
Fagrappport Hydrologi

Opprustning og utvidelse av Aura
kraftverk.

Innholdsfortegnelse

1	Områdebeskrivelse.....	4
1.1	Dagens regulering.....	4
1.2	Endringer av Aurareguleringen etter omsøkt ombygging.....	13
1.3	Minstevannføring	15
2	Hydrologisk datagrunnlag	16
2.1	Aktuelle sammenligningsfelter	16
2.2	Samlet vurdering av tilgjengelige sammenligningsfelter	21
2.3	Målestasjoner, som blir påvirket av planlagt ombygging	21
3	Tilslig dagens regulering og endringer etter omsøkt ombygging.	22
3.1	Dagens regulering.....	22
3.2	Tilslig restfelter.....	25
3.2.1	Restfelt Aura, ved målestasjon 104.1 Lille Eikesdalsvatn.	25
3.2.2	Restfelt Litledalselva ved utløp i Sunndalsfjorden.	30
3.2.3	Restfelt Reinsvasselva mellom nytt og gammelt inntak.....	33
3.2.4	Restfelt Langdøla mellom nytt og gammelt inntak.....	35
3.3	Tilslig til reguleringsmagasiner etter ombygging.	36
3.4	Framtidige klimaendringer.....	37
4	Endringer i Aurareguleringen etter ombygging.	38
4.1	Disponering av reguleringsmagasin	39
4.1.1	Aursjøen.....	39
4.1.2	Osbovatn.....	43
4.1.3	Holbovatn	48
4.1.4	Reinsvatn	52
4.2	Vanntap fra reguleringsmagasiner	57
4.2.1	Aursjøen.....	57
4.2.2	Holbovatn	64
4.3	Driftsvannføring.....	71
4.3.1	Aura kraftverk.....	71
4.3.2	Osbo kraftverk/Holbu pumpe.....	74
5	Endringer på berørte elvestrekninger	77
5.1	Reinsvasselva mellom gammelt og nytt inntak	77
5.2	Reinsvasselva ved nytt inntak.....	81
5.3	Langdøla mellom gammelt og nytt inntak	84

.....

5.4	Litledalselva nedstrøms Holbuvatn	85
5.5	Aura nedstrøms Aursjøen	86
5.6	Flommer.....	89
5.7	Vanndekt areal.....	91

.....

1 Områdebeskrivelse

Under vil dagens regulering og reguleringen etter omsøkt opprustning og utvidelse av dagens Aura kraftverk, bli beskrevet, med hensyn på hydrologiske forhold. Navnebruken i denne rapporten, vil følge navnsettingen gitt i NVE atlas. Innholdet i fagrapporten følger kravene i NVE sin veileder for konsesjonssøknad vannkraftanlegg, kapittel 3.1 Hydrologisk grunnlag. I de tilfeller der rapporten avviker fra disse kravene, så er dette beskrevet og begrunnet.

1.1 Dagens regulering

I dagens Aura-regulering er det fire reguleringsmagasiner: Aursjøen, Osbuvatn, Holbuvatn og Reinsvatn. Tabell 1-1 gir hoveddata, for disse reguleringsmagasinene. Dagens regulering består av to kraftverk: Osbu og Aura. Hoved-data for disse kraftverkene, er gitt i Tabell 1-2.

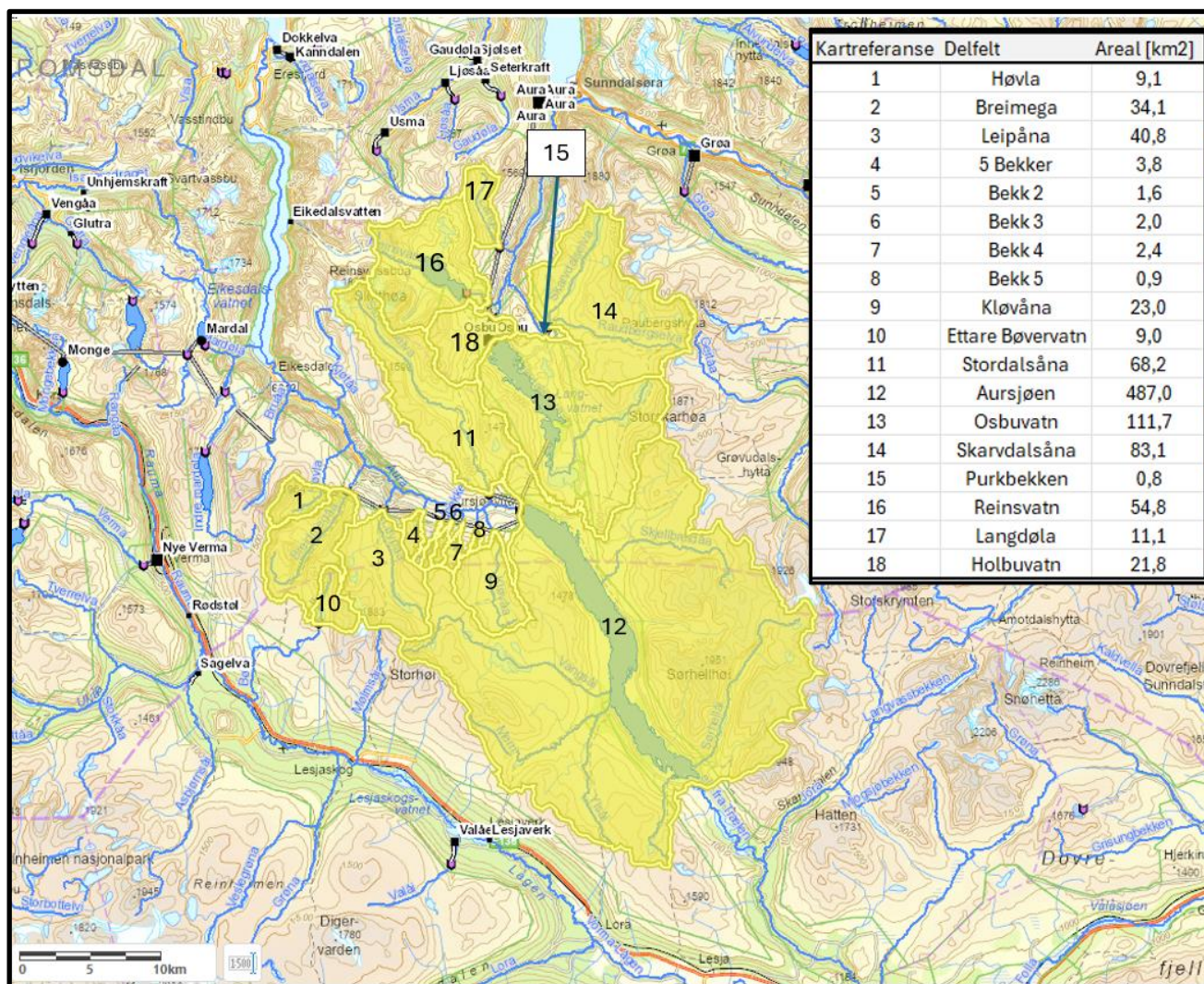
Tabell 1-1. Hoved-data reguleringsmagasiner Aura-reguleringen (dagens regulering). Kilde: NVE atlas.

Reguleringsmagasin	HRV	LRV	Magasinvolum	Areal ved HRV
	[moh.]	[moh.]	[Mm ³]	[km ²]
Aursjøen	856	827,3	561	36,76
Osbuvatn	848,8	817,8	150	9,95
Holbuvatn	793,1	777,4	8,5	0,82
Reinsvatn	892	874,4	38	3,87

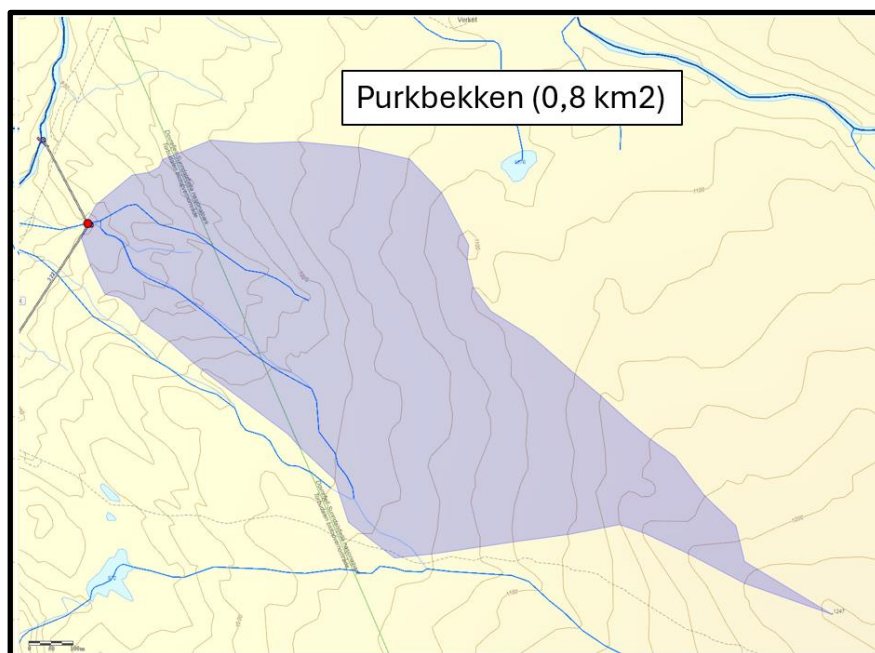
Tabell 1-2. Hoved-data kraftverk Aura-reguleringen (dagens regulering). Kilde: NVE.

Kraftverk	Maks slukeevne	Bruttofall
	[m ³ /s]	[m]
Osbu	45,9	56
Aura	46	783

I NVE atlas er Aura-reguleringen delt opp i 17 delfelter. I NVE atlas mangler det et delfelt, som også er en del av dagens Aura-regulering. På overføringen fra Skarvdalselva til Osbuvatn er det i tillegg til hoved inntaket i Skarvdalsåna, også et bekkeinntak til. Inntaket er vist i NVE atlas, men er ikke gitt et eget delfelt. Bekken er ikke navngitt i NVE atlas, men Statkraft Energi AS bruker navnet «Purkbekken» på dette inntaket. Dette navnet vil bli brukt videre i rapporten. Delfeltene, definert i NVE atlas, er vist i Figur 1-1. Inntaket i Purkbekken er vist i samme figur, mens nedbørsfeltet til inntaket (tatt ut i NEVINA) er vist i Figur 1-2. Tabell 1-3 gir utvalgte feltkarakteristika og Tabell 1-4 gir middelvannføring for disse delfeltene. Verdierne er hentet fra NVE atlas og NEVINA, basert på NVE sitt avrenningskartet for referanseperioden 1991 – 2020. For Purkbekken er verdierne tatt ut av Statkraft Energi AS, ved bruk av NEVINA. I Tabell 1-4 er det også gitt utvalgte lavvannskaraktetistika, for de samme delfeltene. Disse er basert på NVE sitt avrenningskart for referanseperioden 1961 – 1990, da formelverket, basert på ny referanseperiode 1991 – 2020, ikke er utarbeidet ennå (kilde: NVE). Dette gjelder verdier for alminnelig lavvannføring og 5. persentiler (sommer og vinter). Verdierne for 5. persentilene er her det estimerte nivået, som døgnmiddelvannføringen i snitt er under i 5 % av døgnene i aktuell periode.



Figur 1-1. Oversikt delfelter Aura-reguleringen (kilde: NVE atlas).



Figur 1-2. Delfelt Purkbekken (kilde: tatt ut av Statkraft i NEVINA).

Tabell 1-3. Utvalgte feltkarakteristika, for delfelter i dagens Aura-regulering (kilde: NVE atlas og NEVINA)

Delfelt	Areal	Høydefordeling nedbørsfelt					Effektiv Sjøprosent	Snaufjell-andel	Breandel
		Min	10 %	25 %	75 %	Maks			
	[km ²]	[moh.]	[moh.]	[moh.]	[moh.]	[moh.]			
Høvla	9,1	1189	1259	1346	1598	1959	4	90	5
Breimega	34,1	912	1030	1236	1488	1854	1	97	0
Leipåna	40,8	902	1258	1305	1558	1883	1	94	0
5 Bekker	3,8	898	1205	1348	1545	1607	0	99,6	0
Bekk 2	1,6	916	1298	1369	1512	1586	0	99	0
Bekk 3	2,0	884	1193	1290	1437	1565	0	99	0
Bekk 4	2,4	889	1221	1302	1442	1561	1	91	0
Bekk 5	0,9	884	971	1038	1201	1311	0	97	0
Kløvåna	23,0	934	1121	1169	1333	1488	1	96	0
Ettare Bøvervatn	9,0	1303	1315	1397	1660	1883	6	94	0
Stordalsåna	68,2	873	1017	1133	1417	1826	1	95	1
Aursjøen	487,0	856	865	1082	1482	1952	2	79	0
Osbovatn	111,7	849	862	919	1304	1866	4	72	0
Skarvdalsåna	83,1	935	1101	1245	1454	1807	1	94	0
Purkbekken	0,8	939	974	1002	1091	1237	0	99	0
Reinsvatn	54,8	799	902	970	1368	1833	3	88	1
Langdøla	11,1	813	1059	1121	1345	1572	1	96	1
Holbovatn	21,8	793	834	913	1282	1615	9	95	0

Tabell 1-4. Utvalgte estimerte hydrologiske karakteristika, for delfelter i dagens Aura-regulering (kilde: NVE atlas og NEVINA).

Delfelt	Areal	Middeltilsig ²		Alminnelig-Lavvannføring ³	5. persentil ³	
					Sommer (1.5 – 30.9)	Vinter (1.10 – 30.4)
	[km ²]	[m ³ /s]	[l/s*km ²]	[l/s*km ²]	[l/s*km ²]	[l/s*km ²]
Høvla	9,1	0,39	43,4	1,5	10,9	1,0
Breimega	34,1	1,48	43,4	2,0	7,0	1,6
Leipåna	40,8	1,57	38,4	1,8	8,9	1,4
5 Bekker	3,8	0,13	33,4	.. ⁽¹⁾	.. ⁽¹⁾	.. ⁽¹⁾
Bekk 2	1,6	0,05	31,0	.. ⁽¹⁾	.. ⁽¹⁾	.. ⁽¹⁾
Bekk 3	2,0	0,07	32,5	.. ⁽¹⁾	.. ⁽¹⁾	.. ⁽¹⁾
Bekk 4	2,4	0,08	32,4	.. ⁽¹⁾	.. ⁽¹⁾	.. ⁽¹⁾
Bekk 5	0,9	0,03	32,7	.. ⁽¹⁾	.. ⁽¹⁾	.. ⁽¹⁾
Kløvåna	23,0	0,73	31,7	0,9	3,3	0,8
Ettare Bøvervatn	9,0	0,35	38,5	2,1	6,0	1,7
Stordalsåna	68,2	2,39	35,1	1,8	9,0	1,5
Aursjøen	487,0	14,15	29,0	1,6	7,1	1,2
Osbovatn	111,7	3,71	33,2	2,6	8,1	2,1
Skarvdalsåna	83,1	3,20	38,5	2,0	6,9	1,7
Purkbekken	0,8	0,03	36,4	1,8	2,1	1,4
Reinsvatn	54,8	2,29	41,8	2,1	12,1	1,9
Langdøla	11,1	0,46	41,4	1,7	8,2	1,5
Holbovatn	21,8	0,73	33,6	.. ⁽¹⁾	.. ⁽¹⁾	.. ⁽¹⁾

¹NEVINA gav ingen fullgode lavvannskarakteristika for dette delfeltet.

²Basert på NVE sitt avrenningskart for referanseperioden 1991 - 2020. (kilde: NVE atlas og NEVINA).

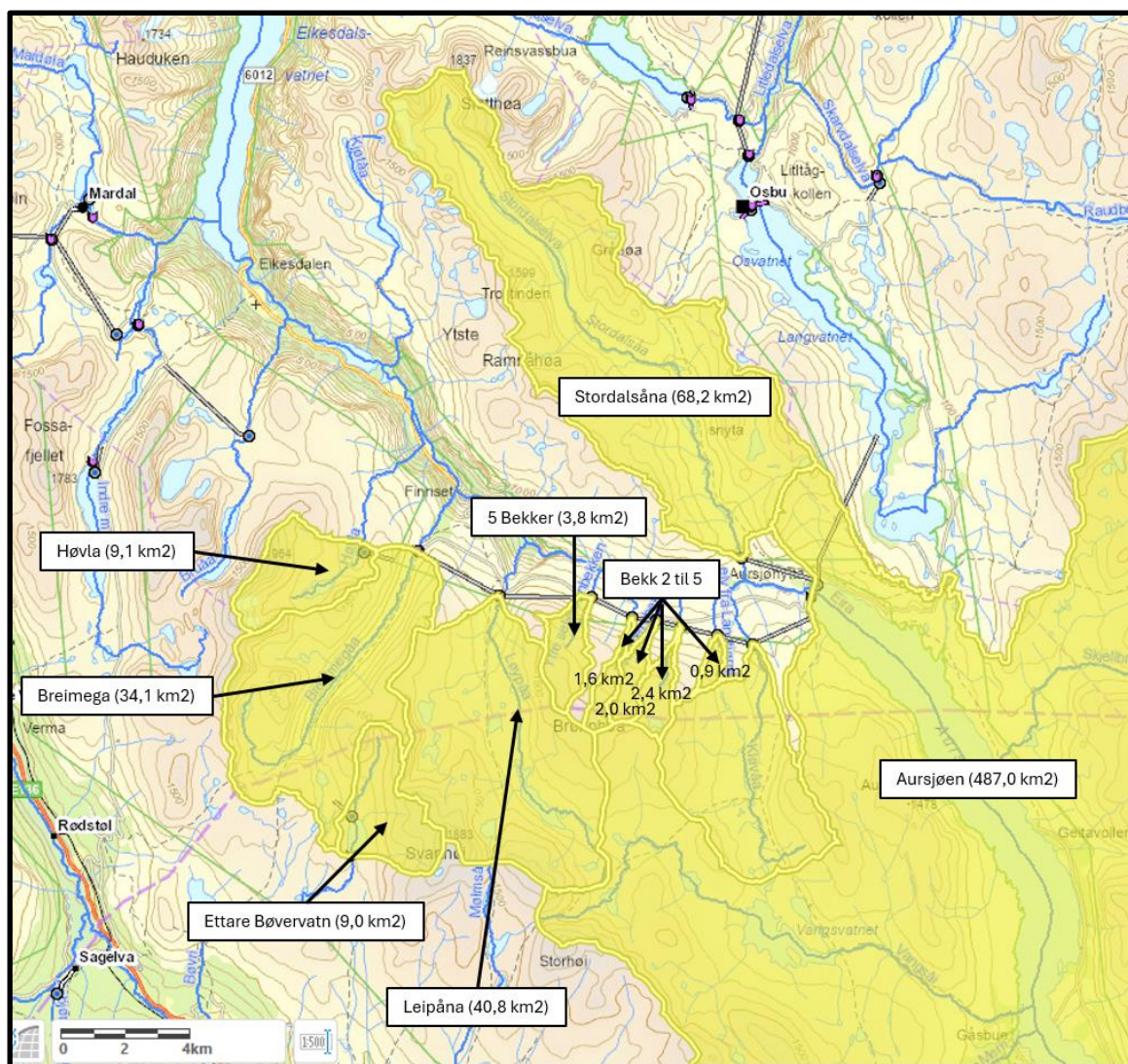
³Basert på NVE sitt avrenningskart for 1961 – 1990.

Under er det gitt en mer detaljert beskrivelse av Aura-reguleringen, med hovedvekt på hydrologiske forhold og reguleringssystemet.

Aursjøen ligger øverst i Eikesdalen og er det største reguleringsmagasinet i Aura-reguleringen. På sørsiden av Eikesdalen er ni bekker overført til Aursjøen. Tilsiget øverst i Bøvri, en sideelv til Rauma, er overført til et av bekkeinntakene på sørsiden av Eikesdalen (Breimåga). Tilsiget til inntaket i Bøvri inngår også i tilsiget, som overføres til Aursjøen. På nordsiden av Eikesdalen er en bekk (Stordalselva) overført til Aursjøen. Figur 1-3 viser beliggenhetene av delfeltene til disse bekkeinntakene.

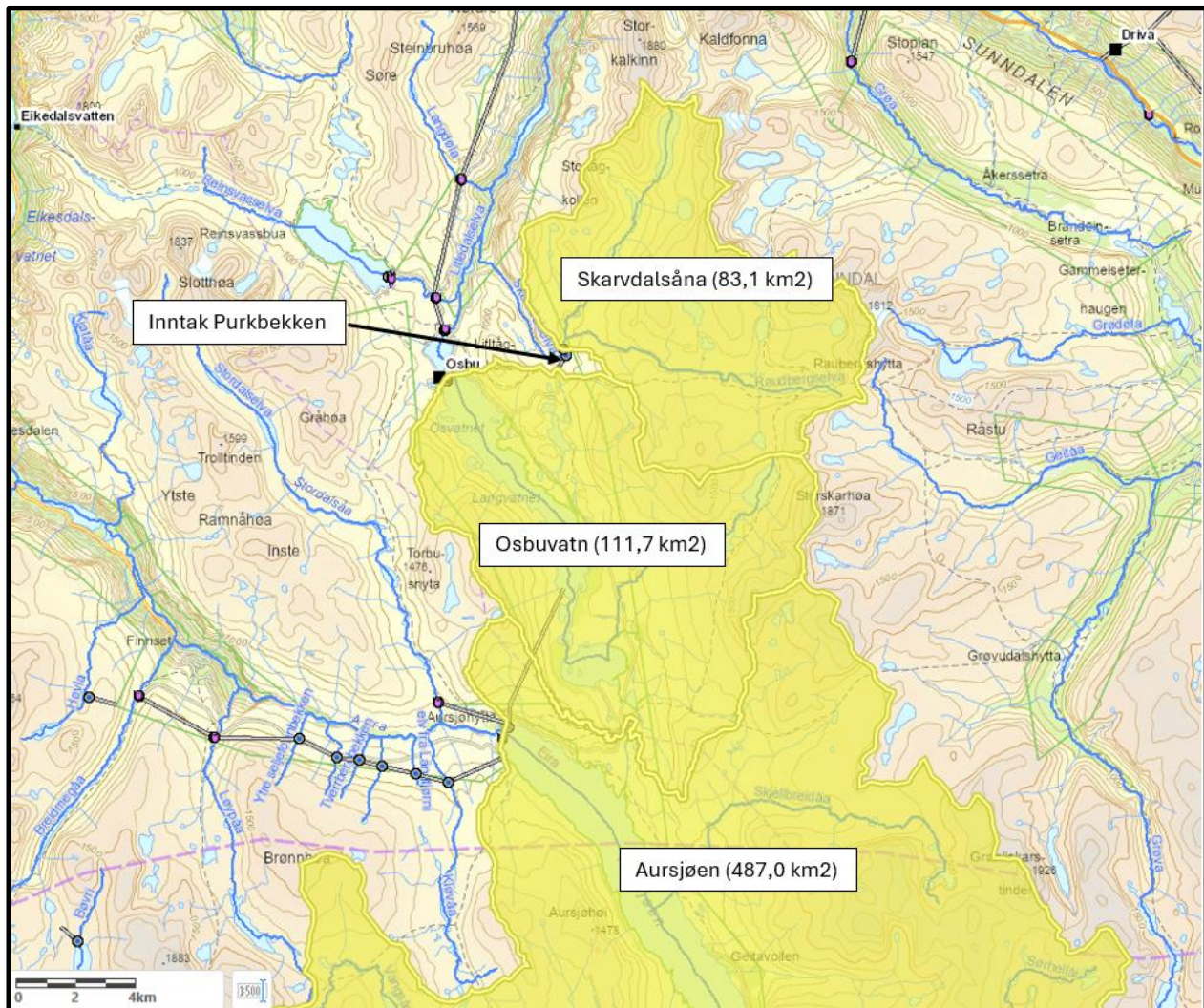
Delfeltene til bekkeinntakene, som er overført til Aursjøen, er alle relativt små og høyereliggende nedbørsfelter. Avrenningskartet til NVE, for referanseperioden 1991 – 2020, viser en relativt liten variasjon i spesifikt tilsig for disse delfeltene (31 – 43 l/s*km²). Med unntak av delfelt Høvla, er det ingen av delfeltene som har bre i nedbørsfeltet. For delfelt Høvla er andelen bre såpass lav, at det er antatt at bresmelting ikke vil ha noen stor innvirkning på tilsiget fra dette delfeltet heller. Ingen av delfeltene er antatt å ha en stor selvregulering, da feltene i hovedsak består av snaufjell og de effektive sjøprosentene er lave. Dette kan føre til at man i perioder kan ha betydelige mengder vanntap fra disse inntakene, når tilsiget overstiger kapasiteten på overføringstunnelen. Vanntap fra inntakene vil bidra til tilsiget i restfeltene nedstrøms inntakene. For alle inntakene på overføringen til Aursjøen, med unntak av for inntaket i Bøvri (Ettare Bøvervatn), vil dette gjelde vannføringen i Aura nedenfor reguleringen.

Lokalfeltet til reguleringsmagasinet Aursjøen har en noe lavere andel snaufjell, enn de overførte delfeltene. Det spesifikke tilsiget for lokalfeltet, gitt av NVE sitt avrenningskart, er også lavere enn det som er gitt for de overførte delfeltene. Avstand fra kyst vil generelt ha en påvirkning på størrelsen til det spesifikke tilsiget. Lokalfeltet til Aursjøen ligger lenger øst, enn de overførte delfeltene, og dette er antatt å forklare det lavere spesifikke tilsiget.



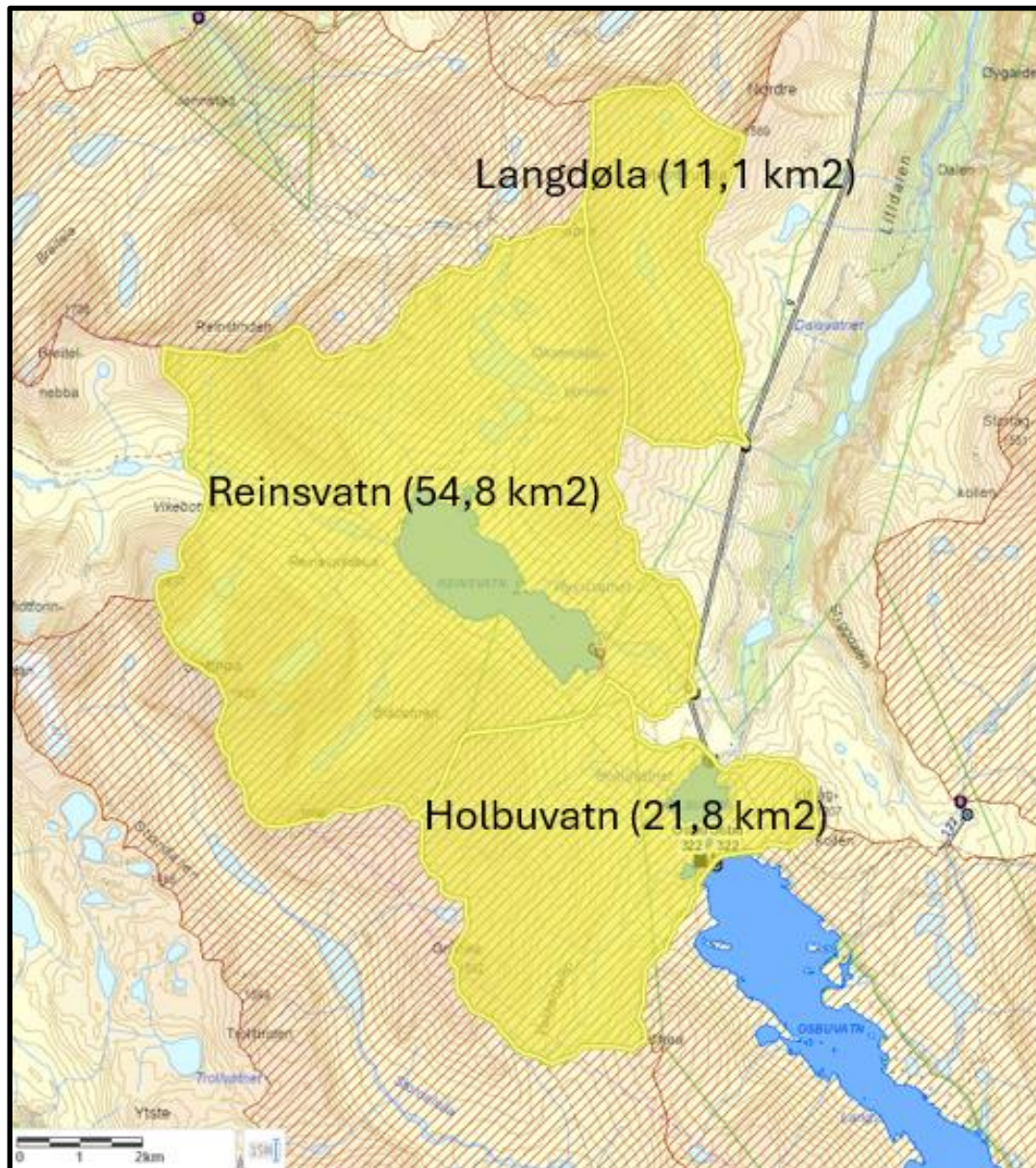
Figur 1-3. Beliggenhet til delfelt til bekker overført til Aursjøen reguleringsmagasin (kilde: NVE atlas).

Fra reguleringsmagasinet Aursjøen tappes tilsiget til Osbuvatn, øverst i Litledalen. I tillegg til tappet vann fra Aursjøen, så overføres også tilsiget fra to bekker på østsiden av Litledalen (Skarvdalselva og Purkbekken) til Osbuvatn. Figur 1-4 viser lokaliteten til inntaket i Purkbekken, delfeltet til Osbuvatn lokalt og det overførte delfeltet Skarvdalsåna (for nedbørsfeltet til Purkbekken, se Figur 1-2). De tre delfeltene er estimert, i NVE sitt avrenningskart, til å ha et spesifikt tilsig på omtrent likt nivå (33,2 – 38,5 l/s*km²). Dette er også omtrent på samme nivå, som for delfeltene overført til Aursjøen. Delfeltene Skarvdalsåna og Purkbekken har en høy andel snaufjell og lav effektiv sjøprosent. De er derfor antatt å ha en lav selvreguleringsevne og det er antatt at det i perioder vil kunne være betydelig vanntap fra disse inntakene. Vanntapet fra disse inntakene vil påvirke vannføringene i Litledalselva nedenfor.



Figur 1-4. Delfeltene til Holbuvatn og Skarvdalsåna, samt inntaket i Purkbekken (kilde NVE atlas).

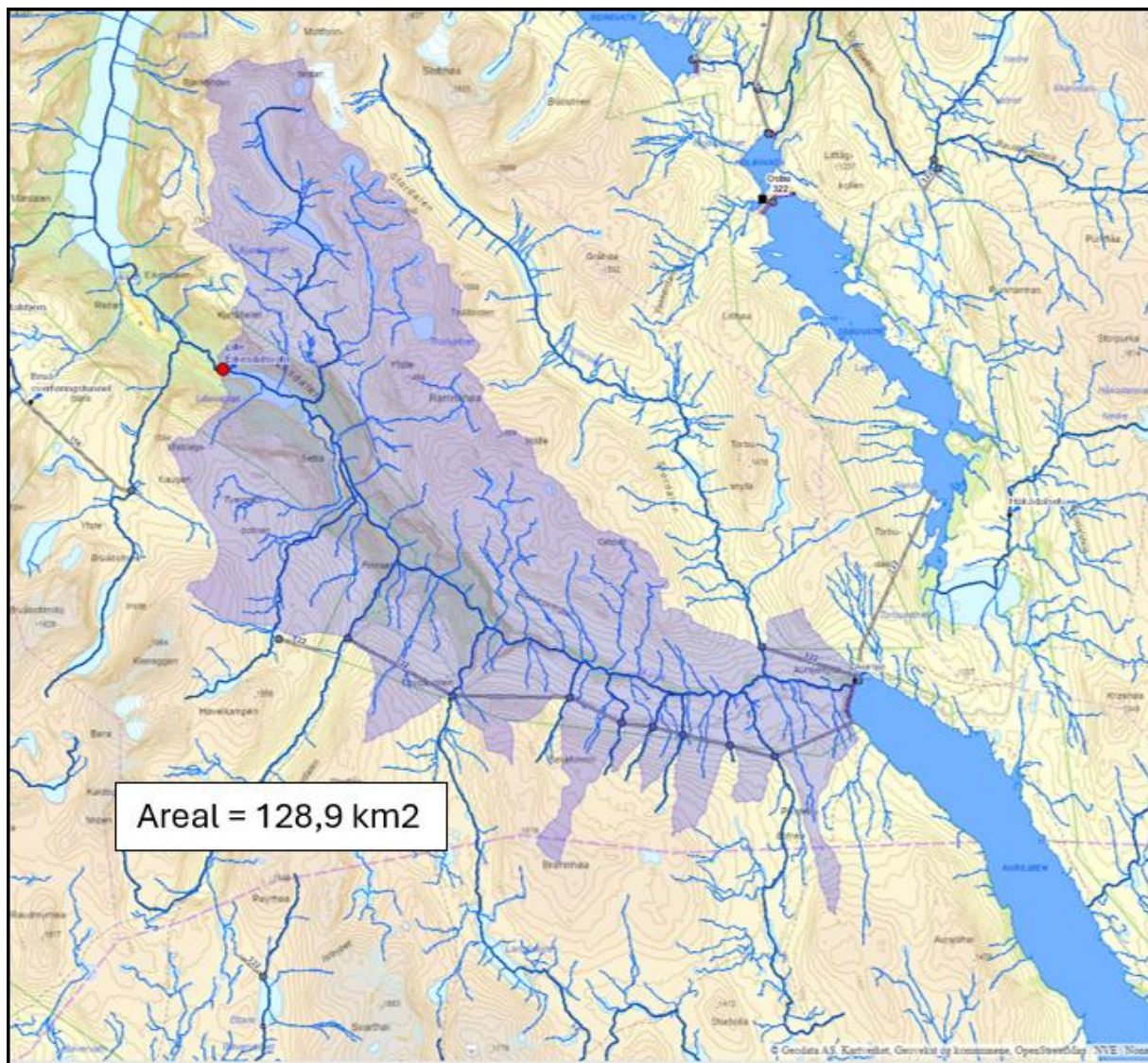
Totaltilsiget til Osbovatn representerer i dag tilsiget til Osbu kraftverk. Osbu kraftverk produserer på fallet mellom Osbovatn og Holbuvatn nedstrøms. Holbuvatn er inntaksmagasin til dagens Aura kraftverk. I tillegg til driftsvannføringen fra Osbu kraftverk og eventuelle vanntap fra Osbovatn, så er i dag også to delfelter på vestsiden av Littledalen i Reinsvasselva og Langdøla, overført til Holbuvatn (se Figur 1-5). Det er ingen reguleringsmulighet av tilsiget oppstrøms inntaket i Langdøla. I Reinsvasselva ligger Reinsvatn reguleringsmagasin, ca. 2,2 km oppstrøms inntaket. Dette betyr at tilsiget til inntaket i Reinsvasselva i stor grad kan reguleres. Det er derfor antatt at det i perioder kan være betydelige vanntap fra inntaket i Langdøla, men at dette ikke vil være tilfellet for inntaket i Reinsvasselva. De to overførte delfeltene har omtrent lik spesifikk avrenning, gitt av NVE sitt avrenningskart. Verdiene ligger høyere, enn verdiene for delfeltene på østsiden av Littledalen (Skarvdalsåna og Purkbekken).



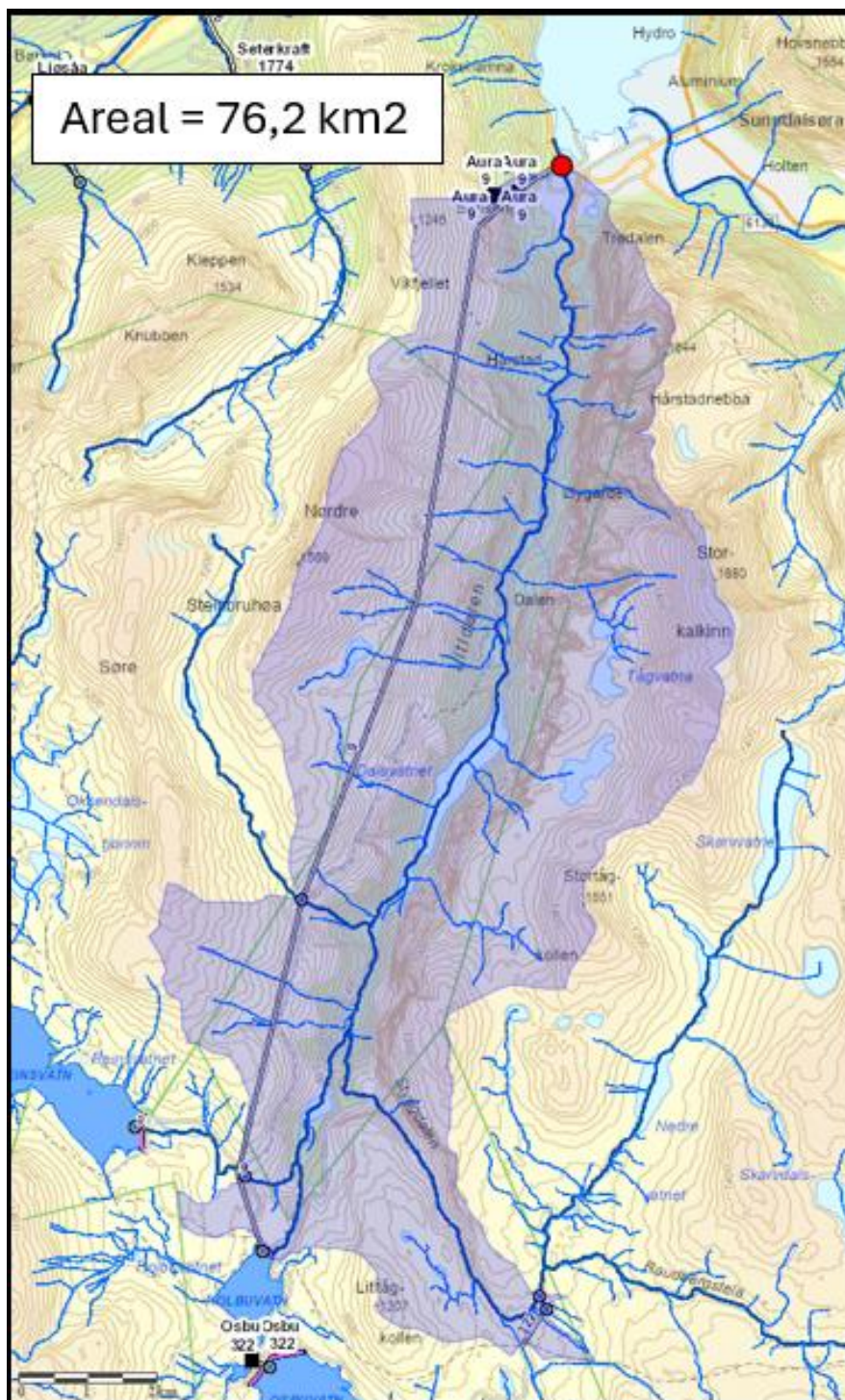
Figur 1-5. Delfeltene Holbuvatn, Langdøla og Reinsvatn (kilde: NVE atlas).

Dagens Aura-regulering påvirker vannføringen i Aura og Litledalselva, nedstrøms reguleringene. Det er her valgt å definere restfeltene i disse elvene som: Aura ved målestasjon 104.1 Lille Eikesdalsvatn og Litledalselva ved utløp i Sunndalsfjorden. Bakgrunnen for at Aura ved 104.1 Lille Eikesdalsvatn er valgt, er at det her finnes en målestasjon med en lang observasjonsserie av vannføringen i Aura, nedstrøms påvirkningen av Aura reguleringen. Denne målestasjonen har også en lang observasjonsserie før påvirkning av Aura-reguleringen (naturlige forhold). Målestasjonen ligger også oppstrøms påvirkning fra andre reguleringer og viser utelukkende påvirkningen fra Aura-reguleringen. Restfeltet i Aura, ved 104.1 Lille Eikesdalsvatn, er vist i Figur 1-6. For Litledalselva, så er Litledalselva ved utløp i Sunndalsfjorden valgt som restfelt, da dagens Aura kraftverk har utløp i fjorden og driftsvannføringen herfra kommer ikke tilbake til Litledalselva igjen. Det definerte restfeltet i Litledalselva er vist i Figur 1-7. Tabell 1-5 gir utvalgte feltkarakteristika og Tabell 1-6 gir middelvannføring, for de

to restfeltene. Verdiene er hentet fra NVE atlas og NEVINA. NEVINA gav ingen adekvate estimerte lavvannskarakteristika, for de to restfeltene.



Figur 1-6. Restfelt Aura ved målestasjon 104.1 Lille Eikesdalsvatn (kilde: NVE atlas).



Figur 1-7. Restfelt Litledalselva ved utløp i Sunndalsfjorden (kilde: NVE).

Tabell 1-5. Utvalgte feltkarakteristika for restfelter i Aura og Litledalselva (kilde: NVE atlas og NEVINA)

Restfelt	Areal	Høydefordeling nedbørsfelt					Effektiv Sjøprosent	Snaufjell-andel	Breandel
		Min	10 %	25 %	75 %	Maks			
	[km ²]	[moh.]	[moh.]	[moh.]	[moh.]	[moh.]	[%]	[%]	[%]
Aura ved 104.1 Lille Eikesdalsvatn	128,9	138	534	840	1265	1703	4	68	0
Litledalselva ved utløp i Sunndalsfjorden	76,2	0	292	642	1219	1870	5	70	0

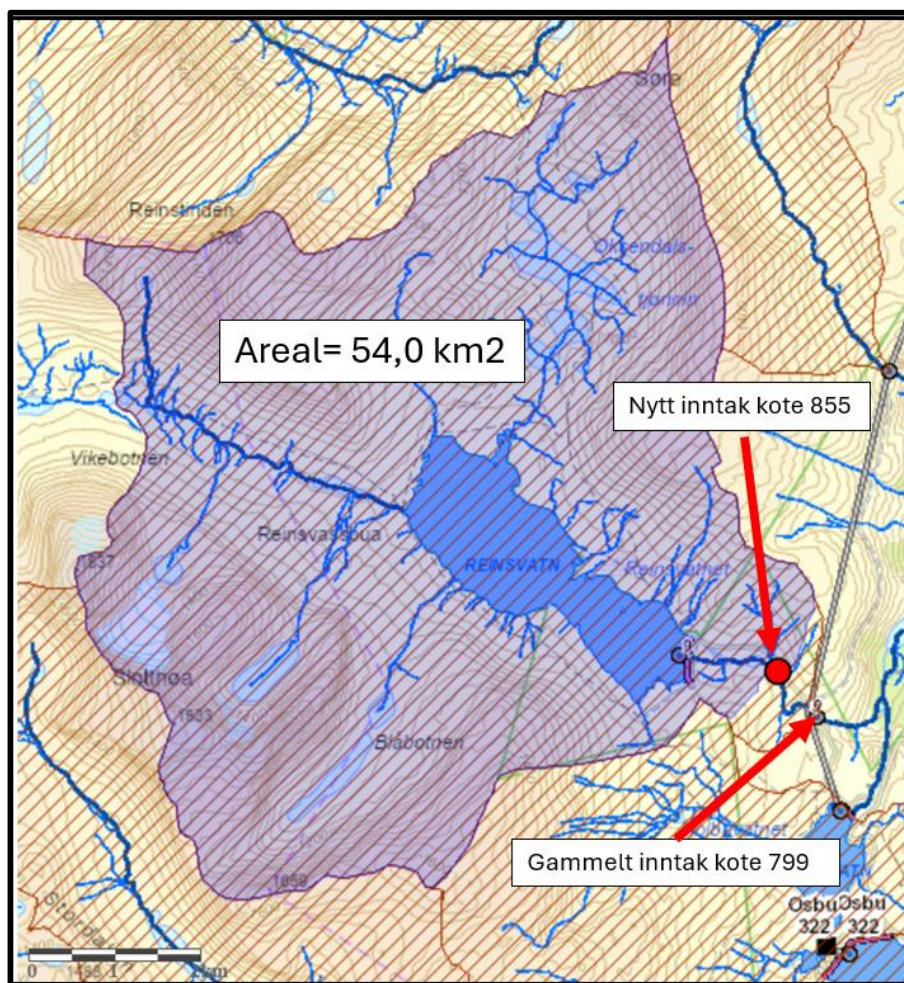
Tabell 1-6. Estimert middeltilsig for restfelt Aura og Litledalselva, basert på NVE sitt avrenningskart for 1991 - 2020 (kilde: NVE atlas og NEVINA).

Restfelt	Areal	Middeltilsig	
	[km ²]	[m ³ /s]	[l/s*km ²]
Aura ved 104.1 Lille Eikesdalsvatn	128,9	4,64	36,0
Litledalselva ved utløp i Sunndalsfjorden	76,2	3,11	40,8

1.2 Endringer av Aurareguleringen etter omsøkt ombygging.

Statkraft Energi AS ønsker å gjøre ombygginger og opprustninger av dagens Aura-regulering. Ombyggingen innbefatter ingen utvidelse av dagens reguleringsområde, men fordelingen av tilsig til noen av reguleringsmagasinene vil bli endret. I dag er tilsiget fra øvre deler av Reinsvasselv (ved kote 799) og Langdøla (ved kote 813) overført til Holbuvatn reguleringsmagasin, som er dagens inntaksmagasin for Aura kraftverk. Etter ombygning vil det bli etablert nye inntak i Reinsvasselva på kote 855 og i Langvasselva på kote 860. Tilsiget oppstrøms de to nye inntakene vil bli overført til Osbuvatn reguleringsmagasin, istedenfor Holbuvatn. Tilsiget mellom nytt og gammelt inntak, i de to elvene, vil etter ombygning fortsatt bli overført til Holbuvatn. I tillegg vil Osbu kraftverk bli erstattet av Holbu pumpe, som vil pumpe vann fra Holbuvatn til Osbuvatn, motsatt vei av dagens regulering. Den samlede slukeevnen til Holbu pumpe, vil variere med høydeforskjellen mellom Holbuvatn og Osbuvatn. Osbuvatn vil også erstatte Holbuvatn, som inntaksmagasin til Aura kraftverk og slukeevnen til Aura kraftverk vil økes fra dagens 46 m³/s til 110 m³/s. Utløpet fra Aura kraftverk vil gå direkte ut i Sunndalsfjorden, som i dag, men utløpet kan bli flyttet.

Nedbørsfeltet til det planlagte nye inntaket i Reinsvasselva, er vist i Figur 1-8. Tabell 1-7 gir middeltilsiget for nedbørsfeltet til det nye inntaket i Reinsvasselva, til dagens inntak og nedbørsfeltet mellom nytt og gammelt inntak. Verdiene er hentet fra NVE sitt avrenningskart for referanseperioden 1991 – 2020. I samme tabell er det også gitt tilsvarende verdier for nedbørsfeltet til Reinsvatn reguleringsmagasin.

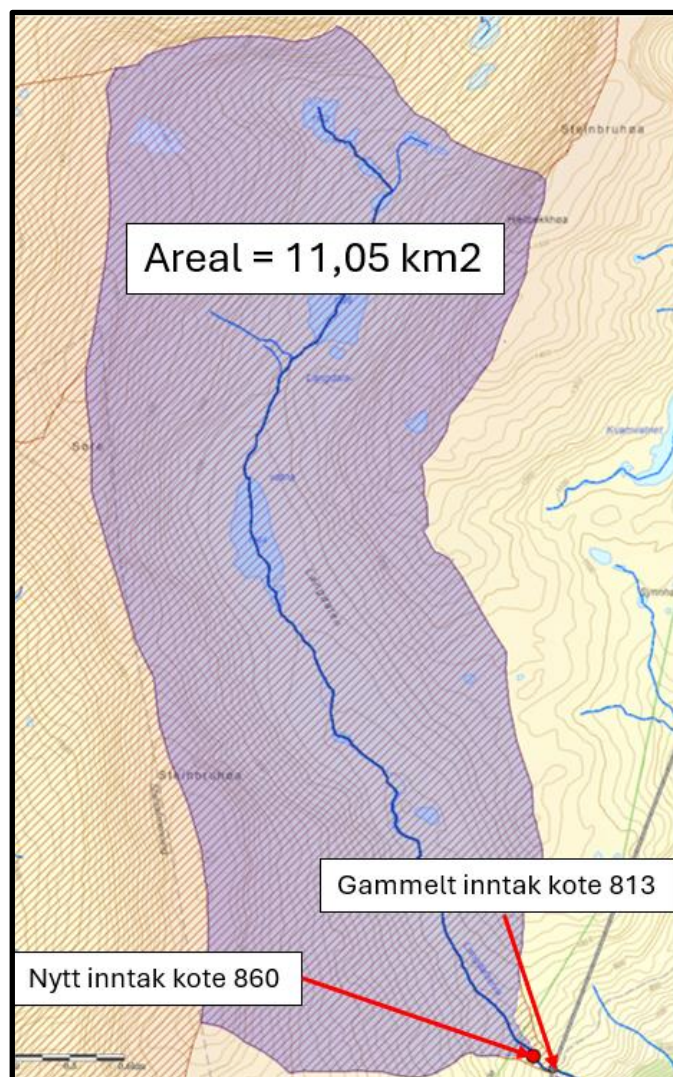


Figur 1-8. Nedbørsfelt nytt inntak (kote 855) i Reinsvasselv.

Tabell 1-7. Middeltilsig for dagens inntak i Reinsvasselv (kote 799), nytt inntak (kote 855), feltet mellom inntakene og nedbørsfeltet til dam Reinsvatn (kilde: NVE atlas og NEVINA). Estimatenes er for referanseperioden 1991 - 2020.

Delfelt	Areal	Middeltilsig		
	[km ²]	[Mm3]	[m ³ /s]	[l/s*km ²]
Reinsvasselv gammelt Inntak kote 799	54,8	72,2	2,29	41,8
Reinsvasselv nytt inntak kote 855	54,0	71,4	2,26	41,9
Reinsvasselv mellom nytt og gammelt inntak	0,8	0,8	0,03	33,0
Reinsvasselv ved dam Reinsvatn	52,2	69,3	2,20	42,1

Nedbørsfeltet til det planlagte nye inntaket i Langdøla, er vist i Figur 1-9. Tabell 1-8 gir middeltilsiget til henholdsvis nytt og gammelt inntak, samt nedbørsfeltet mellom de to inntakene. Verdiene er hentet fra NVE sitt avrenningskart, for referanseperioden 1991 – 2020.



Figur 1-9. Nedbørsfelt nytt inntak i Langdøla (kote 860).

Tabell 1-8. Middeltilsig for dagens inntak i Langdøla (kote 813), nytt inntak (kote 860) og nedbørsfeltet mellom de to inntakene. (kilde: NVE atlas og NEVINA). Estimatenes er for referanseperioden 1991 - 2020.

Delfelt	Areal	Middeltilsig		
	[km ²]	[Mm3]	[m ³ /s]	[l/s*km ²]
Langdøla gammelt Inntak kote 813	11,08	14,51	0,460	41,5
Langdøla nytt inntak kote 860	11,05	14,46	0,459	41,5
Langdøla mellom nytt og gammelt inntak	0,03	0,05	0,001	33,3

1.3 Minstevannføring

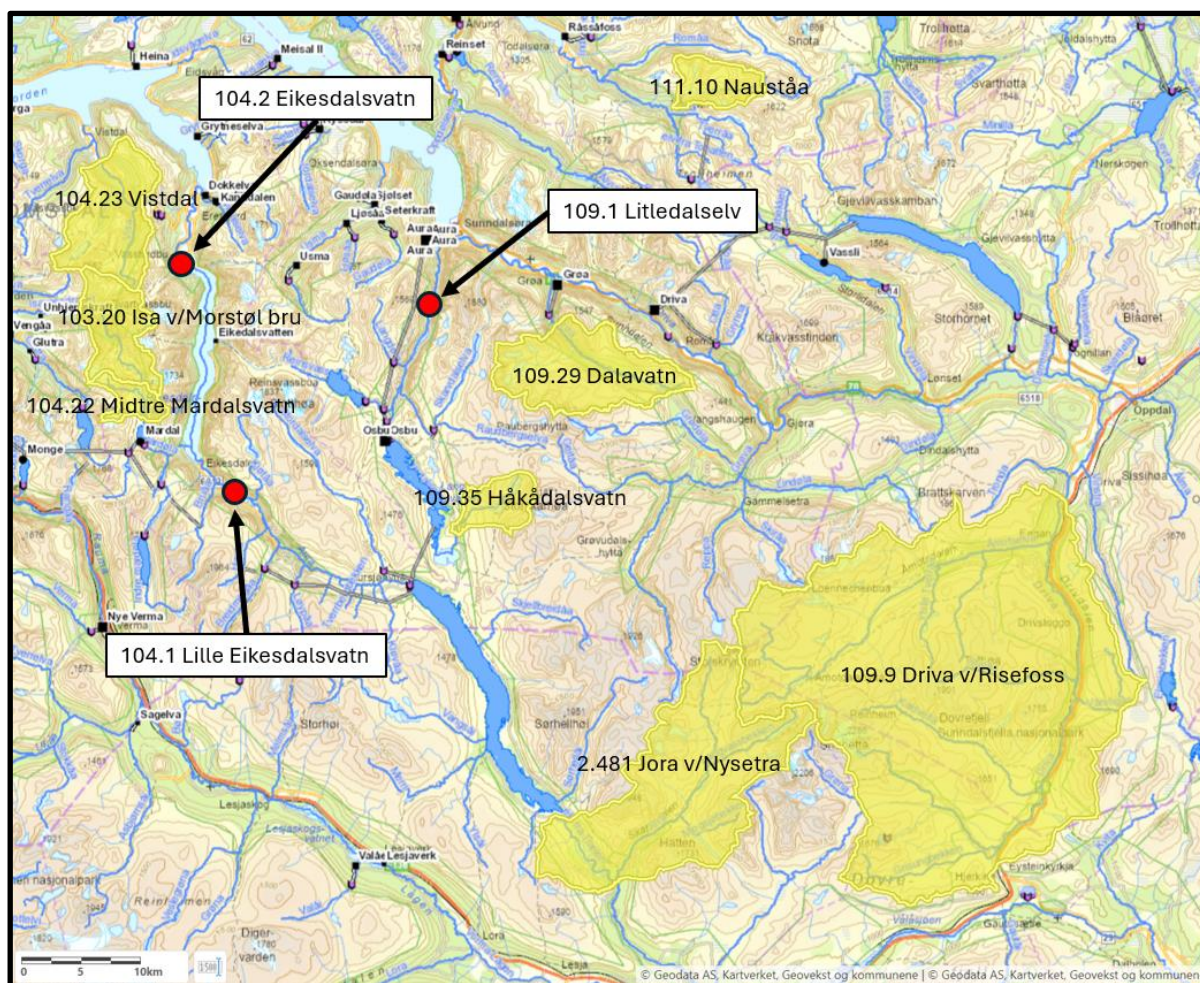
I gjeldende konsesjon for Aurareguleringen er det ingen vilkår om minstevannføring på elvestrekninger nedstrøms reguleringen.

2 Hydrologisk datagrunnlag

For å kunne estimere hydrologiske størrelser, for ulike deler av Aura-reguleringen, så er det benyttet observasjoner der det finnes. I de tilfeller der det ikke finnes observasjoner, så er det utført estimater basert på skalerte verdier fra antatt representative målestasjoner (sammenligningsfelter) i nærheten. Under er det beskrevet hvilke sammenligningsfelter, som er vurdert benyttet.

2.1 Aktuelle sammenligningsfelter

Det er åtte aktive målestasjoner, vurdert som aktuelle sammenligningsfelter for å beskrive nivået og variasjonene i tilsiget, for delfeltene i Aura-reguleringen og restfelter påvirket av reguleringen. Det er hovedsakelig vurdert målestasjoner, som har ingen eller liten påvirkning av reguleringer. De åtte stasjonene er beskrevet individuelt under og nøkkeldata er gitt i Tabell 2-1 (feltkarakteristika og informasjon om lengde på observasjonshistorikken) og Tabell 2-2 (utvalgte hydrologiske størrelser, basert på NVE sitt avrenningskartet for 1991 – 2020 (avrenningskartet 1961 – 1990 ligger til grunn for lavvannskaraktistika)). Nedbørsfeltene til de aktuelle sammenligningsfelterne er vist i Figur 2-1.



Figur 2-1. Aktuelle sammenligningsfelter.

Tabell 2-1. Utvalgte feltkarakteristika for aktuelle sammenligningsstasjoner og informasjon om tilgjengelig observasjonsperiode (kilde: NVE atlas og NEVINA)

Målestasjon	Observasjons- periode	Areal [km ²]	Høydefordeling nedbørsfelt			Effektiv Sjøprosent [%]	Snaufjell- andel [%]	Breandel [%]
			Min [moh.]	50 % [moh.]	Maks [moh.]			
109.29 Dalavatn	1975 – d.d. ¹	89,5	440	1178	1808	0,4	73	1
104.22 Midtre Mardalsvatn	1976 – d.d.	13,7	880	1132	1575	4,0	81	0
109.35 Håkådalselv	1988 – d.d.	23,6	905	1340	1866	2,7	89	0
103.20 Isa v/Morstøl bru	1973 – d.d.	44,3	110	912	1724	0,2	73	5
111.10 Nauståa	1979 – d.d. ²	24,8	217	943	1373	0,3	85	0
104.23 Vistdal	1976 – d.d.	66,5	46	737	1516	0,2	55	0
2.481 Jora v/Nysetra	2010 – d.d.	211,4	821	1411	2103	0,4	84	0
109.9 Driva v/Risefoss	1936 – d.d.	744,4	555	1347	2283	0	84	0

¹Manglende observasjoner for året 2013.

²Manglende observasjoner for året 2009.

Tabell 2-2. Utvalgte hydrologiske størrelser, for aktuelle sammenligningsfelter, basert på NVE sine avrenningskart (kilde: NVE atlas og NEVINA).

Målestasjon	Areal	Middeltilsig ¹		Alminnelig Lavvannføring ²	5. persentil ²	
					Sommer (1.5 – 30.9)	Vinter (1.10 – 30.4)
	[km ²]	[m ³ /s]	[l/s*km ²]	[l/s*km ²]	[l/s*km ²]	[l/s*km ²]
109.29 Dalavatn	85,5	3,34	37,3	2,0	10,1	1,7
104.22 Midtre Mardalsvatn	13,7	0,74	54,1	3,2	16,1	1,9
109.35 Håkådalselv	23,6	0,86	36,4	2,4	6,7	1,8
103.20 Isa v/Morstøl bru	44,3	3,01	68,0	6,5	21,9	5,2
111.10 Nauståa	24,8	1,47	59,4	3,4	11,3	2,8
104.23 Vistdal	66,5	4,01	60,3	5,6	11,1	5,0
2.481 Jora v/Nysetra	211,4	5,69	26,9	0,9	5,8	0,9
109.9 Driva v/Risefoss	744,4	16,76	22,5	1,0	7,8	0,7

¹Hentet fra NVE sitt avrenningskart for referanseperioden 1991 - 2020. (kilde: NVE atlas og NEVINA).

²Basert på NVE sitt avrenningskart for 1961 – 1990 (kilde: NEVINA).

Tabell 2-3 gir observerte hydrologiske størrelser for sammenligningsfeltene. Referanseperioden for de observerte verdiene er den samme, som for det nyeste avrenningskartet (1991 – 2020). Middeltilsigene, gitt av avrenningskartet, avviker ikke mye med de observerte verdiene (innenfor ± 10 %), med et unntak. For målestasjonen 104.22 Midtre Mardalsvatn er det observerte middeltilsiget 35 % høyere, enn det avrenningskartet gir. For alminnelig lavvannføring ligger verdiene fra avrenningskartet i hovedsak lavere, enn de observerte verdiene. Unntak er for målestasjonene 103.20 Isa v/Morstøl bru og 109.35 Håkådalselv, der avrenningskartet gir lavere verdier. Verdiene for 5. persentilene, både sommer- og vinterperioden, følger samme mønster, der avrenningskartet gir lavere verdier enn observasjonene. Unntaket her er 109.35 Håkådalselv, der observert 5. persentil for vinterperioden ligger lavere.

Tabell 2-3. Observerte hydrologiske størrelser, aktuelle sammenligningsfelter, for referanseperioden 1991 - 2020.

Målestasjon	Areal	Middeltlig		Alminnelig Lavvannføring	5. persentil	
					Sommer (1.5 – 30.9)	Vinter (1.10 – 30.4)
	[km ²]	[m ³ /s]	[l/s*km ²]	[l/s*km ²]	[l/s*km ²]	[l/s*km ²]
109.29 Dalavatn ¹	85,5	3,26	38,2	5,2	14,5	3,5
104.22 Midtre Mardalsvatn	13,7	1,13	82,8	9,7	34,8	7,7
109.35 Håkdalselv	23,6	0,92	39,0	1,7	8,0	1,3
103.20 Isa v/Morstøl bru	44,3	3,17	71,5	5,7	23,2	3,8
111.10 Nauståa ²	24,8	1,50	60,3	5,3	22,3	4,0
104.23 Vistdal	66,5	3,96	59,5	8,7	13,6	6,2
2.481 Jora v/Nysetra ³	211,4	6,15	28,8	1,4	8,7	1,2
109.9 Driva v/Risefoss	744,4	16,55	22,2	1,2	8,9	1,1

¹Året 2013 er utelatt fra grunnlaget for beregningene pga. perioder med manglende observasjoner.

²Årene 2008 og 2009 er utelatt fra grunnlaget for beregningene pga. perioder med manglende observasjoner.

³Grunnlaget for beregningene er årene 2010 – 2020, da det mangler observasjoner før 2010.

Det er også tre målestasjoner, to aktive og en nedlagt, som ligger/lå nedstrøms dagens regulering (Lokalitet vist i Figur 2-1). Det er målestasjonene 104.1 Lille Eikesdalsvatn og 104.2 Eikesdalsvatn, som begge ligger i Aura nedstrøms Aursjøen og bekkeinntakene overført til Aursjøen. Den tredje er målestasjonen 109.1 Litledalselv, som lå i Litledalselva nedstrøms Holbuvatn og overføringene til Holbuvatn og Osbuvatn. Historiske observerte hydrologiske størrelser, for disse målestasjonene, vil bli beskrevet i kapittel 3.2.1.

Under følger en enkeltvis vurdering av datakvaliteten, til de aktuelle sammenligningsfeltene.

109.29 Dalavatn

Sammenligningsfeltet Dalavatn ligger i Grøa, et sidedebørfelt til Driva, og ligger rett nord-øst for delfelt Skarvdalsåna. Nedre del av sammenligningsfeltet ligger lavere, enn delfeltene til Aura- og Osbu kraftverk. Nedbørfeltet har totalt en snaufjellprosent på 73,3. Målestasjonen har en observasjonsperiode fra 01.12.1974 frem til i dag. Bortsett fra noen manglende enkeltperioder i 2013, så er måleserien komplett. Det er en gyldig vannføringskurve for hele observasjonsperioden. Denne er middels godt oppmålt, men mangler noen kontrollmålinger på høye vannføringer. Målestedet er i liten grad påvirket av is-oppstuvning om vinteren, så målte vinterdata er derfor også i liten grad korrigert av NVE. Generelt er observasjonene ved målestasjonen vurdert til å være av god kvalitet.

104.22 Midtre Mardalsvatn

Sammenligningsfeltet Midtre Mardalsvatn ligger i Mardøla, oppstrøms inntaket til Mardal pumpe i Grytten reguleringen. Mardøla drenerer naturlig ut i Eikesdalsvatnet i Aura. Feltet ligger lenger vest, enn delfeltene på sørsiden av Eikesdalen som overføres til Aursjøen. Sammenligningsfeltet ligger i omtrent samme høydeintervall, som disse overførte delfeltene, og har en snaufjellprosent på 80,7. Målestasjonen har en observasjonsperiode fra 01.01.1976 frem til i dag med komplette observasjoner. Det er en gyldig vannføringskurve, for hele observasjonsperioden. Denne er middels godt oppmålt, men mangler noen kontrollmålinger på høye vannføringer. Målestedet er i liten grad påvirket av is-oppstuvning om vinteren, så målte vinterdata er derfor i liten grad korrigert av NVE. Generelt er observasjonene ved målestasjonen vurdert til å være av god kvalitet.

109.35 Håkådalselv

Sammenligningsfeltet Håkådalselv ligger i øvre del av Litledalselva, før den renner ut i sør-østlig del av Osbuvatn. Nedbørsfeltet til målestasjonen Håkådalselv utgjør ca. 21 % av nedbørsfeltet til delfelt Osbuvatn. Målestasjonen har en observasjonsperiode fra 07.11.1987 frem til i dag. Serien er komplett for denne perioden. Vannføringskurven for Håkådalselv ble nylig oppdatert, på bakgrunn av utvidet grunnlag av vannføringsmålinger. Etter oppdatering er observasjonshistorikken delt opp i to kurveperioder. En gyldig for perioden fra 01.01.1985 til 31.12.2004 og en gyldig fra 01.01.2005 til d.d. Begge kurveperiodene er godt oppmålt. Stasjonen er noe påvirket av is-oppstuvning. Spesielt er første del av vårflommen ofte påvirket av snø- eller is-oppstuvning (kilde: NVE/HYSOPP). Dette gjør at en del av vintermålingene er manuelt justert av NVE. Derfor er det en viss usikkerhet knyttet til vinterdata, for denne stasjonen. Generelt er observasjonene ved målestasjonen vurdert til å være av middels til god kvalitet.

103.20 Isa v/Morstøl bru

Sammenligningsfeltet Isa v/Morstøl bru ligger vest, for det aktuelle området, i Isa-vassdraget. Sammenligningsfeltet har en betydelig del av sitt nedbørsfelt, som ligger lavere enn nedbørsfeltene til de aktuelle delfeltene. Målestasjonen har en observasjonsperiode fra 22.04.1972 frem til i dag. Serien er komplett for denne perioden. Ifølge NVE kan datakvaliteten anses som god, men fra og med 2016 til og med 2021 har tekniske problemer ført til usikre data. Dette skal være bedret fra november 2021 (kilde: NVE/HYSOPP). Den totale observasjonsperioden til stasjonen er dekket av fire vannføringskurveperioder. Den første er gyldig fra 21.04.1972 til 09.07.1990, den andre er gyldig fra 10.07.1990 til 22.09.1997, den tredje er gyldig fra 23.09.1997 til 31.12.2006 og den fjerde er gyldig fra 01.01.2007 og fremover. Generelt er alle kurveperiodene noe mangelfullt oppmålt. Dette gjelder særlig for høye vannføringer. Det at det har vært relativt mange skifter av kurveperioder, kan også indikere en noe ustabil vannstand-vannføringsrelasjon ved målestedet. Dette kan føre til en økt usikkerhet i vannføringsdataene. Stasjonen er også utsatt for påvirkning av is-oppstuvning. Vinterdataene er derfor ofte manuelt korrigert av NVE. Det siste betyr at vinterdata for målestasjonen er beheftet med en stor grad av usikkerhet. Generelt er observasjonene ved målestasjonen vurdert til å være av middels kvalitet, med unntak av perioden mellom 2016 til 2021, som er antatt å ha en dårlig kvalitet.

111.10 Nauståa

Sammenligningsfeltet Nauståa ligger i Nauståa, nord-øst for det aktuelle området. Nauståa er en sideelv til Toåa. Store deler av sammenligningsfeltet ligger lavere og har en lavere makshøyde, enn de aktuelle delfeltene. Målestasjonen har en observasjonsperiode fra 22.03.1978 frem til i dag, men det er manglende observasjoner for perioden 14.10.2008 – 02.04.2009. Denne perioden er ifølge NVE forkastet pga. ustabil terskel ved målestedet i forbindelse med anleggelse av ny terskel. Terskelen har hevet vannspeilet (kilde: NVE/HYSOPP). Vannføringskurven er delt opp i 4 kurveperioder. To før og to etter anleggelse av ny terskel. Den første kurveperioden er gyldig fra 22.03.1978 – 01.06.1989, den andre er gyldig fra 02.06.1989 – 13.10.2008, den tredje er gyldig fra 14.10.2008 – 31.05.2012 og den fjerde er gyldig fra 01.06.2012 og fremover. Generelt er alle kurveperiodene noe mangelfullt oppmålt, da særlig for høye vannføringer. Stasjonen er noe utsatt for påvirkning av is-oppstuvning om vinteren. Vinterobservasjonene er derfor i mange tilfeller manuelt korrigert av NVE. Det siste betyr at vinterdata for målestasjonen er beheftet med en viss grad av usikkerhet. Generelt er observasjonene ved målestasjonen vurdert til å være av middels kvalitet.

104.23 Vistdal

Sammenligningsfeltet Vistdal ligger i Visa, nord-vest for det aktuelle området. Målestasjonen ligger kun 46 moh. og en stor del av nedbørsfeltet ligger lavere, enn de aktuelle delfeltene. Målestasjonen har en observasjonsperiode fra 17.11.1975 og fremover, med en komplett målehistorikk. Vannføringskurven for målestasjonen er delt opp i tre kurveperioder. Den første fra 10.11.1975 – 27.10.1981, den andre fra 28.10.1981 – 31.12.1983 og den tredje fra 01.01.1984 og fremover. Generelt er

.....

alle kurveperiodene noe mangelfullt oppmålt, da særlig for høye vannføringer. Stasjonen er noe utsatt for påvirkning av is-oppstuvning om vinteren, så perioder av vinterobservasjoner er manuelt korrigert av NVE. Vinterdata for målestasjonen er derfor beheftet med en viss grad av usikkerhet. Generelt er observasjonene ved målestasjonen vurdert til å være av middels kvalitet.

2.481 Jora v/Nysetra

Sammenligningsfeltet Jora v/Nysetra ligger sør-øst for nedbørsfeltet til delfelt Aursjøen. Sammenligningsfeltet ligger i Jora, en sideelv til Gudbrandsdalslågen. Nedbørsfeltet ligger omtrent i samme høydenivå, som delfeltet Aursjøen. Målestasjonen har en observasjonsperiode fra 18.03.2009 og frem til 20.02.2024. Ifølge NVE ble det 03.10.2023 tatt et endelig vedtak om å legge ned stasjonen (kilde: NVE\HYSOPP). Det er derimot ikke funnet noen dokumentasjon om begrunnelsen for nedleggelse eller om nedleggelsen er gjennomført. Vannføringskurven er delt opp i to kurveperioder. Den første fra 18.03.2009 – 10.06.2011 og den andre fra 11.06.2011 og fremover. Begge kurveperiodene er noe mangelfullt oppmålt, men har kontrollmålinger for store deler av det observerte vannstandsintervallet. Stasjonen er utsatt for påvirkning av is-oppstuvning om vinteren, så perioder for vinterdata er manuelt korrigert av NVE. Dette betyr at vinterdata for målestasjonen er beheftet med en stor grad av usikkerhet. Generelt er observasjonene ved målestasjonen vurdert til å være av middels kvalitet.

109.9 Driva v/Risefoss

Sammenligningsfeltet Driva v/Risefoss ligger i Driva, øst for det aktuelle området. Feltet har et større høydespenn, enn de aktuelle delfeltene. Målestasjonen har en observasjonsperiode fra 02.03.1935 og fram til i dag med en komplett målehistorikk. Vannføringskurven er delt opp i to kurveperioder. En fra 02.03.1935 – 31.12.2016 og en fra 01.01.2017 og framover. Begge kurveperiodene er godt oppmålt, men mangler noen kontrollmålinger på de aller høyeste observerte vannstandsnivåene. *Stasjonen er noe utsatt for påvirkning av is-oppstuvning om vinteren, så perioder av vinterdata er manuelt korrigert av NVE. Dette betyr at vinterdata for målestasjonen er beheftet med en viss grad av usikkerhet. Generelt er observasjonene ved målestasjonen vurdert til å være av en god kvalitet.*

104.1 Lille Eikesdalsvatn

Målestasjonen Lille Eikesdalsvatn ligger i Aura, nedstrøms Aursjøen. Delfeltet Aursjøen og delfeltene til bekkeinntakene i Eikesdalen, overført til Aursjøen, er fra 1953 fraført det naturlige nedbørsfeltet til målestasjonen.. Målestasjonen har en lang observasjonshistorikk, både før- og etter regulering. Vannføringskurven er godt oppmålt, men mangler noen kontrollmålinger på de aller høyeste observerte vannstandene. Lokaliteten av målestasjonen, i et vann, gjør at observasjonen ved målestasjonen i liten grad er påvirket av is-oppstuvning om vinteren. Generelt er observasjonene ved målestasjonen vurdert til å være av en meget god kvalitet.

104.2 Eikesdalsvatn

Målestasjonen Eikesdalsvatn ligger i Aura, nedstrøms målestasjonen 104.1 Lille Eikesdalsvatn. Målestasjonen måler vannføringen ut av Eikesdalsvatn. Observasjonene ved stasjonen er, som for målestasjonen Lille Eikesdalsvatn, påvirket av Aura-reguleringen siden 1953. I tillegg er også observasjonene ved målestasjonen Eikesdalsvatn påvirket av Grytten-reguleringen, etter at Grytten kraftverk kom i drift i 1975. Som en del av Grytten-reguleringen, ble øvre deler av Bruåa og øvre deler av Mardøla fraført det naturlige nedbørsfeltet til målestasjonen. Målestasjonen har en lang observasjonshistorikk, både før- og etter regulering. Målestasjonen har observasjoner fra 12.05.1902 og fram til d.d. Med unntak av noen observasjonsmangler i 2021, så er observasjonsserien komplett. Vannføringskurven består av fire kurveperioder: en fra 12.05.1902 til 06.10.1957; en fra 07.10.1957 til 21.08.1980; en fra 22.08.1980 til 01.05.1986; og en fra 02.05.1986 og framover. Alle kurveperiodene er middels til godt oppmålt, men generelt så mangler det målinger av vannføring ved høye vannstander. Lokaliteten av målestasjonen, i et vann, gjør at observasjonen ved målestasjonen i liten grad er påvirket av is-oppstuvning om vinteren. Generelt er observasjonene ved målestasjonen vurdert til å være av en god kvalitet.

.....

109.1 Litledalselv

Målestasjonen Litledalselv lå i Litledalselva, nedstrøms Dalavatn. Observasjonene ved målestasjonen er påvirket av Aura-reguleringen etter 1953. Målestasjonen har en lengre periode av observasjoner før denne påvirkningen, men kun en kort periode med observasjoner etter. Vannføringskurven er godt oppmålt. Generelt er observasjonene ved målestasjonen vurdert til å være av en god kvalitet.

2.2 Samlet vurdering av tilgjengelige sammenligningsfelter

Samlet sett er tilgjengeligheten av sammenligningsstasjoner vurdert til å være middels. Dette begrunnes med at det i hovedsak mangler målinger i de aktuelle delfeltene, men at det finnes et middels utvalg av sammenligningsfelter i antatt sammenlignbare hydrologisk regioner. Mangelen på representative sammenligningsfelter er spesielt gjeldende for de indre områdene av reguleringen (Aursjøen) og for delfeltene på vestsiden av Litledalen (Langdøla og Reinsvatn).

2.3 Målestasjoner, som blir påvirket av planlagt ombygging

Omsøkt ombygging vil ikke påvirke vannføringen på eksisterende uregulerte hydrologisk målestasjoner. Målestasjoner som i dag er påvirket av Aura-reguleringen, kan få en endret påvirkning etter omsøkt ombygning. Endringer i størrelse og timing av vanntap fra reguleringen, etter omsøkt ombygning, kan i noen grad påvirke vannføringen ved målestasjonene 104.1 Lille Eikesdalsvatn og 104.2 Eikesdalsvatn.

3 Tilsig dagens regulering og endringer etter omsøkt ombygging.

For å estimere tilsigsserier til delfeltene og restfeltene knyttet til Aura-reguleringen, der det ikke finnes direkte observasjoner, vil det bli brukt observasjonsserier fra sammenligningsfelt. Observasjonsseriene fra sammenligningsfeltene vil bli skalert til aktuelt delfelt/restfelt ved bruk av forholdstallet i midlere tilsig, gitt av NVE sitt avrenningskart for perioden 1991 – 2020. Basert på de estimerte observasjonsseriene, for delfelter og restfelter, vil det under bli estimert hydrologiske størrelser for dagens Aura-regulering. Det vil både bli presentert estimerte midlere verdier og variasjon i tid. Det vil også bli gitt tilsvarende estimater for forholdene etter omsøkt ombygging, der det er endringer fra dagens regulering. Til slutt vil det bli gitt en vurdering av forventede klimaendringer og forventet effekt av disse på hydrologien i reguleringsområdet.

3.1 Dagens regulering

Tabell 3-1 viser estimerte hydrologiske størrelser for delfeltene i Aura-reguleringen. I samme tabell er det opplyst om hvilket sammenligningsfelt, som er benyttet for estimatene. Referanseperioden for estimatene er 1991 - 2023. Valg av referanseperiode er tatt på bakgrunn av tilgjengeligheten av observasjoner fra sammenligningsfelt og NVE sine krav til konsesjonssøknad vannkraftanlegg.

Sammenligningsfelt 104.22 Midtre Mardalsvatn ble valgt for delfeltene til bekkeinntakene på overføringene til Aursjøen. Sammenligningsfeltet ligger geografisk nært de aktuelle delfeltene og i det samme høydenivået. Både sammenligningsfeltet og delfeltene til bekkeinntakene er dominert av snaufjell. Den effektive sjøprosenten til sammenligningsfeltet ligger litt høyere, enn for delfeltene til bekkeinntakene, men det er antatt at selvreguleringsevnen vil være sammenlignbar. Avviket i middelvanntføring mellom avrenningskartet og observasjonen for sammenligningsfeltet, kan være en indikasjon på at avrenningskartet også gir et noe for lavt middeltilsig for delfeltene på overføringene til Aursjøen.

Sammenligningsfelt 109.9 Driva v/Risefoss ble valgt for delfelt Aursjøen. Avrenningskartet gir et litt høyere spesifikt tilsig for Aursjøen, enn for de overførte delfeltene. Dette indikerer at de indre delene av Eikesdalen er noe tørrere, enn de overførte delfeltene. Valget av sammenligningsfelt er basert på likheter i feltkarakteristika og en antagelse om at sammenligningsfeltet bedre representerer ett noe tørre klima, som indikert av avrenningskartet. De to feltene, Aursjøen og Driva v/Risefoss, har også omtrent samme andel snaufjell. Sammenligningsfeltet har en noe høyere høydeutstrekning, enn delfeltet til Aursjøen, men middelhøyden ligger i omtrent samme høyde. Lavvannskaraktistika basert på NVE sitt avrenningskar, for delfelt Aursjøen og valgt sammenligningsfeltet, ligger også på omtrent samme nivå.

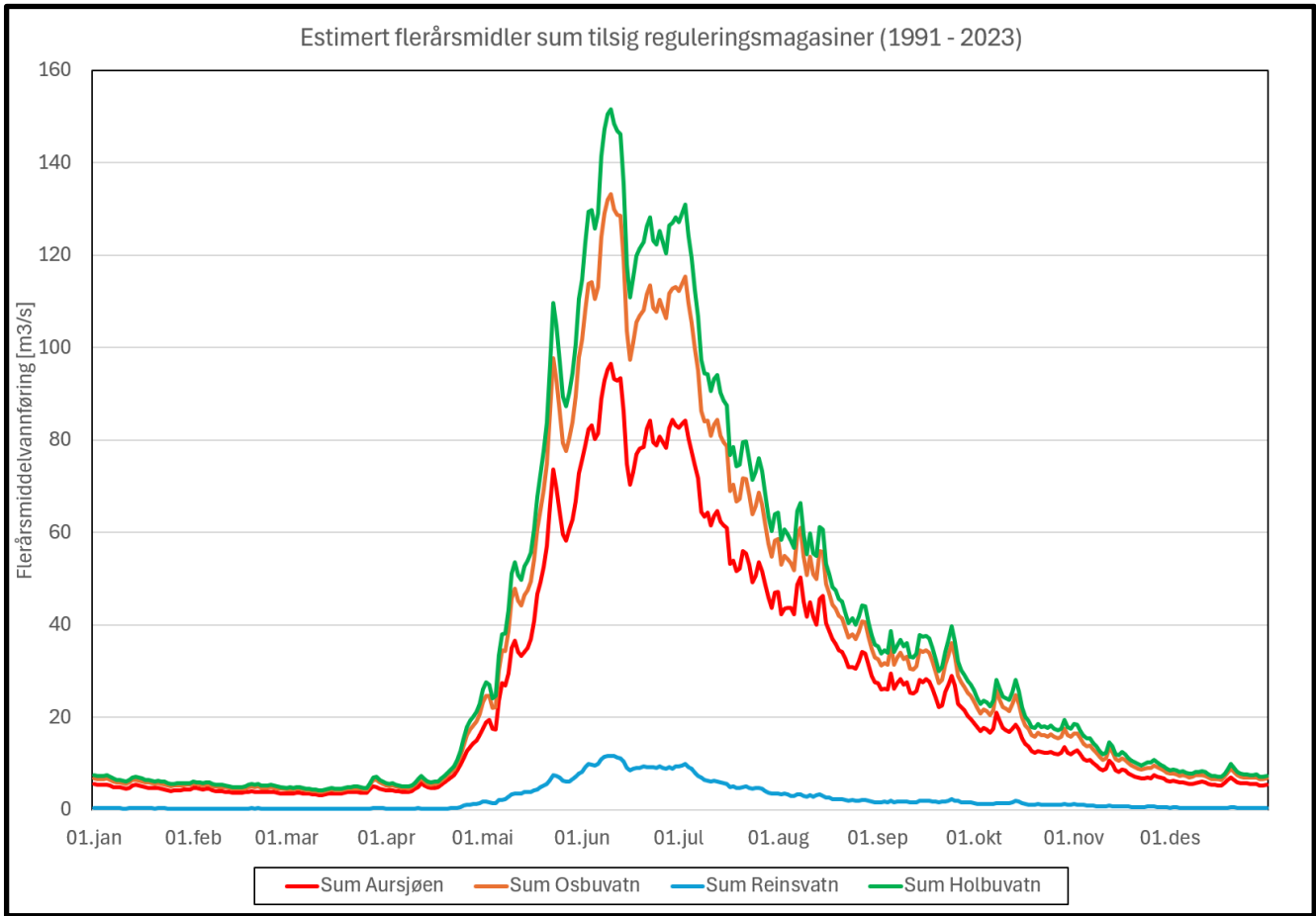
Sammenligningsfelt 109.35 Håådalselv er valgt, som sammenligningsfelt for delfeltene til Aura-reguleringen i Litledalen. Sammenligningsfeltet ligger i delfelt Osbuvatn og har sammenlignbare feltkarakteristika som de andre delfeltene i Litledalen.

Tabell 3-1. Estimerte hydrologiske størrelser for delfeltene i Aura-reguleringen, basert på skalerte verdier fra sammenligningsfelter (referanseperiode 1991 - 2023).

Delfelt	Sammenligningsfelt	Areal [km ²]	Middeltilsig [m ³ /s]	Alminnelig Lavvannføring [m ³ /s]	5. persentil	
					Sommer (1.5 – 30.9) [m ³ /s]	Vinter (1.10 – 30.4) [m ³ /s]
Høvla	104.22 Midtre Mardalsvatn	9,1	0,600	0,071	0,246	0,055
Breimega	104.22 Midtre Mardalsvatn	34,1	2,257	0,266	0,927	0,206
Leipåna	104.22 Midtre Mardalsvatn	40,8	2,385	0,281	0,980	0,218
5 Bekker	104.22 Midtre Mardalsvatn	3,8	0,192	0,023	0,079	0,018
Bekk 2	104.22 Midtre Mardalsvatn	1,6	0,076	0,009	0,031	0,007
Bekk 3	104.22 Midtre Mardalsvatn	2,0	0,100	0,012	0,041	0,009
Bekk 4	104.22 Midtre Mardalsvatn	2,4	0,118	0,014	0,049	0,011
Bekk 5	104.22 Midtre Mardalsvatn	0,9	0,043	0,005	0,018	0,004
Kløvåna	104.22 Midtre Mardalsvatn	23,0	1,112	0,131	0,457	0,102
Ettare Bøervatn	104.22 Midtre Mardalsvatn	9,0	0,528	0,062	0,217	0,048
Stordalsåna	104.22 Midtre Mardalsvatn	68,2	3,646	0,430	1,498	0,333
Aursjøen	109.9 Driva v/Risefoss	487,0	14,134	0,782	5,546	0,723
Osbovatn	109.35 Håkådalselv	111,7	4,034	0,177	0,798	0,138
Skarvdalsåna	109.35 Håkådalselv	83,1	3,482	0,153	0,689	0,119
Purkbekken	109.35 Håkådalselv	0,8	0,032	0,001	0,006	0,001
Reinsvatn	109.35 Håkådalselv	54,8	2,489	0,109	0,492	0,085
Langdøla	109.35 Håkådalselv	11,1	0,500	0,022	0,099	0,017
Holbovatn	109.35 Håkådalselv	21,8	0,798	0,035	0,158	0,027

Basert på de estimerte tilsigsseriene for hvert delfelt, er det estimert en tidsserie for naturlig sumtilsig til hvert av reguleringsmagasinene i Aura-reguleringen. Med naturlig sumtilsig menes her tilsiget til reguleringsmagasinet, hvis det ikke var noen reguleringsmulighet av tilsigene fra de enkelte delfeltene, før tilsiget kom til aktuelt reguleringsmagasin. Figur 3-1 viser estimerte flerårsmidler, for disse naturlige tilsigsseriene.

De estimerte flerårsmidlene viser det naturlige hydrologiske regimet, for tilsiget til reguleringsmagasinene i Aura-reguleringen. Det består av et lavt vintertilsig og et høyt tilsig fra starten av snøsmeltingen om våren, som vedvarer utover sommeren. Snømagasinets størrelse, foregående vinter, vil ha en dominerende betydning på størrelsen av tilsiget inneværende år. Temperaturen gjennom våren/sommeren vil være den styrende faktoren for tilsigsforløpet i den samme perioden. Nedbør i form av regn, i perioden med snøsmelting, vil også kunne bidra til å øke tilsiget i denne perioden. Det vil også kunne forekomme et signifikant tilsig om høsten, der nedbørsmengden i form av regn vil være den styrende faktoren. Tilsiget i denne perioden er derimot, i snitt, betydelig lavere enn i perioden med snøsmelting. Det er ingen breer av betydning i nedbørsfeltene, så bresmelting vil derfor ikke ha noen signifikant effekt på tilsiget. I perioden etter at snøsmeltingen er over på sensommeren, vil vedvarende uteblivelse av nedbør kunne gi perioder med redusert tilsig.

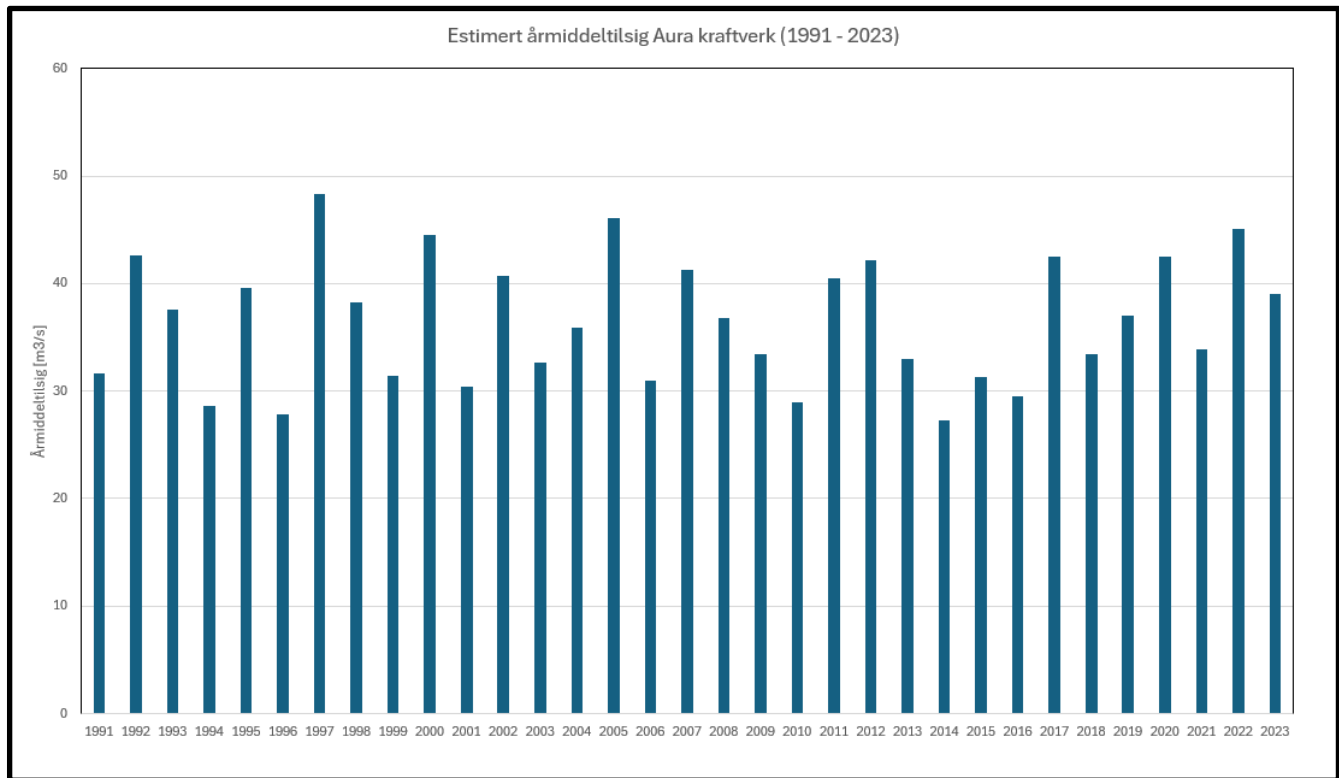


Figur 3-1. Estimert sum naturlig tilsig til reguleringsmagasinene i Aura-reguleringen (referanseperiode 1991 – 2023).

Tabell 3-2 viser estimert midlere sum- og lokalt tilsig for reguleringsmagasinene i dagens Aura-regulering (referanseperiode 1991 – 2023). Med lokalt tilsig menes her tilsiget, som kommer til mellom aktuelt reguleringsmagasin og oppstrøms reguleringsmagasiner. I dagens Aura-regulering er sum tilsiget til Osbu kraftverk lik sum tilsiget til Osbuvatn, mens sum tilsiget til Holbuvatn vil være sum tilsiget til Aura kraftverk. Estimerte årsmiddeltilsig for sum Aura kraftverk (1991 – 2023) er vist i figur x.

Tabell 3-2. Estimert lokalt- og sum tilsig til reguleringsmagasiner i dagens Aura-regulering (referanseperiode 1991 - 2023).

Reguleringsmagasin	Lokalt tilsig	Sum tilsig
	[Mm³/år]	[Mm³/år]
Aursjøen	794	794
Osbuvatn	238	1032
Reinsvatn	75	75
Holbuvatn	44	1152



Figur 3-2. Estimert årsmiddelttilsig Aura kraftverk 1991 - 2023.

3.2 Tilsig restfelter.

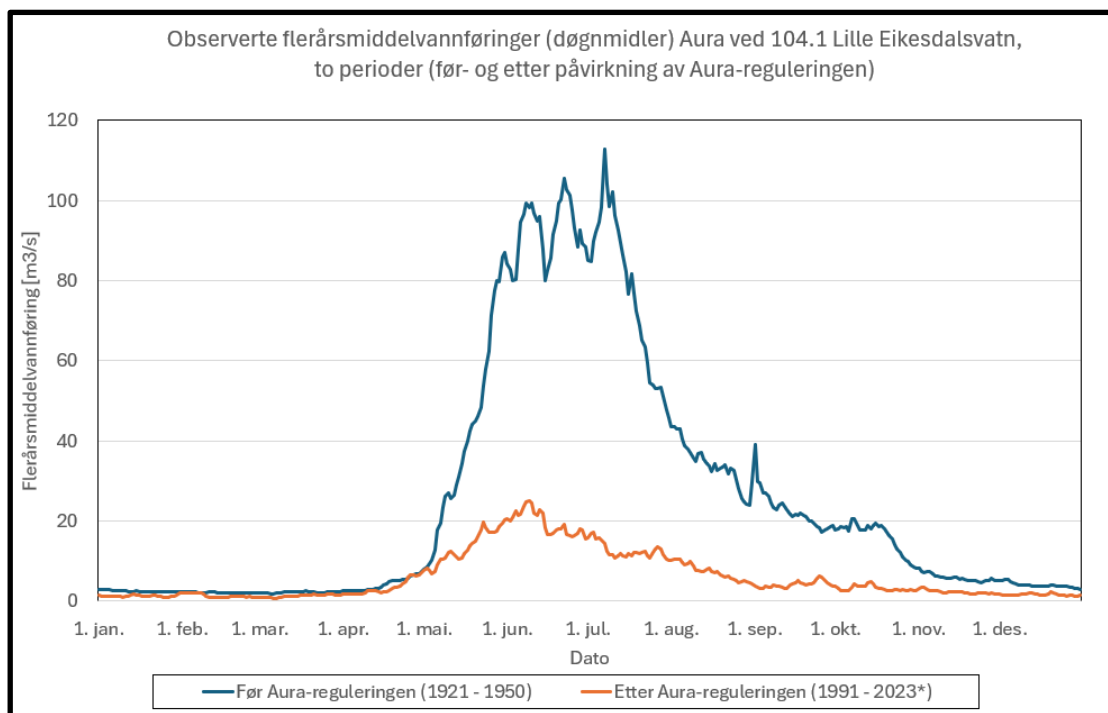
I dagens Aura-regulering er det her definert to restfelter (se kapittel 1.1): Aura ved målestasjon 104.1 Lille Eikesdalsvatn og Litledalselva ved utløp i Sunndalsfjorden. I tillegg ble det også definert to nye restfelt (se kapittel 1.2), som en følge av omsøkt ombygging: Reinsvasselva mellom nytt inntak (kote 855) og gammelt inntak (kote 799) og Langdøla mellom nytt inntak (kote 860) og gammelt inntak (kote 813). Under er estimerte hydrologiske størrelser for restfeltene beskrevet. Der det finnes observasjoner vil disse bli lagt til grunn. Der det ikke finnes observasjoner vil det bli estimerte tilsigsserier, basert på skalering av observasjonsserier fra antatt representative sammenligningsfelter (samme metode som ble benyttet for delfeltene til Aura-reguleringen). Det vil bli gjort rede for hvilke sammenligningsstasjoner, som er benyttet for estimatene.

3.2.1 Restfelt Aura, ved målestasjon 104.1 Lille Eikesdalsvatn.

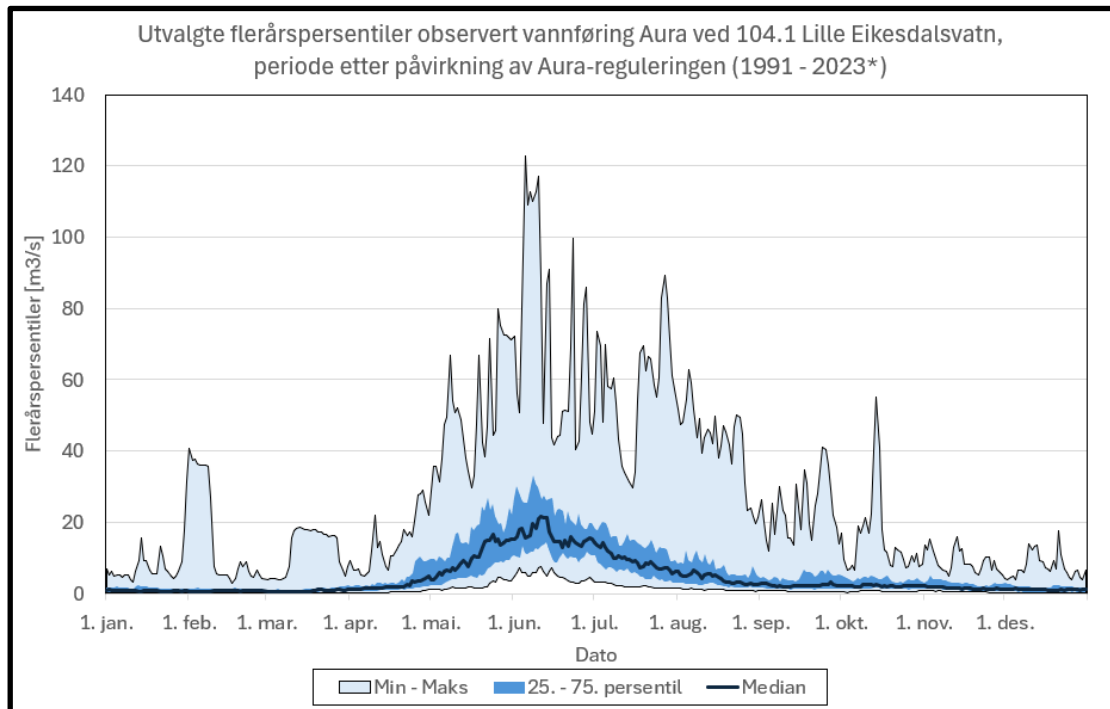
Restfelt Aura, ved målestasjon 104.1 Lille Eikesdalsvatn, er vist i Figur 1-6. Observasjonene ved denne stasjonen etter Aura-reguleringen kom i drift, representerer tilsiget fra dagens restfelt i Aura ved utløpet av Lille Eikesdalsvatn. Observasjonene ved 104.1 Lille Eikesdalsvatn er historisk påvirket av vanntap fra Aursjøen og bekkeinntakene i Eikesdalen (historiske vanntap vil bli beskrevet i 4.2.1). Omsøkt ombygging av Aura-reguleringen vil ikke medføre en endring av tilsiget til restfeltet, men omsøkt ombygging kan medføre endringer i vanntapet fra Aura-reguleringen oppstrøms (beskrevet i kapittel 4.2.1). Endringer i vanntapet fra reguelringen vil påvirke vannføringen i Aura nedstrøms (beskrevet i kapittel 5.5).

Figur 3-3 viser observert flerårsmiddelvannføring (døgnmidler) ved målestasjonen 104.2 Lille Eikesdalsvatn, for en periode etter Aura-reguleringen kom i drift (1991 - 2023). I samme figur er det også gitt observert flerårsmiddel for en 30 års periode før påvirkning av Aura-reguleringen (1921 – 1950).

Figur 3-4 gir utvalgte observerte flerårspersentiler (min, 25. persentil, median, 75. persentil og maks) for vannføringen i observasjonsperioden etter Aura-reguleringen kom i drift (1991 – 2023).

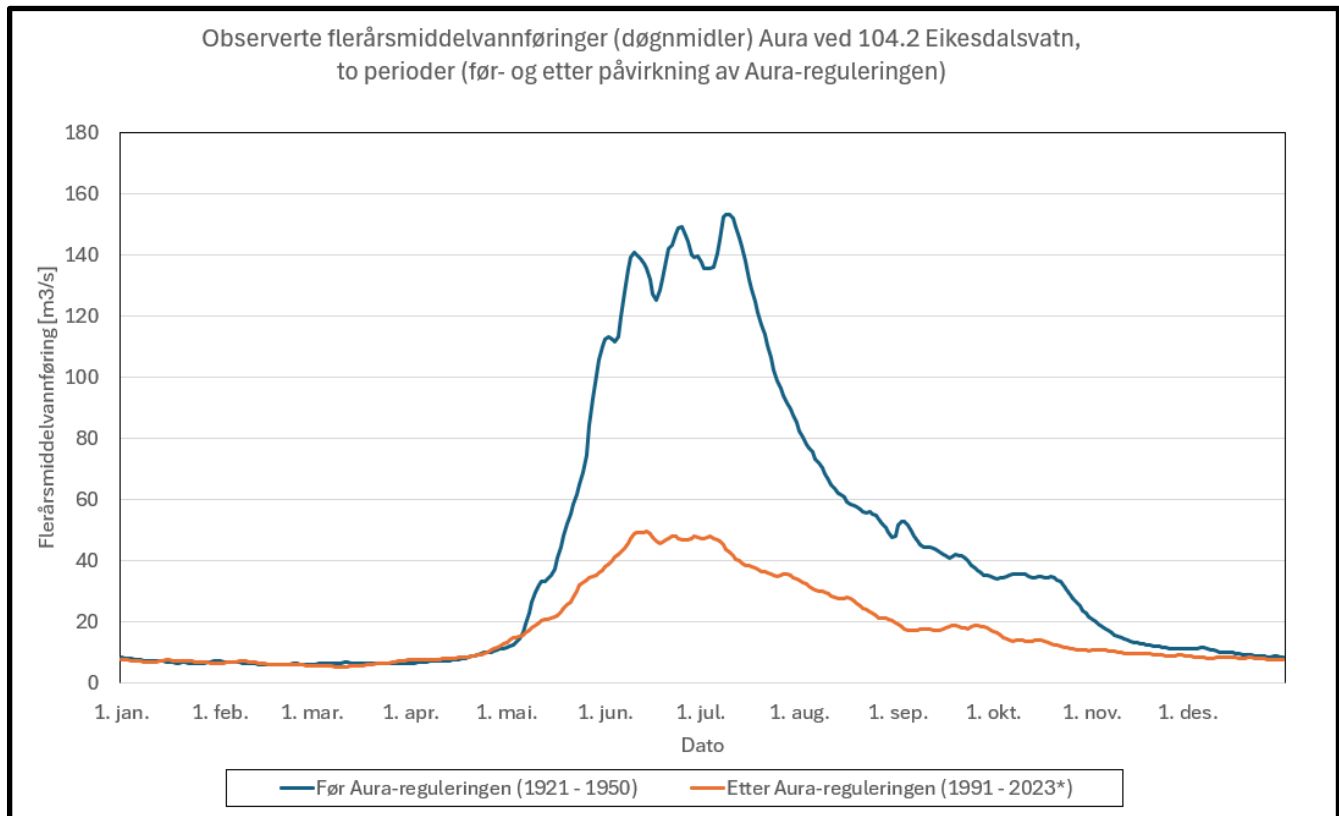


Figur 3-3. Observerte flerårsmiddelvannføringer (døgnmidler) for Aura ved 104.1 Lille Eikesdalsvatn, to perioder. En før påvirkning av Aura-regulering (1921 - 1950) og en etter påvirkning av Aura-reguleringen (1991 – 2023). *årene 2012 og 2021 er utelatt fra datagrunnlaget pga. perioder med manglende observasjoner i datagrunnlaget.



Figur 3-4. Observerte flerårspersentiler for Aura ved 104.1 Lille Eikesdalsvatn, etter påvirkning av Aura-reguleringen (1991 - 2023). *Årene 2012 og 2021 er utelatt fra datagrunnlaget pga. perioder med manglende observasjoner.

I Aura, nedstrøms målestasjonen 104.1 Lille Eikesdalsvatn, ligger målestasjonen 104.2 Eikesdalsvatn (se Figur 2-1). Observasjonene ved målestasjonen representerer vannføringen ut av Eikesdalsvatn. Observasjonene ved denne målestasjonen er, i tillegg til påvirkningen av Aura-reguleringen, også påvirket av Grytten-reguleringen (fra 1975). Figur 3-5 viser observerte flerårsmidler (døgnmidler) for målestasjonen, i en periode før- og etter påvirkning av Aura-reguleringen. Valget av perioder er her de samme, som ble brukt for presentasjonen av observerte flerårsmidler for 104.1 Lille Eikesdalsvatn over.



Figur 3-5. Observerte flerårsmiddelvanntføringer (døgnmidler) for Aura ved 104.2 Eikesdalsvatn, to perioder. En før påvirkning av Aura-regulering (1921 - 1950) og en etter påvirkning av Aura-reguleringen (1991 - 2023). *Året 2021 er utelatt fra datagrunnlaget pga. perioder med manglende observasjoner i datagrunnlaget.

Tabell 3-3 gir utvalgte observerte hydrologiske størrelser for de to målestasjonene i Aura. Verdiene er gitt både for perioden før påvirkning av dagens regulering (1921 – 1950) og for perioden etter påvirkning av Aura-reguleringen (1991 – 2023). For 104.2 Eikesdalsvatn er det spesielt verdiene for den alminnelige lavvanntføringen, som avviker fra forventet mønster. Her er verdien etter regulering høyere, enn verdien før regulering.

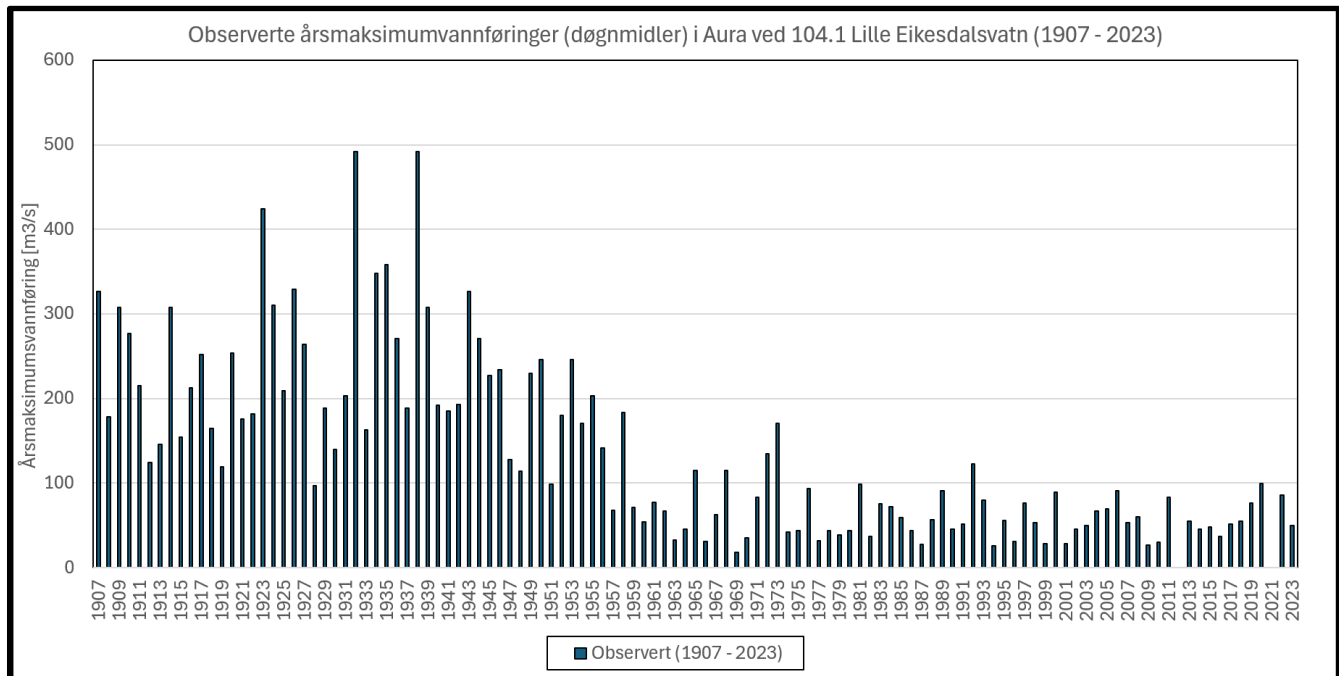
Tabell 3-3. Observerte hydrologiske størrelser for målestasjonene 104.1 Lille Eikesdalsvatn og 104.2 Eikesdalsvatn, både for en periode før dagens regulering (1921 – 1950) og for en periode etter påvirkning av Aura-reguleringen (1991 – 2023).

Observerte Hydrologisk størrelse	104.1 Lille Eikesdalsvatn		104.2 Eikesdalsvatn	
	Naturlig, før regulering (1921 – 1950)	Etter dagens Aura- reguleringen (1991 – 2023 ¹)	Naturlig, før regulering (1921 – 1950)	Etter dagens Aura- reguleringen (1991 – 2023 ²)
	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]
Middelvannføring	25,88	6,00	41,27	17,85
Median vannføring	8,21	2,19	17,12	11,15
Alminnelig lavvannføring	1,01	0,33	3,15	3,35
5. persentil sommer (1/5 – 30/9)	7,42	1,23	11,44	8,40
5. persentil vinter (1/10 – 30/4)	0,75	0,19	2,69	2,15
Laveste ukesmiddelvannføring Sommer (1/5 – 30/9)	1,85	0,53	4,45	3,92
Laveste ukesmiddelvannføring Vinter (1/10 – 30/4)	0,22	0,07	1,05	1,00

¹Årene 2012 og 2021 er utelatt fra datagrunnlaget pga. perioder med manglende observasjoner i datagrunnlaget.

²Året 2021 er utelatt fra datagrunnlaget pga. perioder med manglende observasjoner i datagrunnlaget.

Figur 3-6 viser årlige observert maksimumsvannføring (døgnmidler) i Aura ved målestasjonen 104.1 Lille Eikesdalsvatn (1907 – 2023). Figuren viser at dagens Aura-reguleringen har redusert flomvannføringene i Aura nedstrøms betydelig. Observert middelflom ved 104.1 Lille Eikesdalsvatn var for perioden før Aura reguleringen (1907 – 1952) på 234,9 m³/s, mens den i perioden etter reguleringen (1991 – 2023) var på 58,9 m³/s.

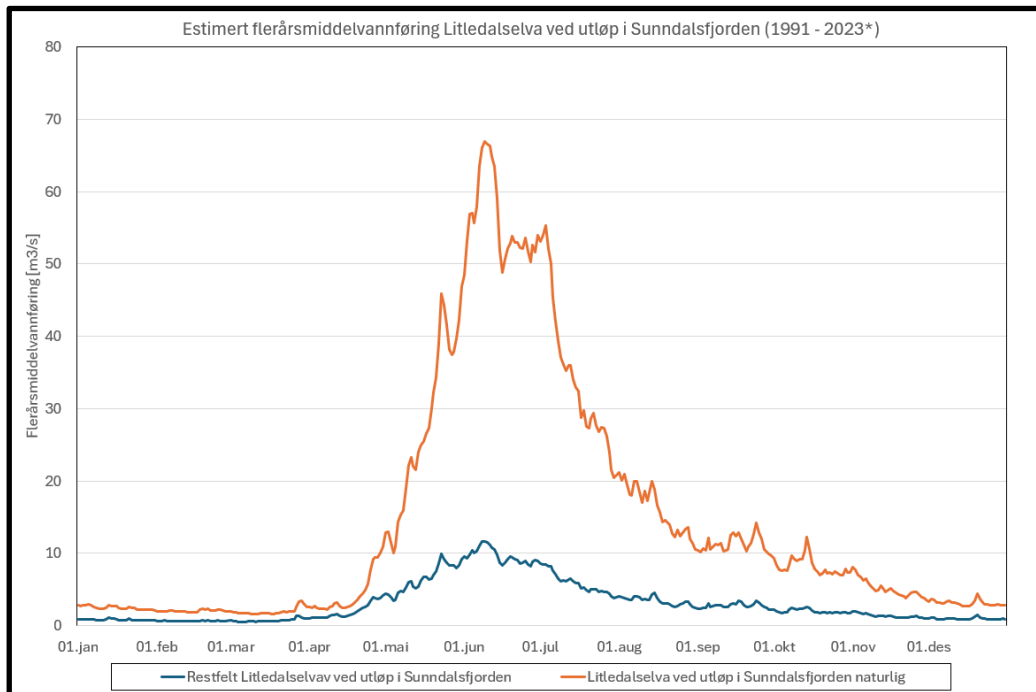


Figur 3-6. Observerte årlige maksimumsvannføringer i Aura, ved målestasjon 104.1 Lille Eikesdalsvatn (1907 - 2023).

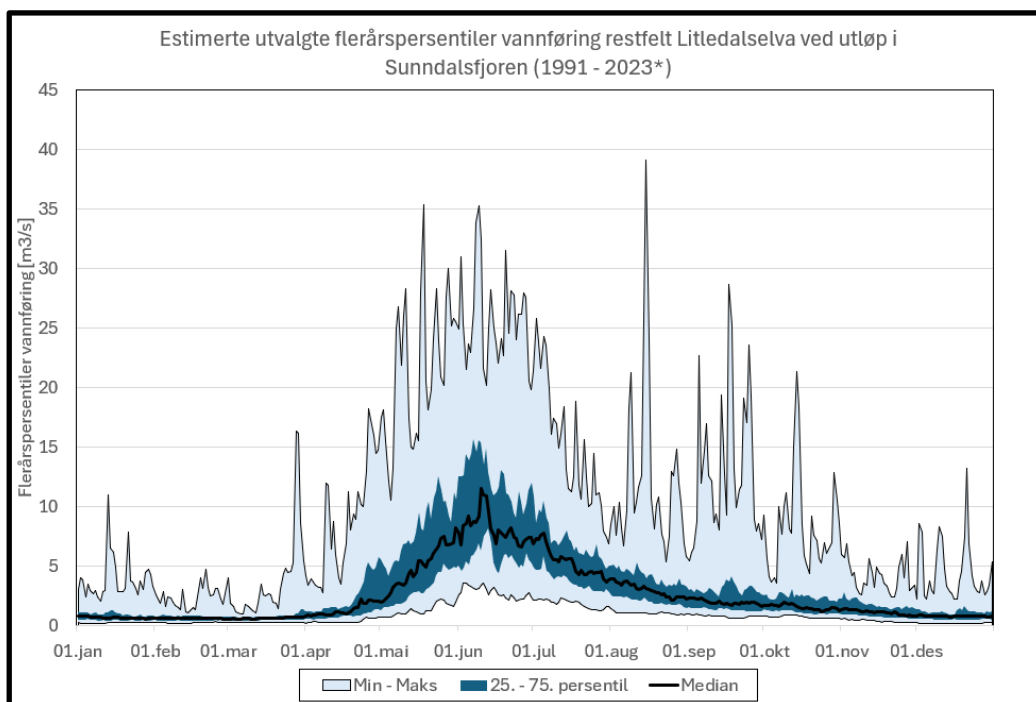
3.2.2 Restfelt Littledalselva ved utløp i Sunndalsfjorden.

Restfeltet til Littledalselva ved utløp i Sunndalsfjorden er vist i Figur 1-7. Driftsvannføringen fra Aura kraftverk, som også går ut i Sunndalsfjorden, påvirker ikke tilsiget i restfeltet. For å estimere en tilsigsserie, for restfeltet til Littledalselva, er observasjonsserien for målestasjonen 109.29 Dalavatn benyttet. Nedbørsfeltet til målestasjonen 109.29 Dalavatn har en noe annen høydefordeling, enn nedbørsfeltet for restfeltet til Littledalselva. Spesielt er minimumshøyden til restfeltet (0 moh.) en del lavere, enn for nedbørsfeltet til Dalavatn (440 moh.). Maksimumshøyden til de to feltene er omtrent den samme og de har en tilnærmet lik andel snaufjell i nedbørsfeltene. Målestasjonen 109.29 Dalavatn er allikevel valgt, som sammenligningsfelt. Dette fordi det er antatt å ha det mest representativt hydrologiske regime for restfeltet til Littledalselva, av de aktuelle sammenligningsfeltene.

Figur 3-7 viser estimerte flerårsmidler for henholdsvis restfelt Littledalselva med dagens Aura-regulering og Littledalselva ved utløp i Sunndalsfjorden, gitt naturlige forhold. Figur 3-8 viser utvalgte estimerte flerårspersentiler for tilsiget til restfeltet.



Figur 3-7. Estimerte flerårsmidler (døgnmidler) Litledalselva ved utløp i Sunndalsfjorden, naturlig og for dagens restfelt (referanseperiode 1991 - 2023*). *Året 2013 er utelatt fra datagrunnlaget pga. perioder med manglende observasjoner i datagrunnlaget.



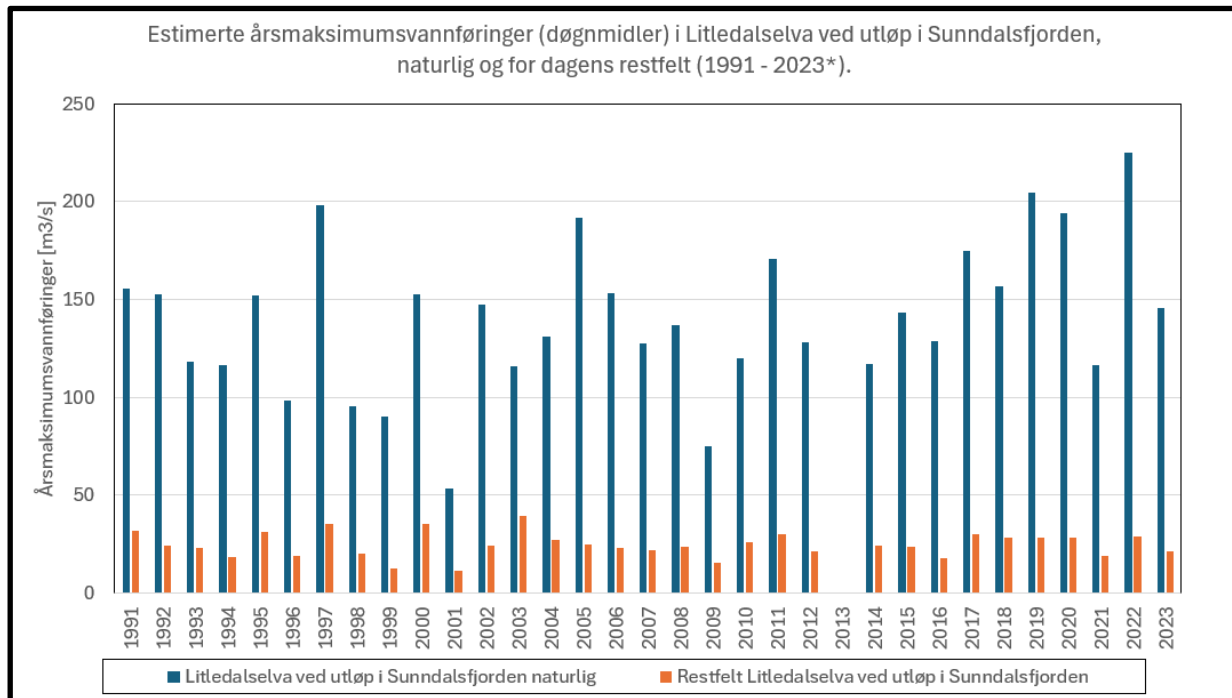
Figur 3-8. Estimerte utvalgte flerårspersentiler (døgnmidler) for vannføring i restfelt Litledalselva ved utløp i Sunndalsfjorden (1991 - 2023*). *Året 2013 mangler fra datagrunnlaget pga. perioder med manglende observasjoner for valgt sammenligningsfelt.

Tabell 3-4 gir estimerte hydrologiske størrelser for restfeltet til Litledalselva ved utløp i Sunndalsfjorden. Det er gitt verdier både for restfeltet med dagens regulering og for naturlige forhold. De estimerte hydrologiske størrelsene, for naturlige forhold, er basert på summen av den estimerte tilsigserien for restfelt Litledalselva og de estimerte tilsigsseriene for delfeltene til Aura-reguleringen i Litledalen (se kapittel 3.1).

Tabell 3-4. Estimerte hydrologiske størrelser Litledalselva ved utløp i Sunndalsfjorden, dagens restfelt og for naturlige forhold (referanseperiode 1991 – 2023). *Året 2013 utelatt fra estimatene pga. perioder med manglende observasjoner i datagrunnlaget.*

Estimerte Hydrologisk størrelse	Litledalselva ved utløp i Sunndalsfjorden (referanseperiode 1991 – 2023*)	
	Naturlig	Dagens restfelt
	[m ³ /s]	[m ³ /s]
Middelvannføring	14,48	3,30
Median vannføring	5,07	1,50
Alminnelig lavvannføring	0,94	0,42
5. persentil sommer (1/5 – 30/9)	3,81	1,24
5. persentil vinter (1/10 – 30/4)	0,93	0,31
Laveste ukesmiddelvannføring Sommer (1/5 – 30/9)	1,37	0,57
Laveste ukesmiddelvannføring Vinter (1/10 – 30/4)	0,43	0,15

Figur 3-9 viser estimerte årlige maksimumsvannføringer (døgnmidler) for restfelt Litledalselva ved utløp i Sunndalsfjorden og for naturlige forhold (1991 – 2023). Estimert middelflom for naturlige forhold er på 140 m³/s, mens estimert middelflom for dagens restfelt er på 25 m³/s. Dette viser at dagens Aura-regulering har hatt en betydelig påvirkning på flomforholdene i Litledalselva nedstrøms Aura-reguleringen.



Figur 3-9. Estimerte årlige maksimumsvannføringer (døgnmidler) i Littledalselva ved utløp i Sunndalsfjorden, naturlig og med dagens restfelt (1991 - 2023*). *Året 2013 utelatt fra estimatene pga. perioder med manglende observasjoner i datagrunnlaget.

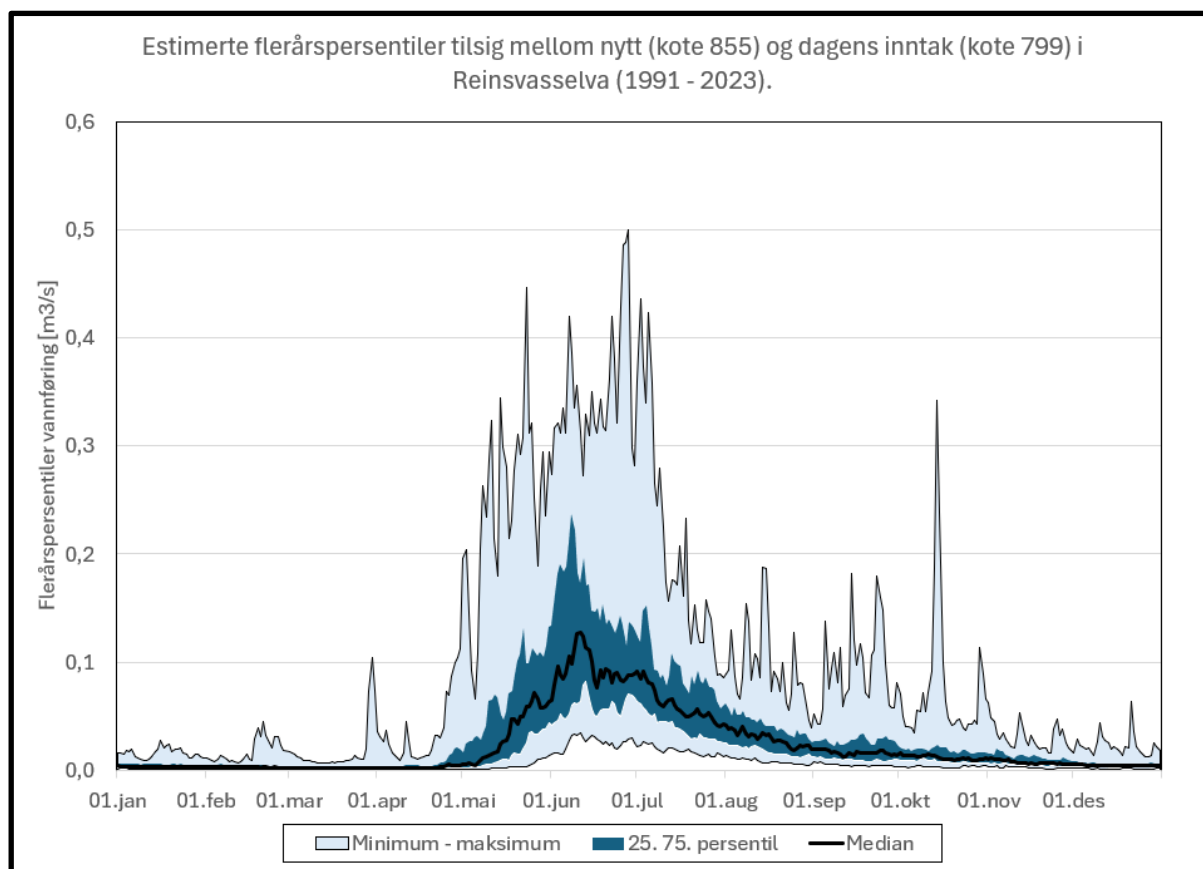
3.2.3 Restfelt Reinsvasselva mellom nytt og gammelt inntak.

Endringene i Reinsvasselva, som en følge av omsøkt ombyggingen, er beskrevet i kapitel 1.2. Tabell 3-5 gir utvalgte estimerte hydrologiske størrelse i Reinsvasselva. Estimatenes er gitt for naturlige forhold i Reinsvasselva, ved henholdsvis dam Reinsvatn, ved nytt inntak på kote 855 og ved dagens inntak på kote 799. Estimatenes er framkommet med samme metodikk og sammenligningsfelt, som brukt for estimatene til delfelt Reinsvatn i kapitel 3.1.

Figur 3-10 gir utvalgte estimerte flerårspersentiler (døgnmidler) for restfeltet i Reinsvasselva, mellom dagens inntak på kote 799 og nytt inntak på kote 855.

Tabell 3-5. Utvalgte estimerte naturlige hydrologiske størrelser for sentrale punkter i Reinsvasselva (referanseperiode 1991 - 2023).

Estimerte hydrologisk størrelser	Naturlig forhold Reinsvasselva (referanseperiode 1991 – 2023)		
	Ved dam Reinsvatn	Ved nytt inntak Kote 855	Ved dagens inntak Kote 799
	[l/s]	[l/s]	[l/s]
Middelvannføring	2391	2460	2489
Median vannføring	729	750	759
Alminnelig lavvannføring	105	108	109
5. persentil sommer (1/5 – 30/9)	473	487	492
5. persentil vinter (1/10 – 30/4)	82	84	85
Laveste ukesmiddelvannføring Sommer (1/5 – 30/9)	51	53	53
Laveste ukesmiddelvannføring Vinter (1/10 – 30/4)	31	32	32



Figur 3-10. Estimerte flerårspersentiler (døgnmidler) for tilsiget mellom nytt inntak (kote 855) og dagens inntak (kote 799) i Reinsvasselva (referanseperiode 1991 - 2023).

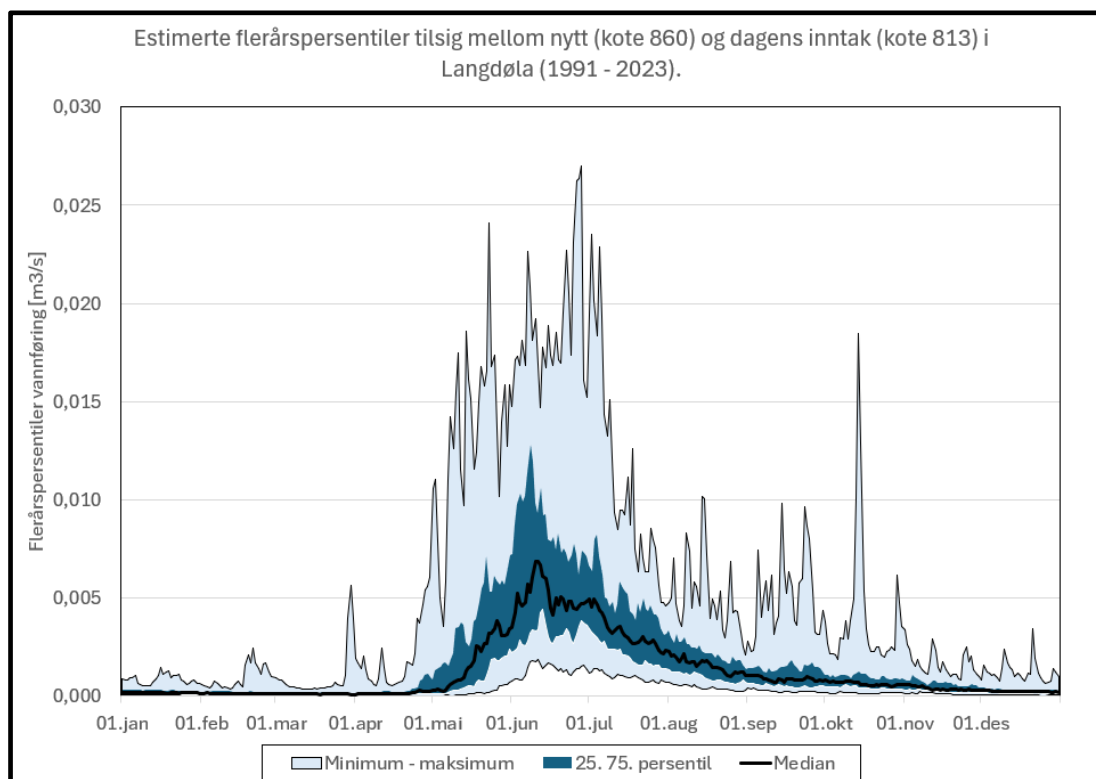
3.2.4 Restfelt Langdøla mellom nytt og gammelt inntak.

Endringene i Langdøla, som en følge av omsøkt ombyggingen, er beskrevet i kapitel 1.2. Tabell 3-6 gir utvalgte estimerte naturlige hydrologiske størrelser i Langdøla, ved henholdsvis nytt inntak på kote 860 og ved dagens inntak på kote 813. Estimatenes er framkommet ved samme metodikk og sammenligningsfelt, som brukt for estimatene til delfelt Langdøla i kapitel 3.1.

Figur 3-11 gir utvalgte estimerte flerårspersentiler (døgnmidler) til restfeltet mellom dagens inntak i Langdøla på kote 813 og nytt inntak på kote 860.

Tabell 3-6. Estimerte utvalgte naturlige hydrologiske størrelser for sentrale punkter i Langdøla (referanseperiode 1991 - 2023).

Estimerte hydrologisk størrelser	Naturlige forhold Langdøla (referanseperiode 1991 – 2023)	
	Ved nytt inntak Kote 860	Ved dagens inntak Kote 813
	[l/s]	[l/s]
Middelvannføring	499	500
Median vannføring	152	152
Alminnelig lavvannføring	22	22
5. persentil sommer (1/5 – 30/9)	99	99
5. persentil vinter (1/10 – 30/4)	17	17
Laveste ukesmiddelvannføring Sommer (1/5 – 30/9)	11	11
Laveste ukesmiddelvannføring Vinter (1/10 – 30/4)	6	6



Figur 3-11. Estimerte flerårspersentiler (døgnmidler) for tilsig mellom nytt inntak (kote 860) og dagens inntak (kote 813) i Langdøla (referanseperiode 1991 - 2023).

3.3 Tilsig til reguleringsmagasiner etter ombygging.

Omsøkt ombygging av Aura-reguleringen vil medføre en omfordeling av dagens tilsig til reguleringsmagasinene Osbuvatn og Holbuvatn. Etter omsøkt ombygging vil det meste av tilsiget fra delfeltene i Reinsvasselva og Langdøla overføres til Osbuvatn, istedenfor Holbuvatn. I tillegg vil Holbuvatn ikke lenger få tilført driftsvannføring fra Osbu kraftverk, da Osbu kraftverk vil bli erstattet av Holbu pumpe. Holbu pumpe vil pumpe vannet motsatt vei av dagens regulering, ved at tilsiget til Holbuvatn pumpes opp til Osbuvatn. Resultatet av omsøkt ombygging vil derfor være at totaltilsiget til Holbuvatn blir kraftig redusert (- 88 %), mens tilsiget til Osbuvatn økes noe (12 %). For reguleringsmagasinene Reinsvatn og Aursjøen vil omsøkt ombygging ikke medføre endringer i tilsiget. Tabell 3-7 gir estimerte verdier for tilsiget, lokalt og i sum, til reguleringsmagasinene i Aura-regulering etter omsøkt ombygging.

Tabell 3-7. Estimert lokalt- og sum tilsig for reguleringsmagasiner i Aura-reguleringen, etter omsøkt ombygging (referanseperiode 1991 - 2023).

Reguleringsmagasin	Lokalt tilsig	Sum tilsig
	[Mm³/år]	[Mm³/år]
Aursjøen	794	794
Osbuvatn	256	1152
Reinsvatn	75	75
Holbuvatn	26	26

3.4 Framtidige klimaendringer

Hovedtyngden av Aura-reguleringen ligger i Møre- og Romsdal. Vurderingene under er derfor basert på Norsk Klimaservicesenters (www.klimaservicesenter.no) klimaframskrivninger for Møre og Romsdal. Vurderinger angående fremtidige klimaendringer sin effekt på flomverdier, vil bli diskutert i kapittel 5.6.

Klimaframskrivningene fra Norsk Klimaservicesenter gir en noe økt gjennomsnittlig årlig vannføring, men de største endringene er ventet mellom sesonger innenfor året. Blant annet vil forventet økt temperatur påvirke vannføringen gjennom året, fordi økningen påvirker både snøakkumulasjon, snøsmelting og fordamping. Om vinteren er det ventet økt vannføring, fordi nedbøren øker og mer nedbør kommer som regn istedenfor snø. Om våren er det ventet økt vannføring i fjellet, men redusert vannføring i lavlandet. Dette fordi snøen smelter tidligere og snøsmeltingen til dels er ferdig i lavlandet tidligere. Om sommeren er det ventet økt nedbør, men det er likevel forventet redusert vannføring. Bakgrunnen for dette er økt fordamping og at snøsmeltingen er ferdig i fjellet. Om høsten er det ventet økt vannføring, fordi nedbøren øker og mer nedbør kommer som regn istedenfor snø.

Selv om sommernedbøren i Møre og Romsdal er ventet å øke, vil snøsmeltingen foregå tidligere og fordampingen øke både om våren og sommeren. Dermed er det sannsynlig at en kan få noe lengre perioder med liten vannføring i elvene om sommeren og lengre perioder med lav grunnvannstand og større underskudd i markvann.

Klimaframskrivningene til Norsk Klimaservicesenter indikerer at totaltilsigt til Aura-reguleringen vil kunne øke noe, men at den største endingen vil skje mellom sesongene. Aura-reguleringen, både dagens regulering og etter omsøkt ombygging, har en relativt stor reguleringsgrad. Vurderingen er derfor at Aura-reguleringen, både dagens og etter omsøkt ombygging, vil være godt egnet til å kunne tilpasses de framtidige klimaendringene. Det at mer av tilsigt kan lagres i Osbuvatn, etter omsøkt ombygging, vil også være med på bedre tilpasningsdyktigheten til klimaendringene. Dette fordi Osbuvatn har et større magasinivolum, enn Holbuvatn. Den betydelige omsøkte økningen i slukeevne for Aura-kraftverk vil også her være en faktor.

Der forespeilte klimaendringer kan ha en negativ effekt for Aura-reguleringen, er hvis den forespeilte økningen i høstnedbør medfører flere episoder med kraftigere nedbørintensitet. Slike hendelser kan gi en økning i vanntap fra bekkeinntakene i Aura-reguleringen, da tilsigt oftere vil være høyere enn kapasiteten på overføringene. Det kan medføre at de årlige vanntapene fra reguleringen vil bli større. Dette vil være tilfelle, både for dagens regulering og reguleringen etter omsøkt ombygging.

4 Endringer i Aurareguleringen etter ombygging.

Her er det beskrevet forventede hydrologiske endringer, som en følge av omsøkt ombygging og opprustning av dagens Aura-reguleringen. Dette vil gjelde forventede endringer i disponeringen av reguleringsmagasiner, endrede vanntap ut av reguleringen, endringer i driftsvannføring og effekten på sentrale elvestrekninger.

For å kunne analysere endringer i disponering av reguleringsmagasiner, i driftsvannføringer og vanntap, er simuleringsverktøyene Vansimtap og SHOP benyttet.

Vansimtap er en langsiktig produksjonsplanleggingsmodell, som benyttes som beslutningsstøtte for driftsplanlegging av lokale vannkraftdominerte produksjonssystemer på lang og mellomlang sikt. Modellen representerer en forenkling av virkeligheten. Blant annet er ikke stans i aggregater, som følge av feil eller revisjoner tatt hensyn til. Vansimtap modellen gir resultater på ukesoppløsning. For å få resultater med en finere oppløsning (time eller døgn) er simuleringsverktøyet SHOP benyttet. SHOP er en kortsiktig produksjonsplanleggingsmodell og benytter resultatene fra Vansimtap-simuleringene, som input i form av grensebetingelser.

Tilsgisinnputten til Vansimtap er observasjonsserier for vannføring, som er antatt representative for profilen til tilsiget for de delfeltene modulene er satt til å representere. Modelltilsiget har ukesoppløsning og får dermed ikke med seg kortvarige flomtopper. Middeltilsig over simuleringsperioden er kalibrert inn til å gi simulerte verdier for blant annet driftsvannføring, produksjon og vanntap, som samsvarer med observerte verdier for de perioder der det finnes.

Markedsprisen er eksogent gitt i modellen og beslutningene i det aktuelle vassdraget påvirker derfor ikke kraftprisen. Med eksogene markedspriser, så menes det at prisene ikke blir påvirket av andre variabler i modellen og er gitt som en input til modellsimuleringen. Modellen har eksakt prisinformasjon for hele uken under optimalisering. I virkeligheten har operatøren kun prisprognoser å forholde seg til. Til sammen medfører dette til at resultatene kan gi en litt for ideelle disponering av reguleringen, men vil likevel gi et godt bilde av forventet disponeringen for både dagens regulering og regulering etter omsøkt ombygging.

Selv om resultatene fra modelleringen vil være en noe idealisert beskrivelse av virkeligheten, så er det antatt at en sammenligning av simuleringsresultatene, for dagens regulering mot tilsvarende simuleringer for reguleringen etter omsøkt ombygging, vil gi den beste beskrivelsen av forventede endringer i disponering av reguleringsmagasiner, i driftsvannføring og for vanntap til restfelt nedstrøms.

Det er benyttet simuleringsresultater for perioden 1991 – 2018, der årene representerer reelle historiske tilsigsår. Perioden etter 2018 er ikke med i grunnlaget, da denne perioden ikke er inkludert i Statkraft sitt operative oppsett ennå. Det er derimot antatt at simuleringsresultatene vil være representative, for referanseperioden 1991 – 2023, som hovedsakelig er benyttet ellers.

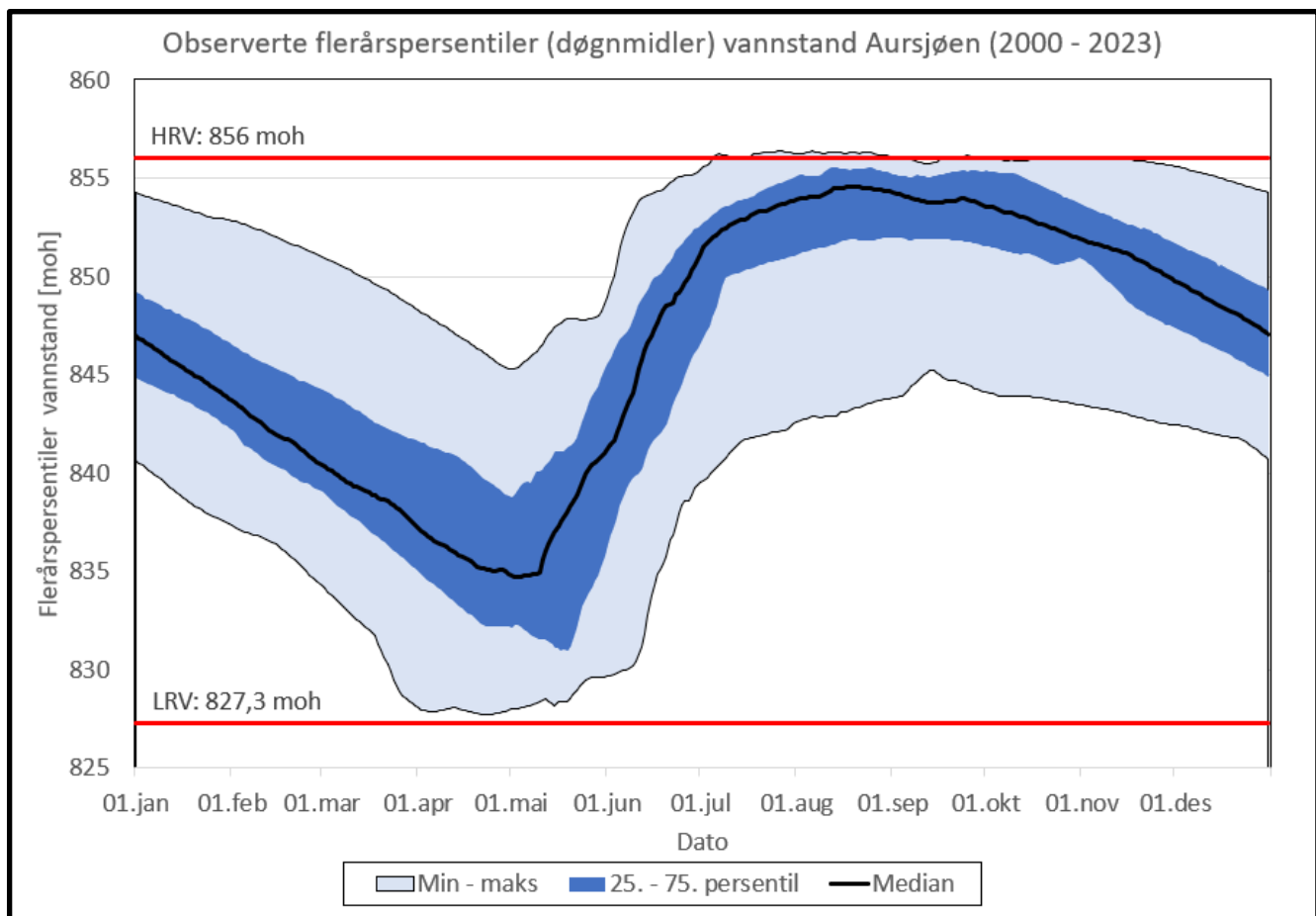
I den videre beskrivelsen av endringer, som en følge av omsøkt ombyggingen, vil det bli nevnt om det er benyttet simulerte resultater fra Vansimtap eller SHOP. Disse resultatene vil videre bli omtalt som simulerte verdier. Simulerte serier for gjeldende Aura-reguleringen, vil bli omtalt som dagens regulering. Simuleringsresultatene for dagens regulering kan avvike noe fra historiske observerte verdier. Dette skyldes forhold, som er beskrevet over. Det vil derfor også bli utført sammenligninger av simuleringsresultatene for dagens regulering og observert verdier, der det finnes.

4.1 Disponering av reguleringsmagasin

Under vil variasjonene i historisk observerte vannstander, for de fire reguleringsmagasinene i Aura-reguleringen, bli beskrevet. Det vil også bli presentert forventede endringer, som en følge av omsøkt ombygging. Simuleringene av situasjonen etter omsøkt ombygging vil bli sammenlignet med simuleringresultatene for dagens regulering.

4.1.1 Aursjøen

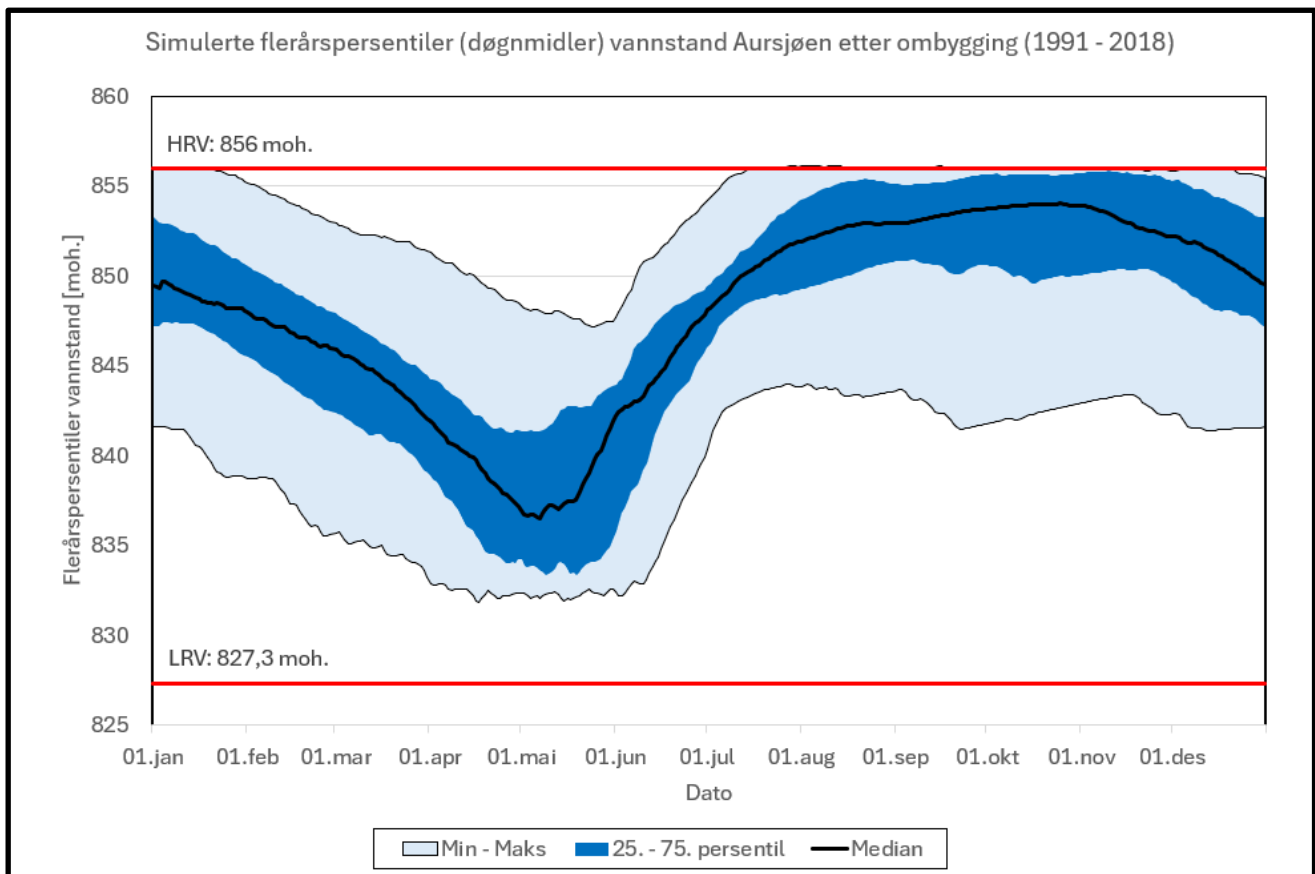
Figur 4-1 viser utvalgte flerårspersentiler for observerte magasin vannstander i Aursjøen (2000 – 2023). Aursjøen har det største magasinvolumet av magasinene i Aura-reguleringen. Reguleringsmagasinet brukes som et sesongmagasin, der magasinet normalt tappes ned gjennom høsten og vinteren, for så å fylles opp igjen gjennom snøsmeltingsperioden.



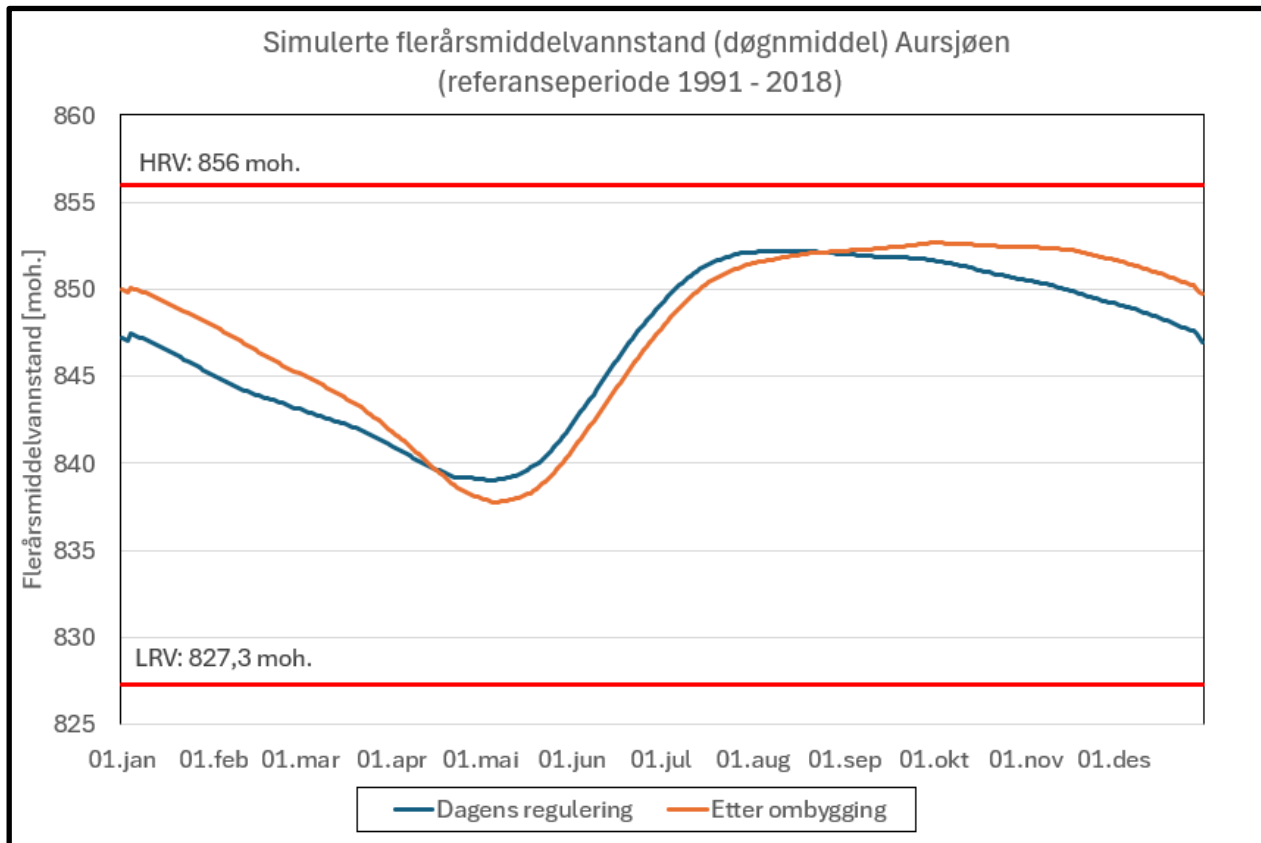
Figur 4-1. Utvalgte flerårspersentiler (døgnmidler) for observert vannstand Aursjøen (2000 - 2023).

Figur 4-2 viser utvalgte simulerte flerårspersentiler for vannstanden i Aursjøen etter ombygging (1991 – 2018). Figur 4-3 viser simulert flerårsmiddel for Aursjøen gitt dagens regulering og etter omsøkt ombygging. Flerårsmidlene viser at en forventet effekt av økt slukeevne i Aura kraftverk vil være, at vannstanden i Aursjøen generelt vil bli holdt noe høyere når man går inn i vinteren. Sammenligningen av flerårsmidler viser også, at vannstanden i Aursjøen generelt vil ligge på et noe

lavere nivå ved starten av snøsmelteperioden, etter omsøkt ombygging. Tidspunktet for dette årlige minimumsnivået vil ikke generelt endre seg i noen større grad. Det generelt lavere vannstands nivået, ved start av snøsmelteperioden, vil også medføre at man generelt etter omsøkt ombygging har et større magasinivolum tilgjengelig, når snøsmeltingen starter, og vil nå årlig maksimumsnivå i Aursjøen på et senere tidspunkt på året.

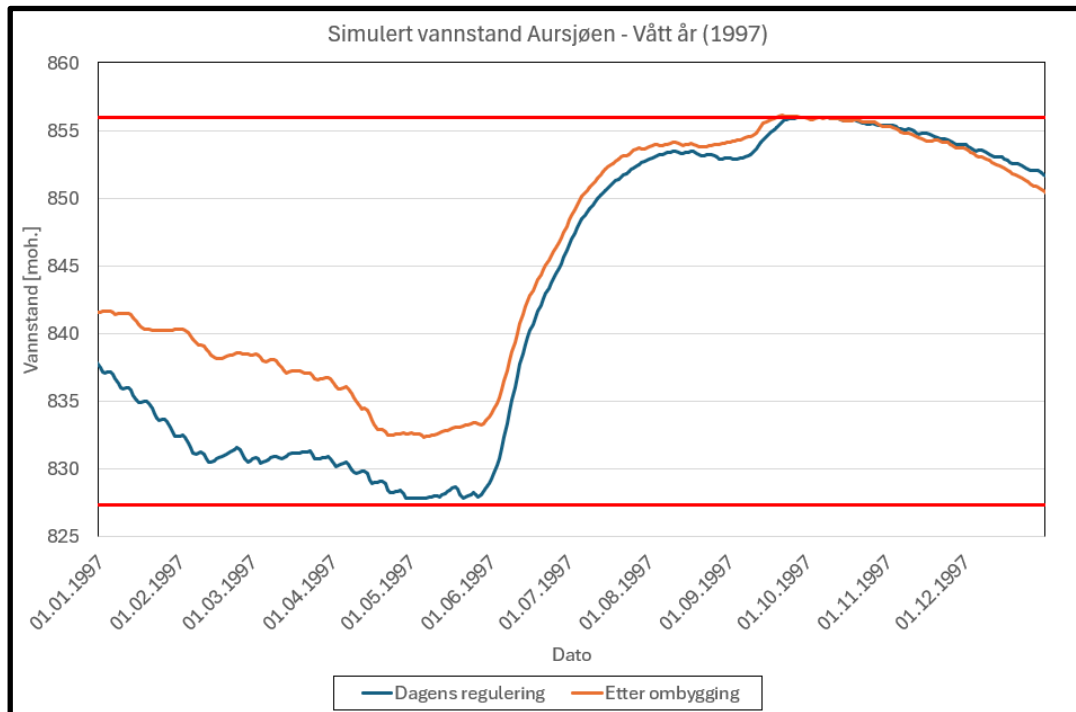


Figur 4-2. Simulerte flerårspersentiler vannstand, for Aursjøen etter omsøkt ombygging (1991 - 2018).

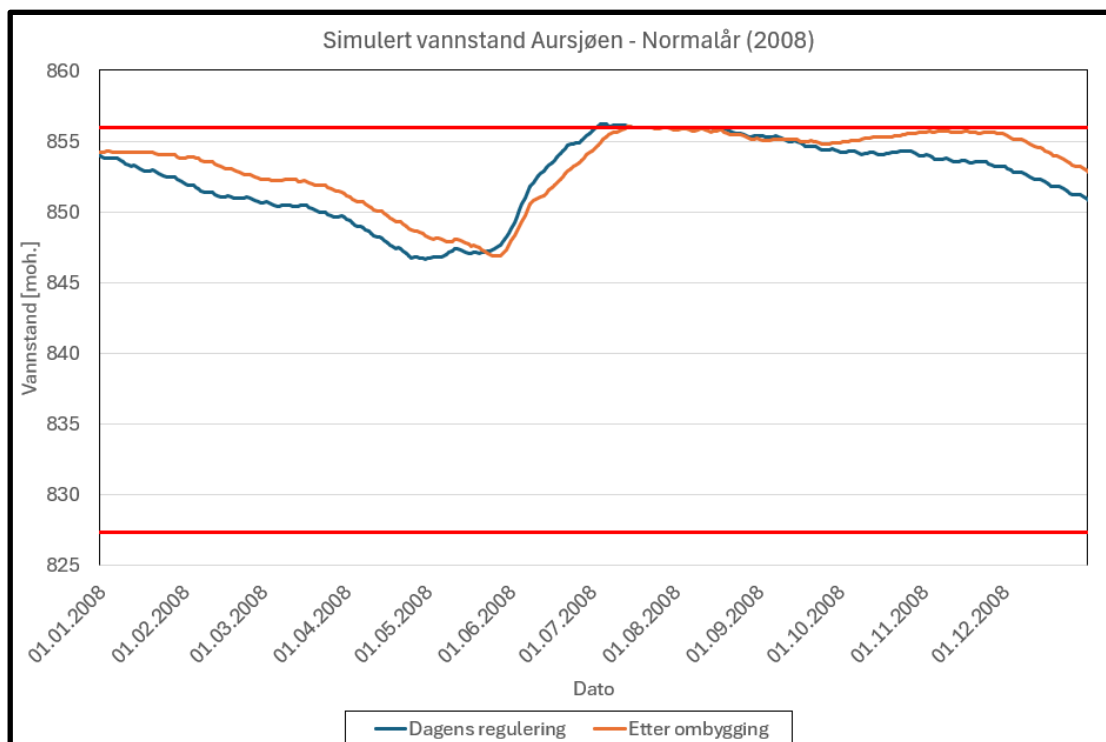


Figur 4-3. Flerårsmiddelvannstand (døgnmiddel), for Aursjøen, simulert, gitt dagens regulering og etter omsøkt ombygging (1991 - 2018).

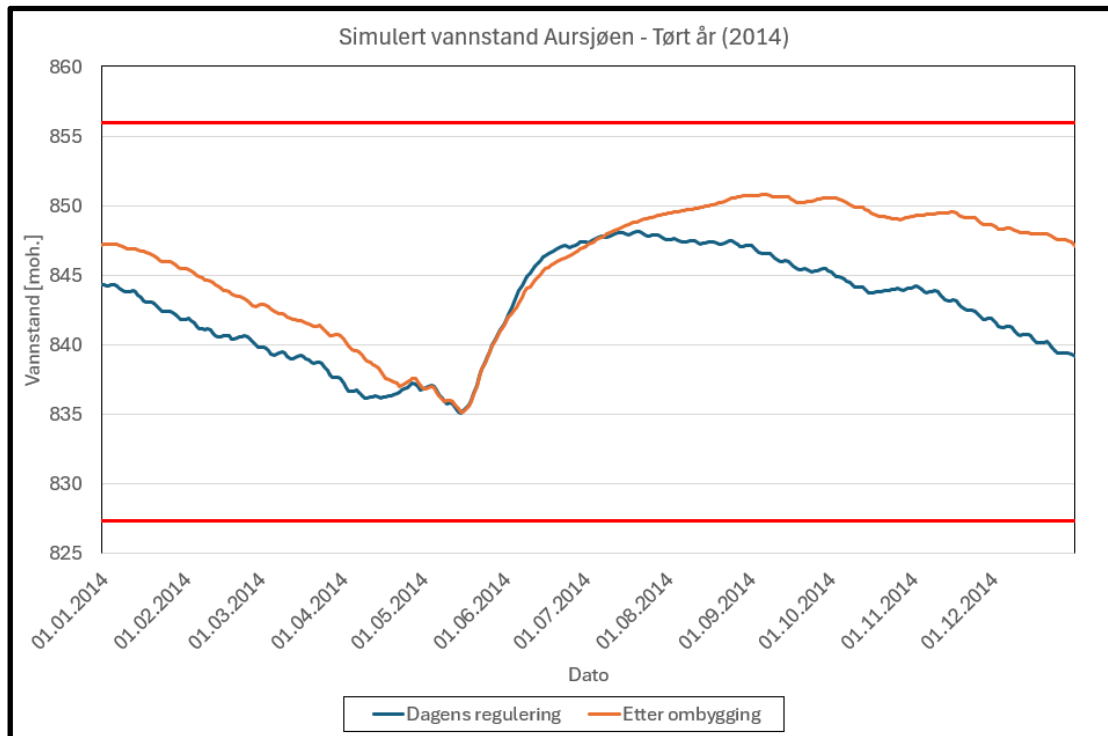
I Figur 4-4 til Figur 4-6 er det presentert simulert vannstand i Aursjøen, for dagens Aura-regulering og reguleringen etter omsøkt ombygging. Simuleringene er gitt for tre utvalgte år. Årene er valgt ut basert på sumtilsaget til Aura-reguleringen, og representerer et vått år (1997), et normalår (2008) og et tørt år (2014). Simuleringen for de utvalgte årene følger i hovedsak det generelle mønstret beskrevet over. Simuleringsresultatene for enkelt år vil være påvirket av simuleringene for foregående år. Forskjeller i magasin vannstand i Aursjøen ved årsskiftet, vil påvirke den videre utviklingen gjennom året. Dette ser man i figurene for enkelt årene. I det våte- og det tørre året er det et betydelig avvik i magasin vannstanden, ved starten av året, mellom simuleringene for dagens regulering og reguleringen etter omsøkt ombygging. Dette gjør at den videre forskjellen i utviklingen i resten av året, mellom dagens regulering og reguleringen etter omsøkt ombygging, ikke følger det generelle mønstret. For det våte året medfører dette blant annet, at minimumsnivået i magasinet før start av snøsmeltingen blir høyere for situasjonen etter omsøkt ombygging, enn for dagens regulering. Dette bryter med det generelle mønstret.



Figur 4-4. Simulert vannstand i Aursjøen for dagens regulering og etter omsøkt ombygging i et vått år (1997). Røde linjer i figuren viser henholdsvis HRV: 856 moh. og LRV: 827,3 moh.



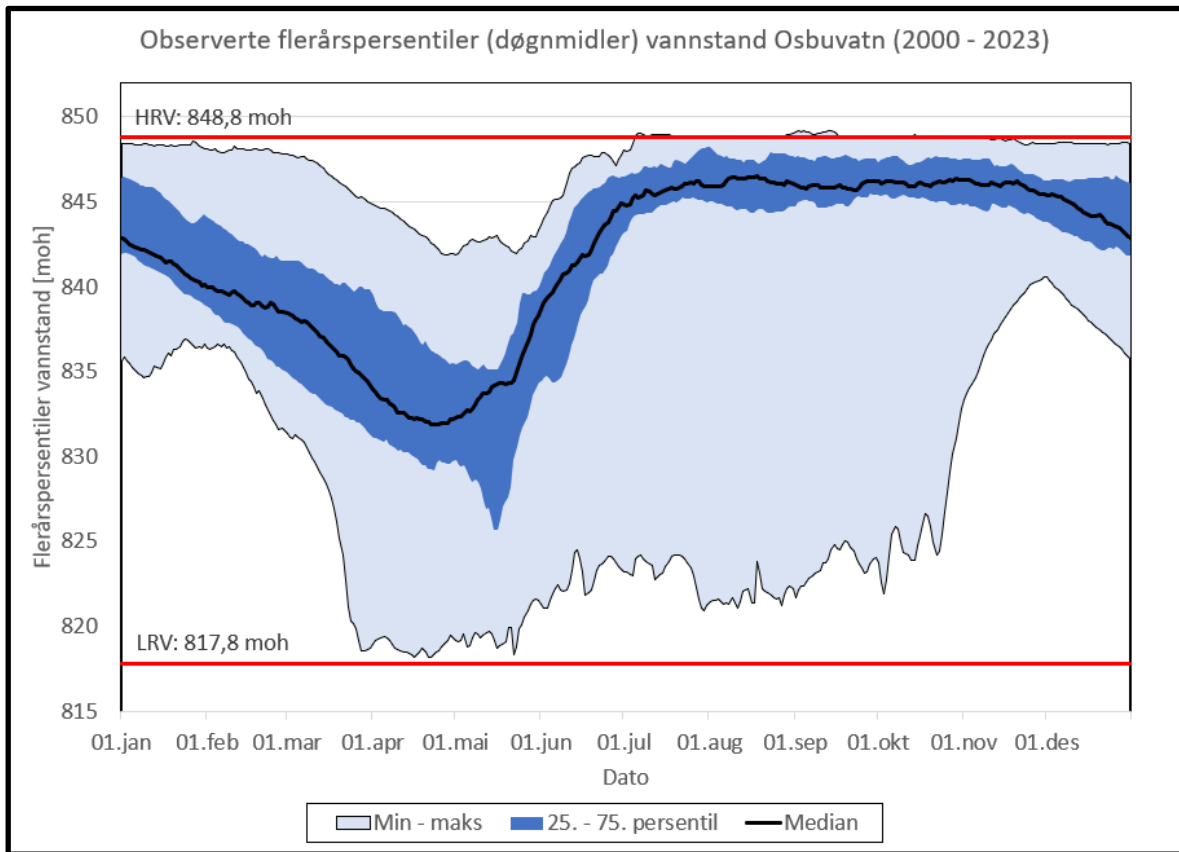
Figur 4-5. Simulert vannstand i Aursjøen for dagens regulering og etter omsøkt ombygging i et normalår (2008). Røde linjer i figuren viser henholdsvis HRV: 856 moh. og LRV: 827,3 moh.



Figur 4-6. Simulert vannstand i Aursjøen for dagens regulering og etter omsøkt ombygging i et tørt år (2014). Røde linjer i figuren viser henholdsvis HRV: 856 moh. og LRV: 827,3 moh.

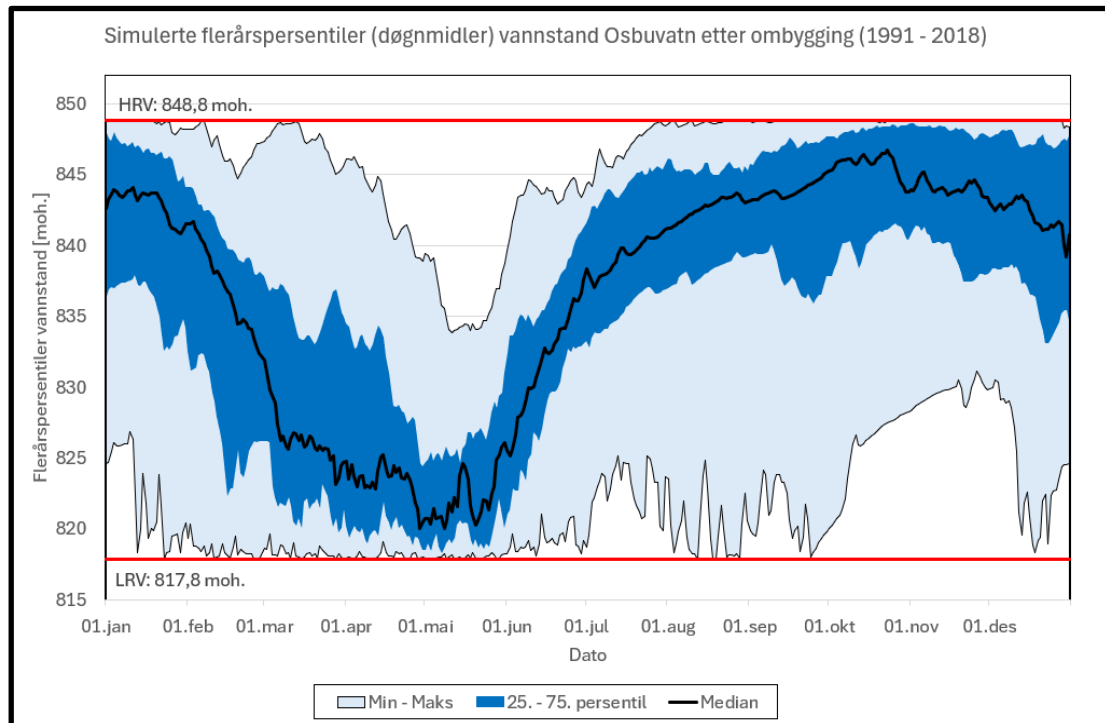
4.1.2 Osbuvatn

Figur 4-7 viser utvalgte flerårspersentiler for historisk observert magasin vannstand i Osbuvatn (2000 – 2023). Osbuvatn brukes i dag som et sesongmagasin, der det normalt tappes ned gjennom høsten og vinteren frem til start av snøsmelteperioden. I løpet av snøsmelteperioden fylles så magasinet opp igjen. Osbuvatn er i dag inntaksmagasin til Osbu kraftverk. Minimumskurven til Osbuvatn for de historiske observasjonene avviker mye fra det generelle bildet. Dette er et resultat av at Osbuvatn i 2006 måtte tappes ned, som en følge av arbeider med Aura-reguleringen.

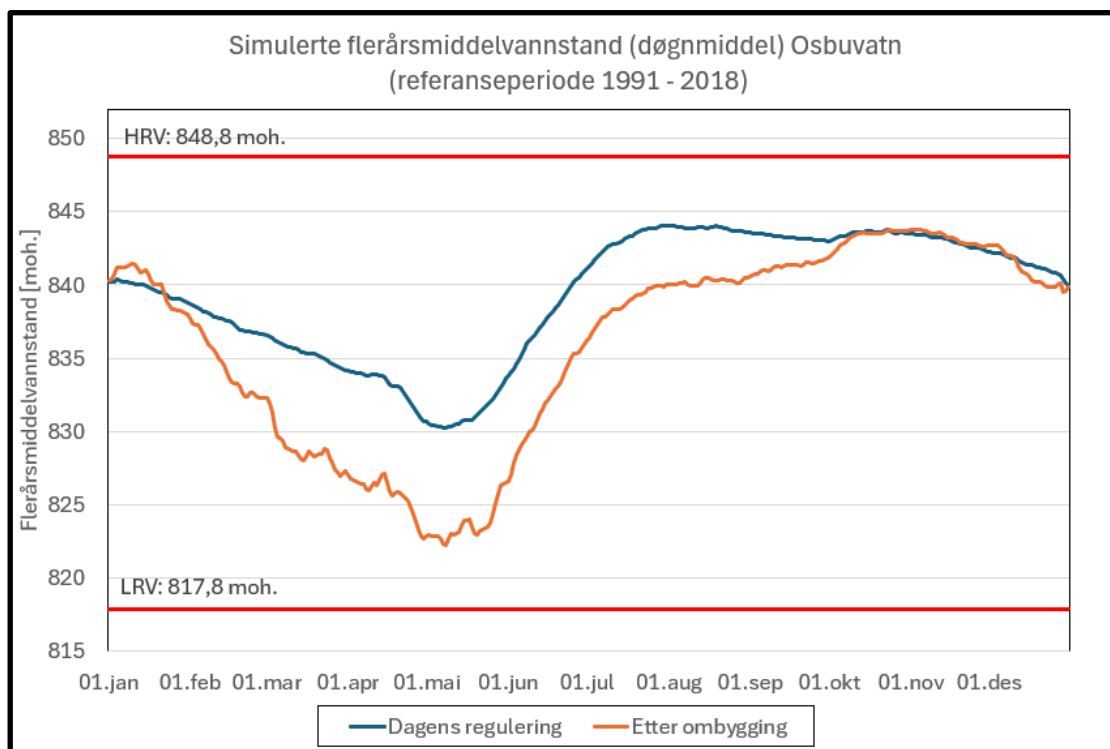


Figur 4-7. Utvalgte flerårspersentiler (døgnmidler) for observert historisk vannstand Osbuvatn (2000 - 2023).

Figur 4-8 viser utvalgte simulerte flerårspersentiler for vannstanden i Osbuvatn etter omsøkt ombygging (1991 – 2018). Figur 4-9 viser simulert flerårsmiddel for Osbuvatn gitt dagens regulering og etter omsøkt ombygging. Resultatene fra simuleringen viser at man generelt mer aktivt vil bruke hele reguleringshøyden i Osbuvatn, etter omsøkt ombygging. Generelt vil magasinet bli tappet lengre ned gjennom vinteren, frem til start av snøsmelteperioden. Etter omsøkt ombygging vil totaltilsiget til Osbuvatn øke, som beskrevet i kapittel 3.3. Som en følge av dette vil man trenge et større tilgjengelig magasinivolum, etter omsøkt ombygging, ved start av snøsmelteperioden. Det økte tilsiget vil allikevel gjøre at man generelt når det samme nivået i Osbuvatn ved slutten av året, som for dagens regulering. Den mer aktive utnyttelsen av reguleringshøyden i Osbuvatn kommer også, som en følge av den økte slukeevnen i Aura kraftverk etter omsøkt ombygging.

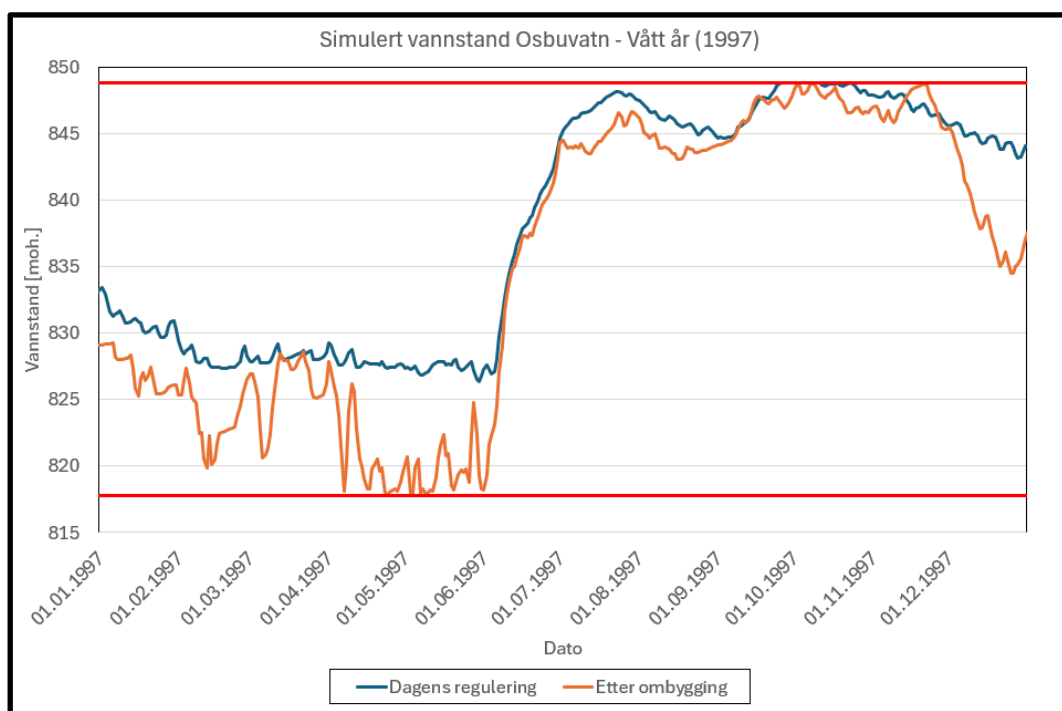


Figur 4-8. Simulerte flerårspersentiler for vannstand Osbuvatn etter omsøkt ombygging (1991 - 2018).

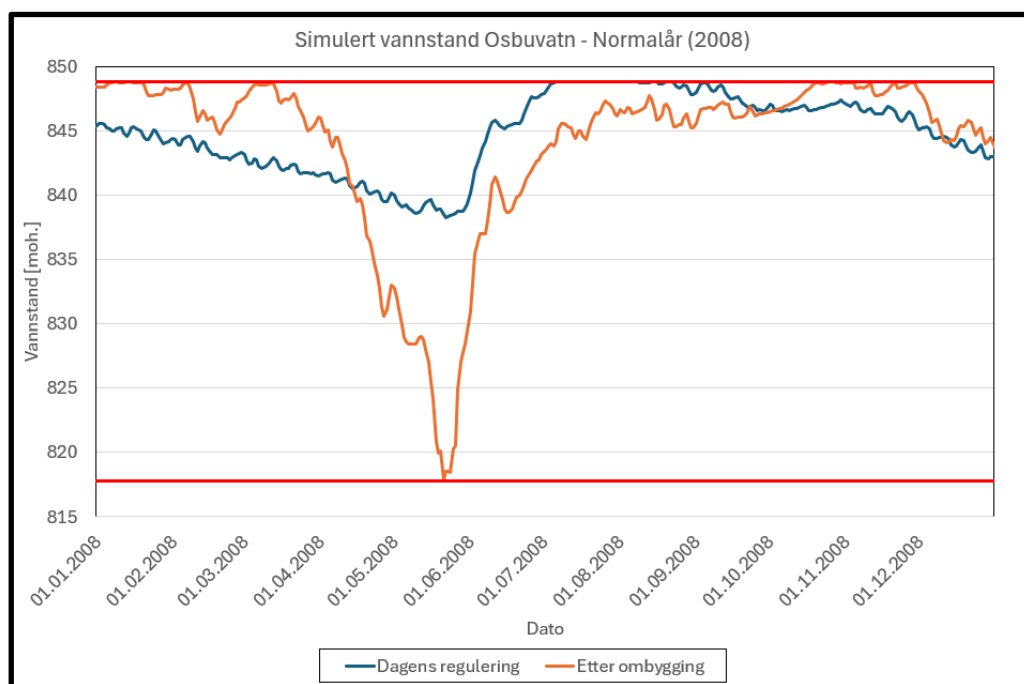


Figur 4-9. Simulert flerårsmiddelvannstand (døgnmiddel) i Osbuvatn for dagens regulering og etter omsøkt ombygging (1991 - 2018)

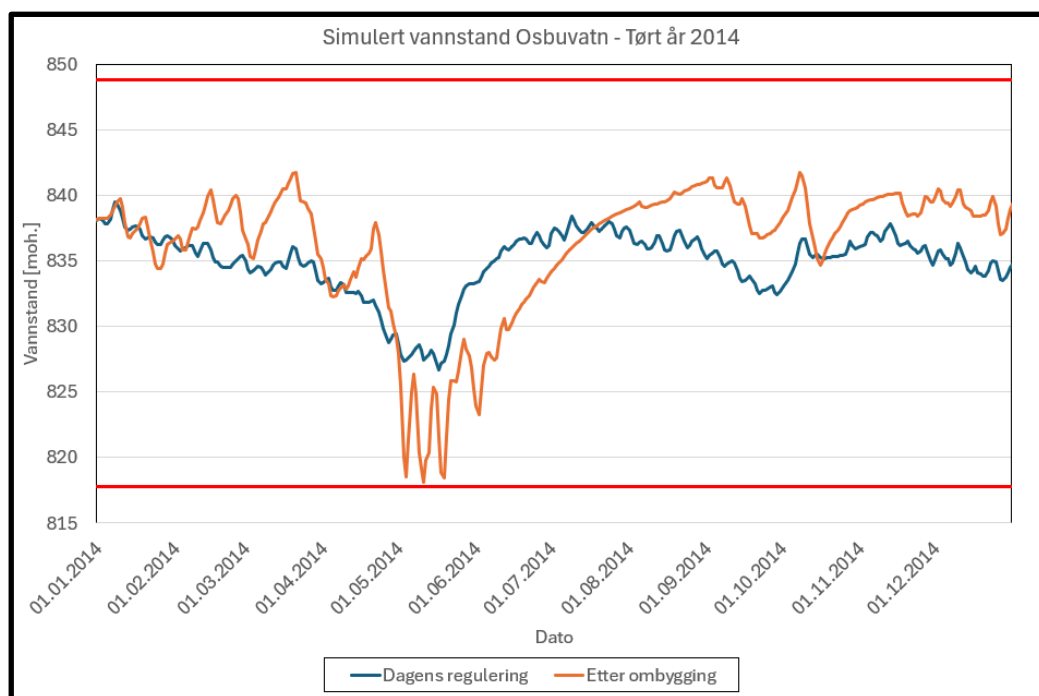
I Figur 4-10 til Figur 4-12 er det presentert simulert vannstand i Osbuvatn for dagens Aura-regulering og regulering etter omsøkt ombygging. Simuleringene er gitt for tre utvalgte år. Årene er valgt ut basert på sumtilsaget til Aura-reguleringen, og representerer et vått år (1997), et normalår (2008) og et tørt år (2014). Simuleringen for enkelt år viser det samme generelle mønstret, som beskrevet over. Den økte utnyttelsen av reguleringshøyden i Osbuvatn, etter omsøkt ombygging, kommer enda tydeligere fram når man ser på simuleringene for enkelt år. Dette er spesielt tydelig for vinterperioden. Som nevnt for simuleringsresultatene fra Aursjøen, så har forskjellene i simulert startmagasin i Osbuvatn ved begynnelsen av året, en betydning for videre utvikling av vannstanden gjennom året. Dette vil derfor også påvirke forskjellen gjennom året, for de utvalgte årene.



Figur 4-10. Simulert vannstand i Osbuvatn for dagens regulering og etter omsøkt ombygging i et vått år (1997). Røde linjer i figuren viser henholdsvis HRV: 848,8 moh. og LRV: 817,8 moh.



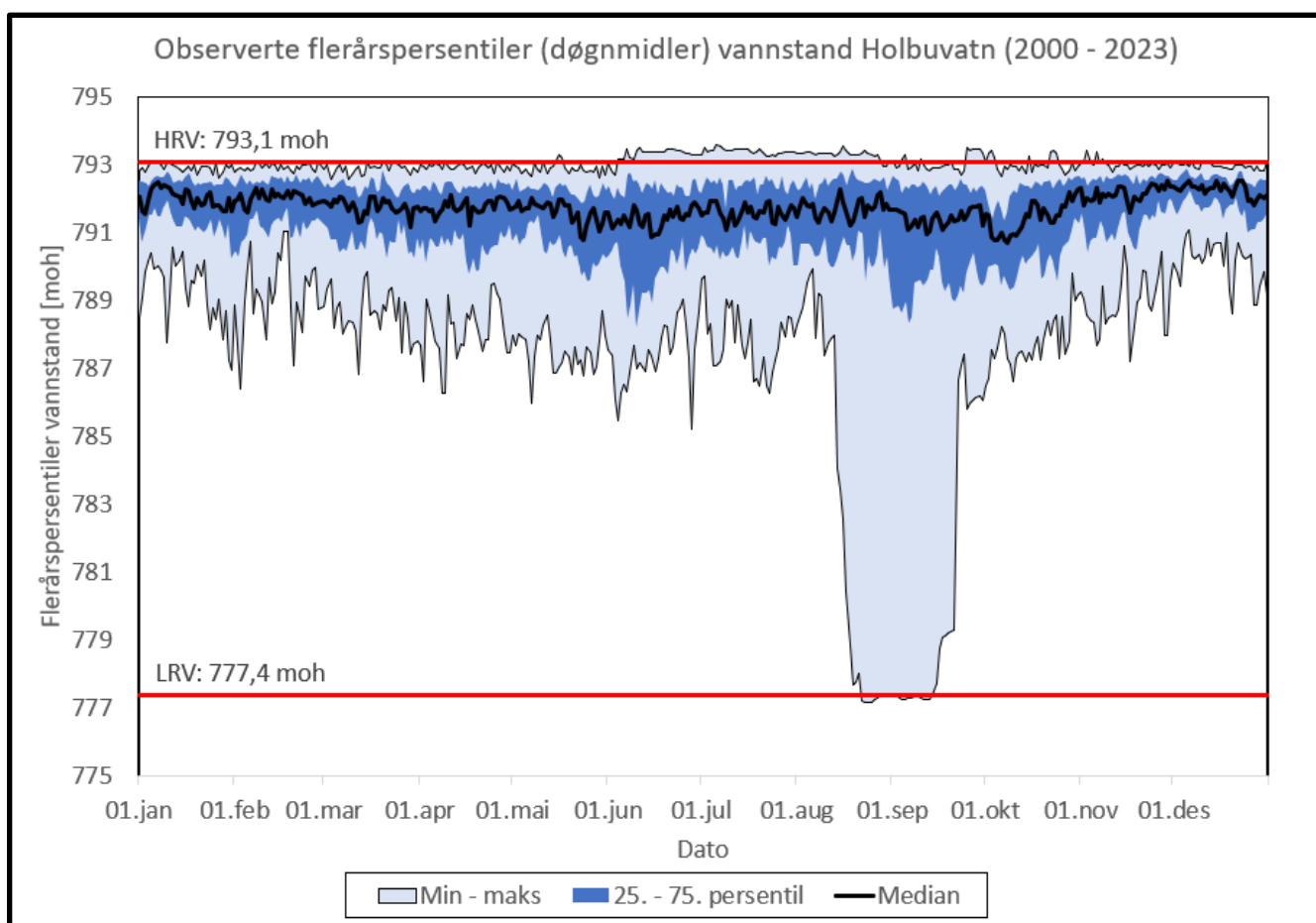
Figur 4-11. Simulert vannstand i Osbuvatn for dagens regulering og etter omsøkt ombygging i et normalår (2008). Røde linjer i figuren viser henholdsvis HRV: 848,8 moh. og LRV: 817,8 moh.



Figur 4-12. Simulert vannstand i Osbuvatn for dagens regulering og etter omsøkt ombygging i et tørt år (2014). Røde linjer i figuren viser henholdsvis HRV: 848,8 moh. og LRV: 817,8 moh.

4.1.3 Holbuvatn

Figur 4-13 viser utvalgte flerårspersentiler for observerte magasinvannstander i Holbuvatn (2000 – 2023). Magasinet brukes i dagens regulering i liten grad til sesongdisponering. Dette skyldes både at magasinkapasiteten er lav og at det er et ønske om å holde vannstanden høy gjennom året. Det siste er for å bevare en høy fallhøyde for Aura kraftverk. Dette gjør at det historisk har vært liten variasjon i magasinvannstanden gjennom året og vannstanden har generelt ligget på et høyt nivå. Minimumskurven, som går ned mot LRV, skyldes en nedtapping av magasinet i 2006. Denne nedtappingen var i forbindelse med arbeid i reguleringssystemet.

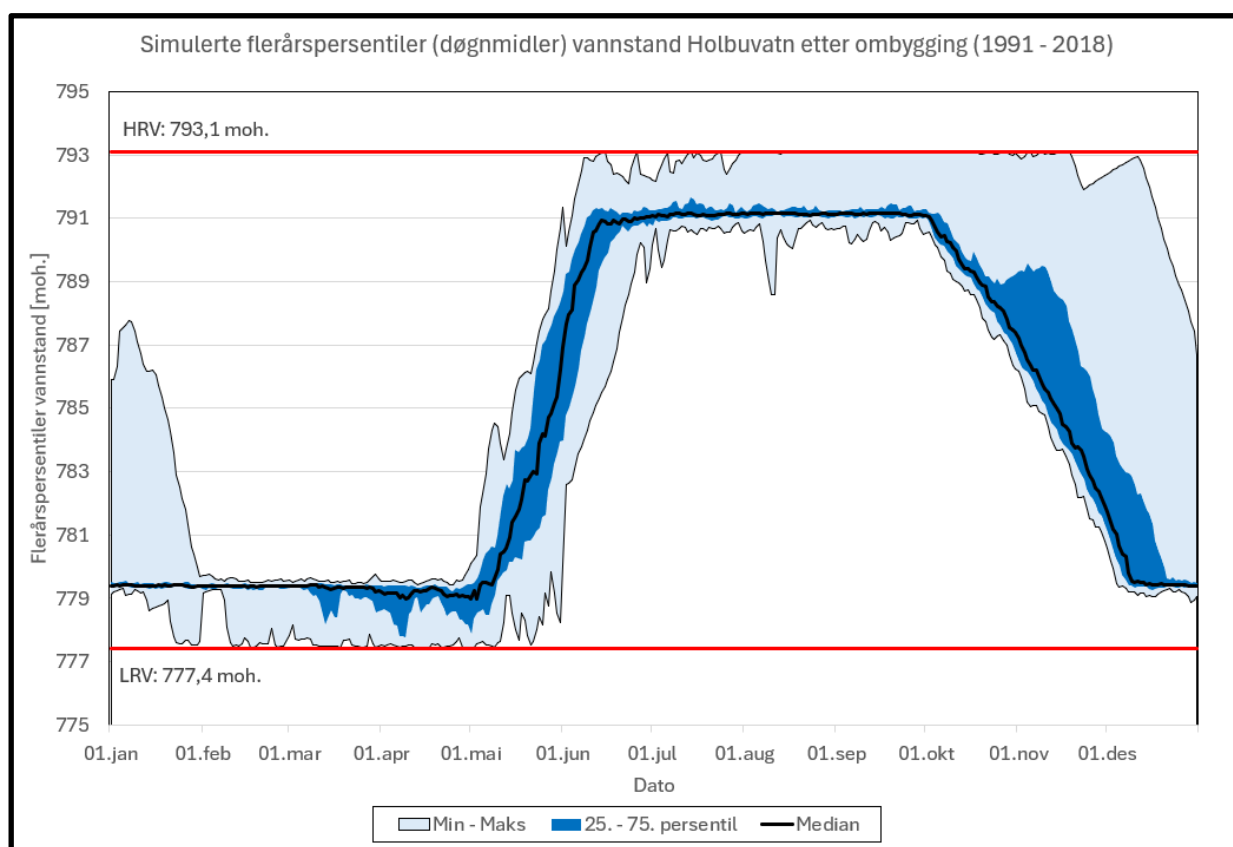


Figur 4-13. Utvalgte flerårspersentiler (døgnmidler) for observert vannstand Holbuvatn (2000 - 2023).

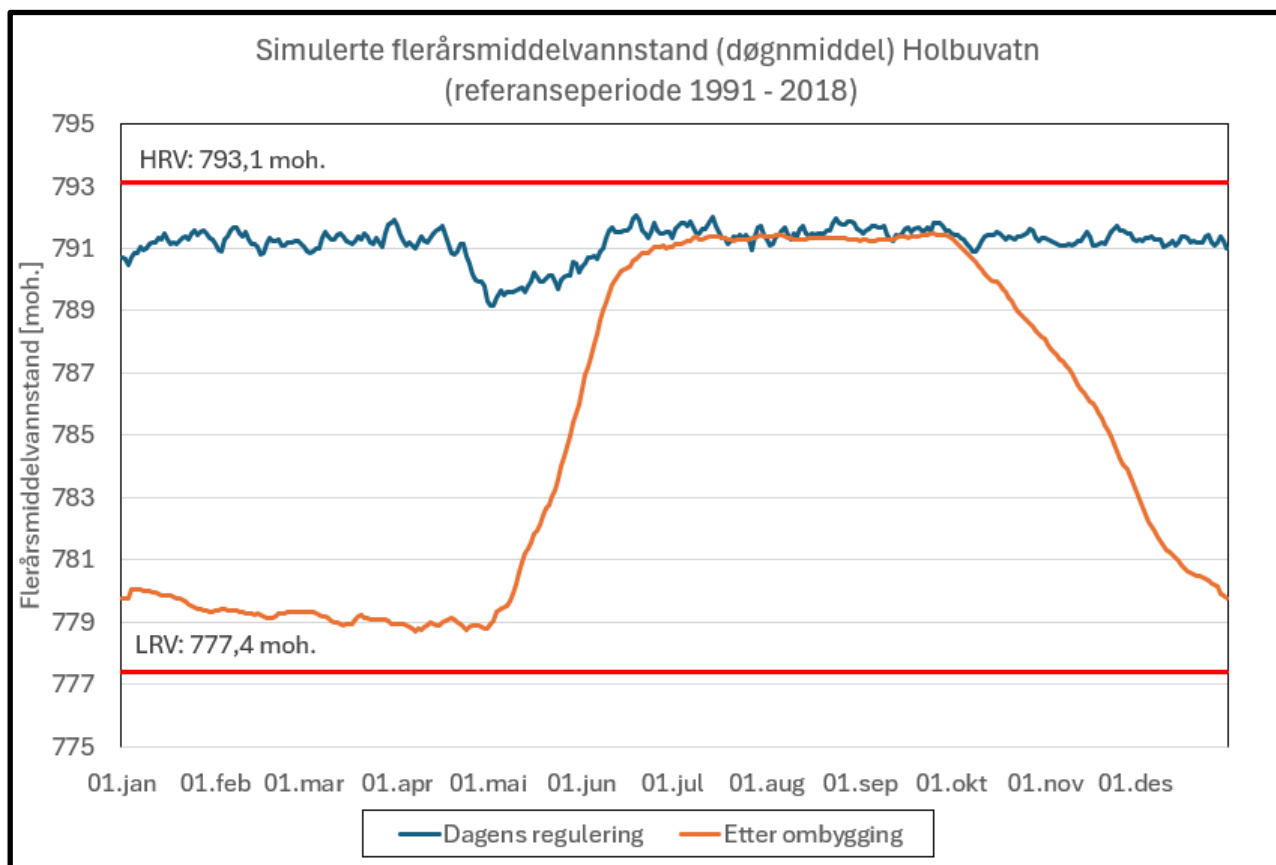
Figur 4-14 viser simulerte flerårspersentiler for vannstanden i Holbuvatn etter ombygging (referanseperioden 1991 – 2018). Figur 4-15 viser simulert flerårsmiddel for Holbuvatn gitt dagens regulering og etter omsøkt ombygging. I simuleringene er det lagt inn styrekurver for pumpingen fra Holbuvatn til Osbuvatn, for å sette begrensninger på utnyttelsen av dagens reguleringshøyde for Holbuvatn. Styrekurven tar sikte på å holde magasinvannstanden i Holbuvatn på minst to meter over dagens LRV i vinterperioden (uke 49 – 17) og minst minus to meter under dagens HRV i sommerperioden (uke 23 – 39).

Disponeringen av Holbuvatn er forventet å endre seg markant etter omsøkt ombygging. Etter omsøkt ombygging vil ikke Holbuvatn lenger være inntaksmagasin til Aura kraftverk og ønsket om å holde en høy vannstand, for å ha høy fallhøyde i Aura kraftverk, vil derfor bortfalle. Tilsiget til Holbuvatn går også kraftig ned etter omsøkt ombygging (se kapittel 3.3).

Disponeringen av Holbuvatn etter omsøkt ombygging vil derfor bære preg av et ønske om at mest mulig av tilsiget til Holbuvatn skal kunne pumpes opp til Osbuvatn, for der å kunne utnyttes til produksjon i Aura kraftverk. Det er også et ønske om å minimere overløp fra Holbuvatn, da overløp vil medføre produksjonstap i Aura kraftverk. Det største tilsiget til Holbuvatn kommer i løpet av snøsmelteflommen (se kapittel 3.1), derfor vil vannstanden holdes lav i Holbuvatn gjennom vinteren i påvente av start av snøsmelteflommen. Fra start av snøsmelteflommen og utover sommeren, så vil Holbuvatn fylles opp og holdes på et høyt nivå frem til ut på høsten. Ved å utnytte reguleringshøyden på denne måten vil man kunne få pumpet mer av tilsiget til Holbuvatn opp til Osbuvatn og dermed minske faren for overløp fra Holbuvatn.

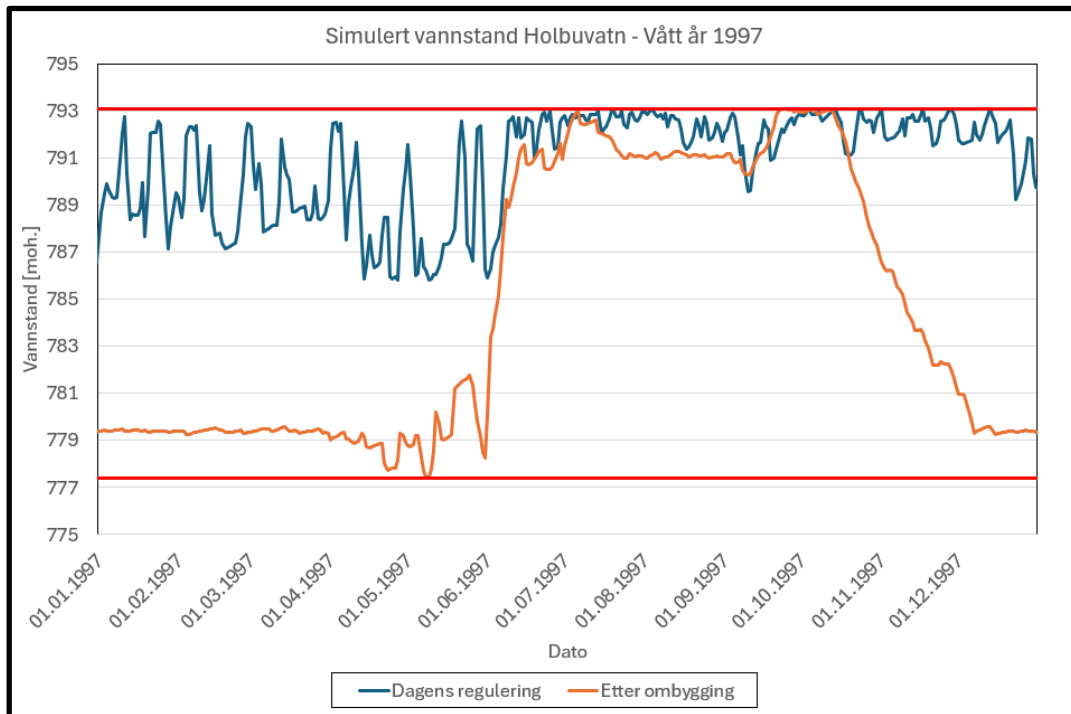


Figur 4-14. Simulerte flerårspersentiler for vannstand Holbuvatn etter ombygging (1991 - 2018).

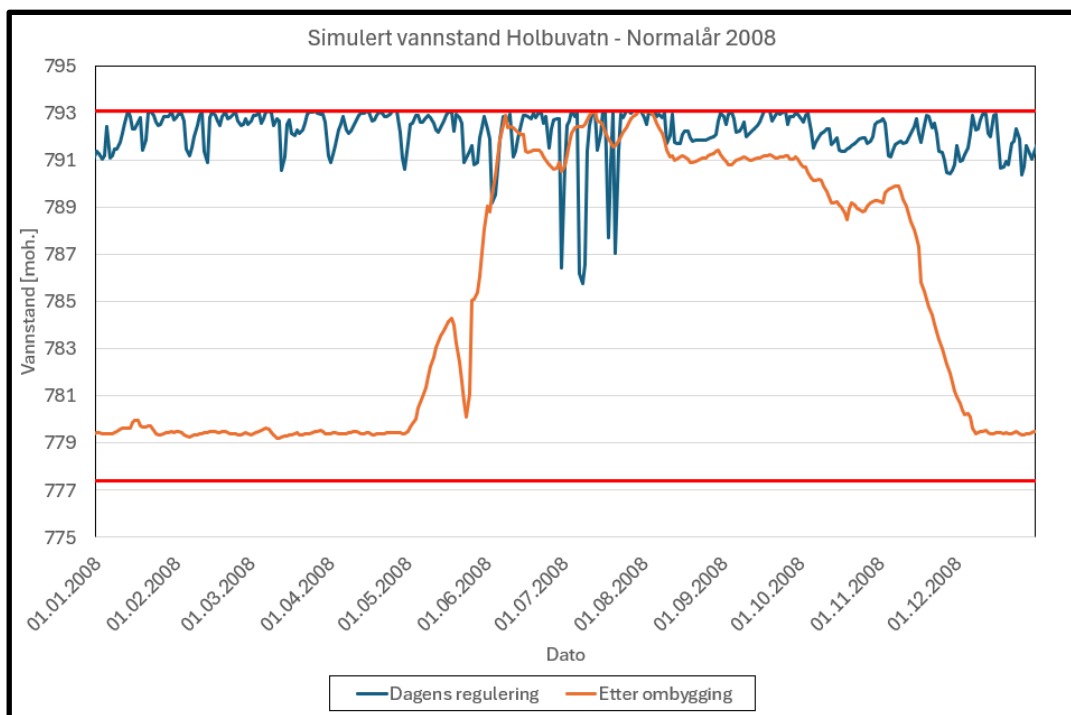


Figur 4-15. Flerårsmiddelvannstand (døgnmiddel) Holbuvatn simulert for dagens regulering og etter ombygging.

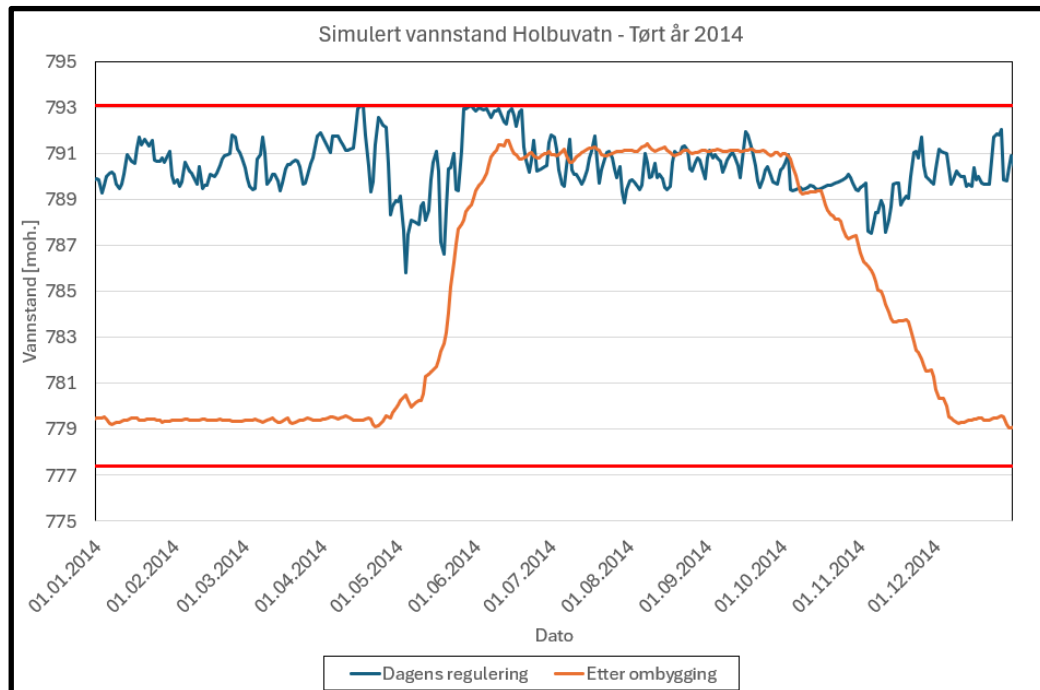
I Figur 4-16 til Figur 4-18 er det presentert simulert vannstand i Holbuvatn for dagens Aura-regulering og regulering etter ombygging, for tre utvalgte år. Årene er valgt ut basert på sumtilsaget til Aura-reguleringen og representerer et vått år (1997), et normalår (2008) og et tørt år (2014). Figurene for de utvalgte årene følger i hovedsak det generelle mønstret beskrevet over.



Figur 4-16. Simulert vannstand i Holbuvatn for dagens regulering og etter ombygging i et vått år (1997). Røde linjer i figuren viser henholdsvis HRV: 793,1 moh. og LRV: 777,4 moh.



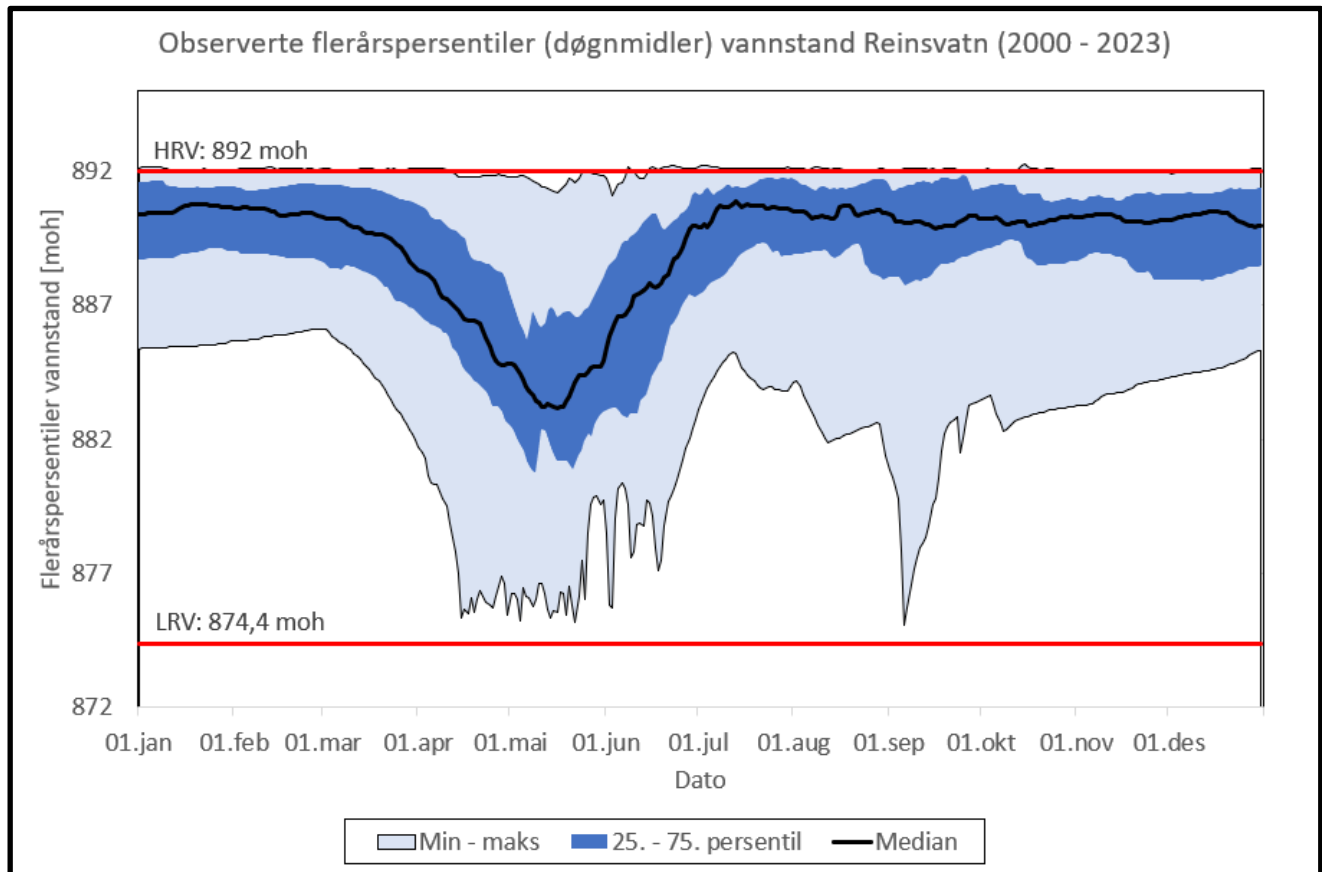
Figur 4-17. Simulert vannstand i Holbuvatn for dagens regulering og etter ombygging i et normalår (2008). Røde linjer i figuren viser henholdsvis HRV: 793,1 moh. og LRV: 777,4 moh.



Figur 4-18. Simulert vannstand i Holbuvatn for dagens regulering og etter ombygging i et tørt år (2014). Røde linjer i figuren viser henholdsvis HRV: 793,1 moh. og LRV: 777,4 moh.

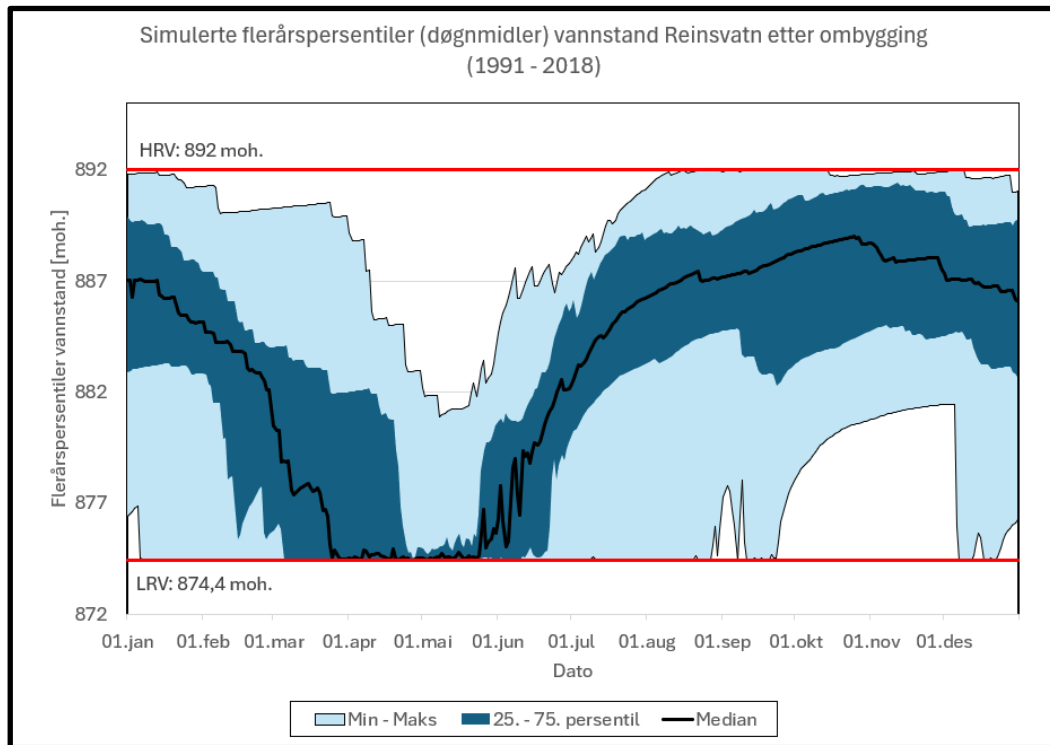
4.1.4 Reinsvatn

Figur 4-19 viser utvalgte flerårspersentiler for historisk observert magasin vannstand i Reinsvatn (2000 – 2023). Reinsvatn brukes i dagens Aura-regulering som et sesongmagasin. Det tappes generelt ned gjennom sen vinteren og våren frem til start av snøsmelteperioden, for så å fylles opp igjen gjennom snøsmelteperioden. Tappet vann fra Reinsvatn går i dagens regulering til Holbuvatn, men vil etter omsøkt ombygging gå til Osbuvatn. Fra sen-sommeren, ut året og gjennom store deler av vinteren holdes generelt vannstanden i Reinsvatn på et stabilt høyt nivå.

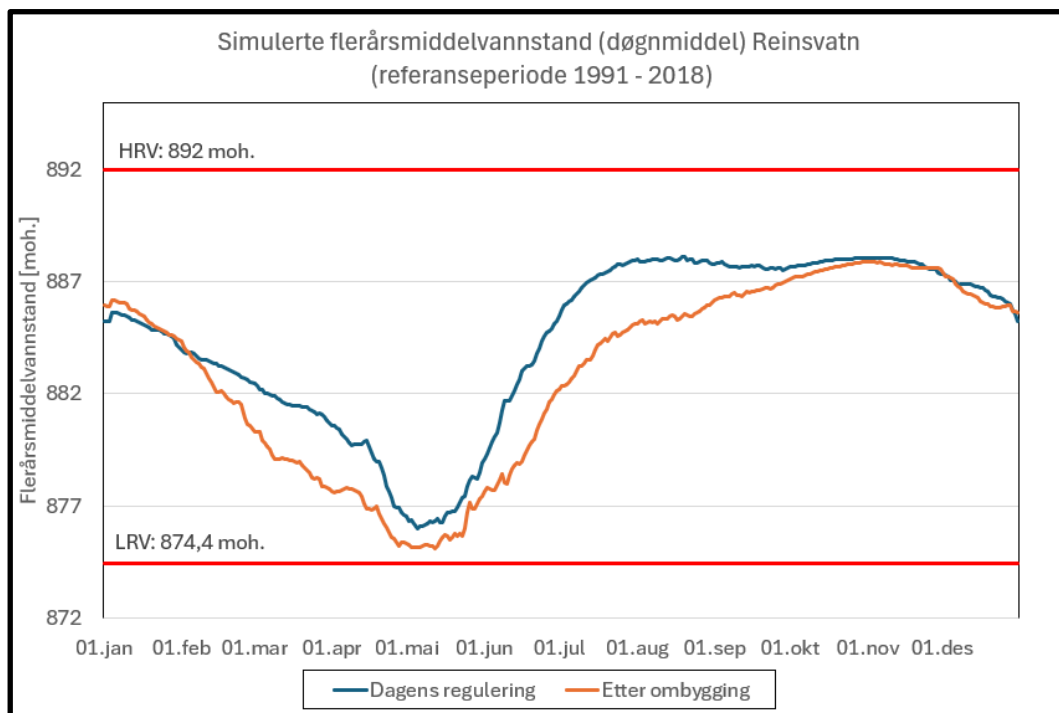


Figur 4-19. Utvalgte flerårspersentiler (døgnmidler) for historisk observert vannstand i Reinsvatn (2000 - 2023).

Figur 4-20 viser utvalgte simulerte flerårspersentiler for vannstanden i Reinsvatn etter omsøkt ombygging (1991 – 2018). Figur 4-21 viser simulert flerårsmiddel for Holbuvatn gitt dagens regulering og etter omsøkt ombygging. Simuleringene viser at reguleringshøyden i Reinsvatn vil bli benyttet noe mer aktivt etter omsøkt ombygging. Generelt vil magasinet bli tappet noe lengre ned fram mot starten av snøsmelteperioden, enn med dagens regulering. Dette vil igjen generelt føre til at det vil ta lenger tid å fylle opp igjen magasinet gjennom snøsmelteperioden, da tilsiget til Reinsvatn ikke vil endre seg som en følge av omsøkt ombygging. Den mer aktive utnyttelsen av reguleringshøyden i Reinsvatn kommer som en følge av den økte slukeevnen i Aura kraftverk etter omsøkt ombygging og at Osbuvatn har mye større kapasitet enn Holbuvatn til å ta imot tappingen fra Reinsvatn.

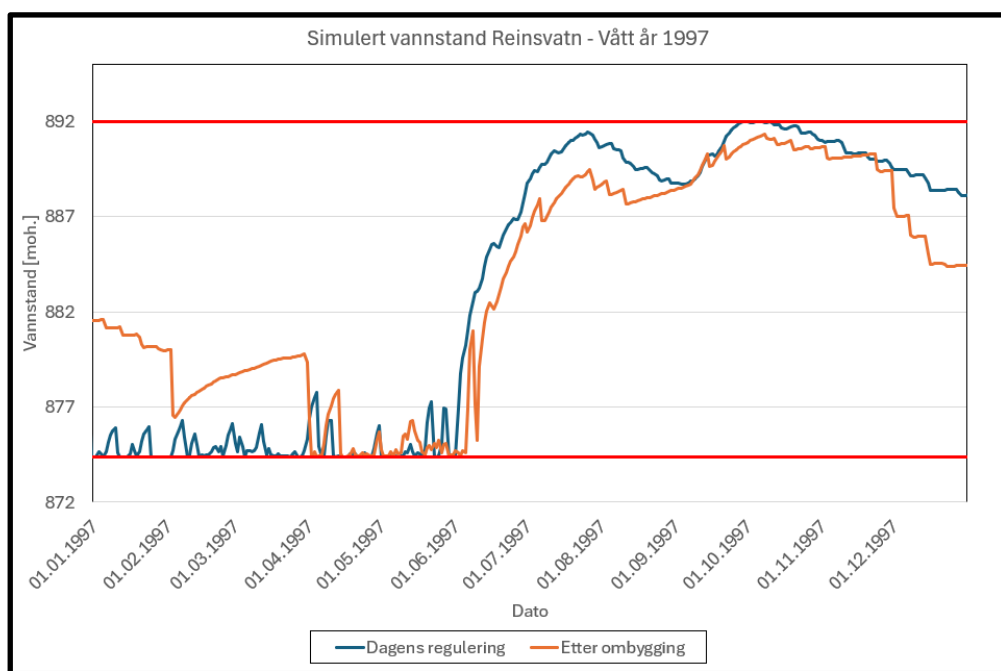


Figur 4-20. Simulerte flerårspersentiler for vannstand i Reinsvatn etter omsøkt ombygging (1991 – 2018).

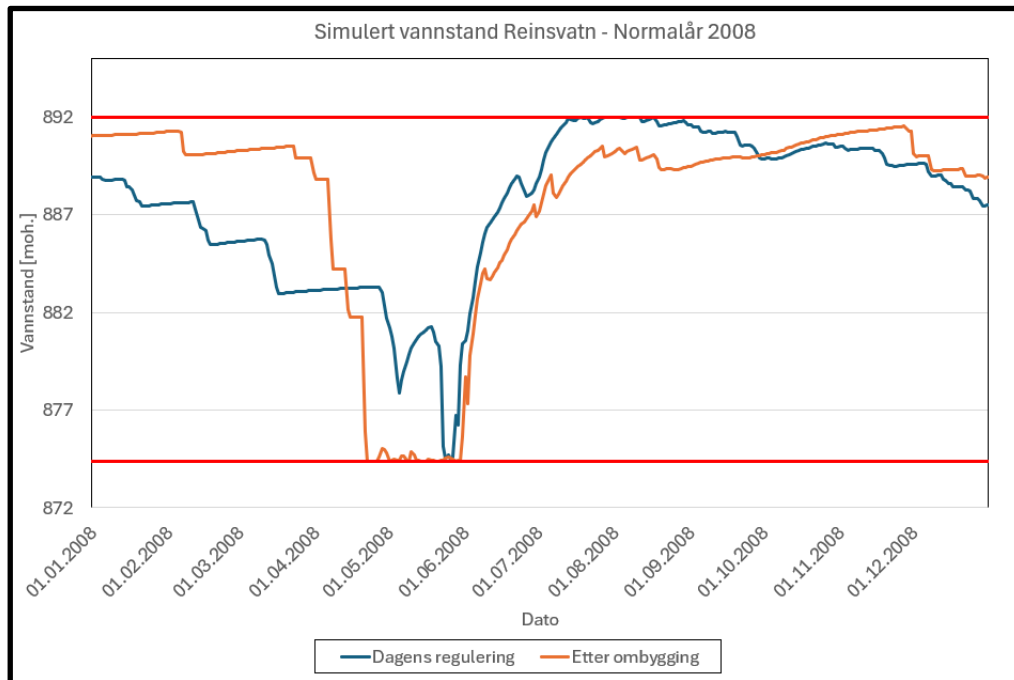


Figur 4-21. Simulert flerårsmiddelvannstand (døgnmiddel) i Reinsvatn for dagens regulering og etter omsøkt ombygging.

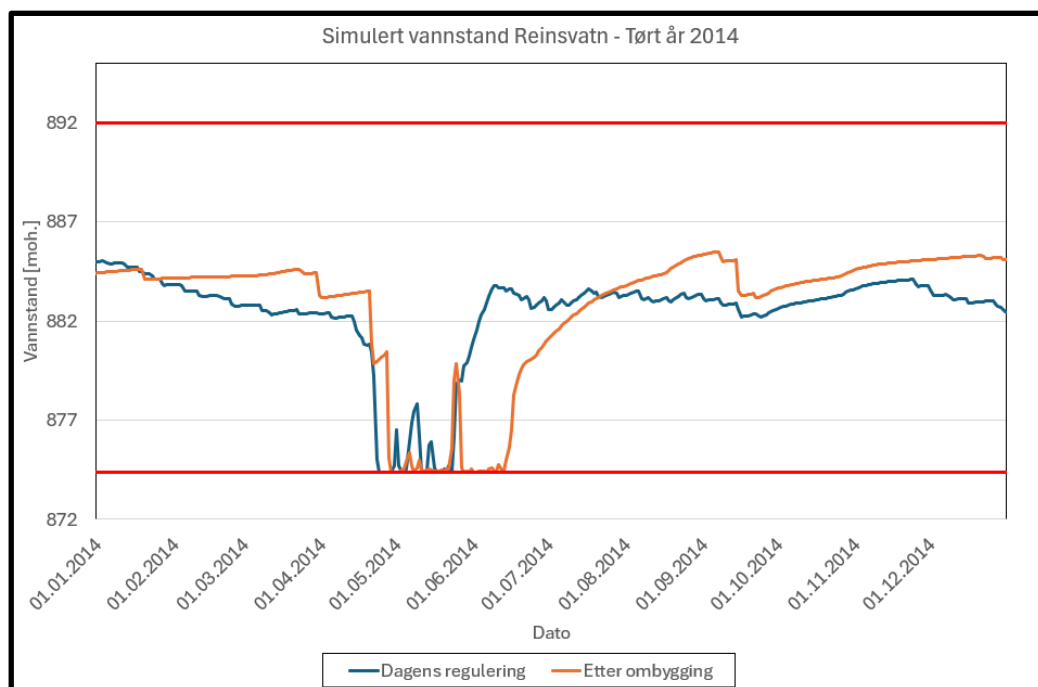
I Figur 4-22 til Figur 4-24 er det presentert simulert vannstand i Reinsvatn for dagens Aura-regulering og regulering etter omsøkt ombygging. Simuleringene er gitt for tre utvalgte år. Årene er valgt ut basert på sumtilsiget til Aura-reguleringen og representerer et vått år (1997), et normalår (2008) og et tørt år (2014). Simuleringen for enkeltår viser det samme generelle mønstret, som beskrevet over. Den økte utnyttelsen av reguleringshøyden i Reinsvatn etter omsøkt ombygging kommer enda tydeligere fram, når man ser på simuleringene for enkelt år. Dette er spesielt tydelig for vinterperioden. Som nevnt for simuleringsresultatene fra Aursjøen og Osbuvatn, så har forskjellene i simulert startmagasin i Reinsvatn ved begynnelsen av året en betydning for videre utvikling av vannstanden gjennom året. Dette vil derfor også påvirke forskjellen gjennom året, for de utvalgte årene.



Figur 4-22. Simulert vannstand i Reinsvatn for dagens regulering og etter ombygging i et vått år (1997). Røde linjer i figuren viser henholdsvis HRV: 892 moh. og LRV: 874,4 moh.



Figur 4-23. Simulert vannstand i Reinsvatn for dagens regulering og etter ombygging i et normalår (2008). Røde linjer i figuren viser henholdsvis HRV: 892 moh. og LRV: 874,4 moh.



Figur 4-24. Simulert vannstand i Reinsvatn for dagens regulering og etter ombygging i et tørt år (2014). Røde linjer i figuren viser henholdsvis HRV: 892 moh. og LRV: 874,4 moh.

4.2 Vanntap fra reguleringsmagasiner

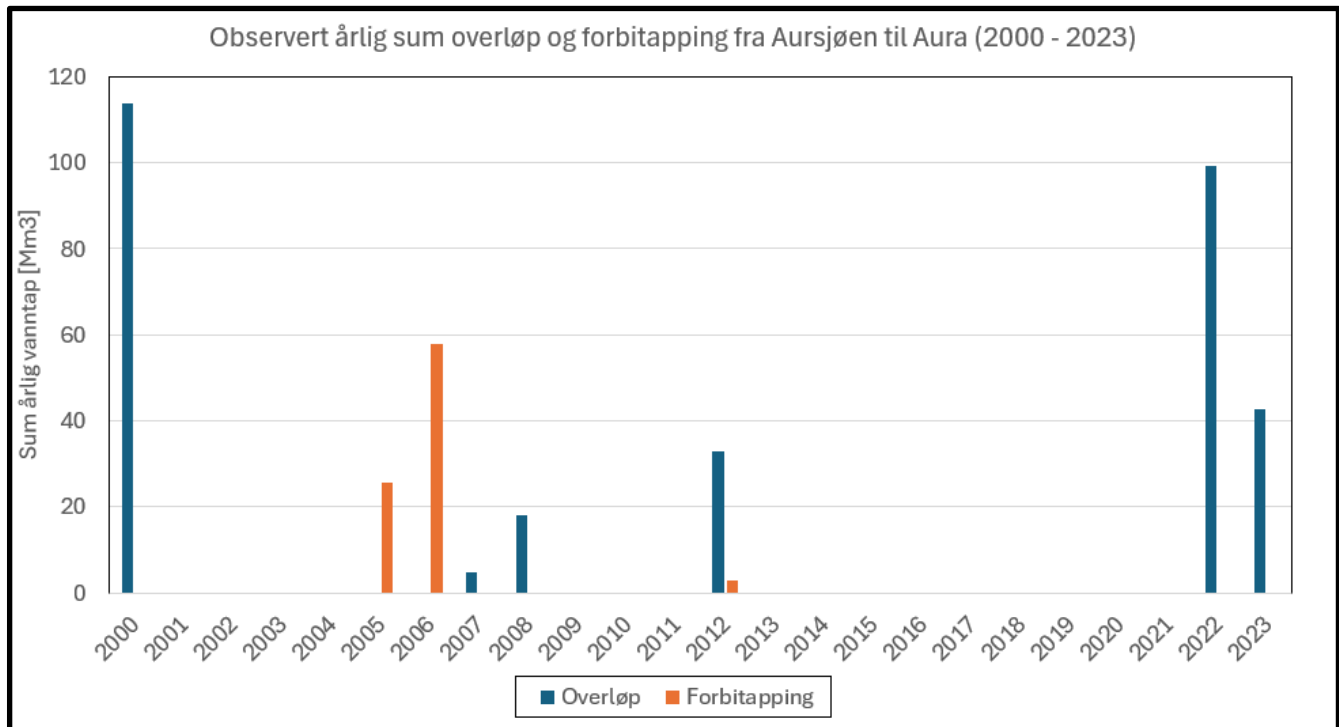
Under er det beskrevet historiske observerte vanntap fra Aura-reguleringen, for henholdsvis Aursjøen og Holbuvatn. Det er kun fra disse to reguleringsmagasinene at vanntap medfører tapt produksjon og at vanntapet bidrar til økt vannføring i restfeltene i Aura og Litledalselva. Vanntap kan enten være overløp eller forbitapping. Overløp er vanntap, som kommer i forbindelse med at kapasiteten til magasinet overskrides og vann renner forbi dammen til reguleringsmagasinet. Forbitapping er vanntap i forbindelse med kontrollert nedtapping av magasinet. Det siste skjer oftest i forbindelse med revisjonsarbeid i reguleringen, som avhenger av at magasinet er nedtappet, men kan også forekomme i forbindelse med tiltak for flomhåndtering.

Ved bruk av Vansimtap- og SHOP modellene (beskrevet i kapittel 4), så får man også simulerte serier for vanntap fra Aursjøen og Holbuvatn for dagens regulering og reguleringen etter omsøkt ombygging. For Aursjøen og Holbuvatn vil det bli presentert simulerte forventede endringer i vanntapene, som en følge av omsøkt ombyggingen av Aura-reguleringen. Det vil her da kun være snakk om simulerte verdier for overløp, da det i simuleringene ikke er lagt inn planlagte revisjoner eller flomhåndtering som også vil kunne medføre vanntap.

I tillegg til vanntap fra de to nevnte reguleringsmagasinene, så vil også vanntap fra flere av bekkeinntakene i reguleringen kunne bidra til økt vannføring på elvestrekningene nedenfor reguleringen. Det finnes ingen historiske observasjoner for vanntap fra bekkeinntakene i dagens Aura-regulering. Det er heller ikke forventet at omsøkt ombygging vil medføre betydelige endringer i vanntapene fra bekkeinntakene i Aura og i liten grad for bekkeinntakene i Littedalen. På bakgrunn av dette er ikke vurderinger knyttet til vanntap fra bekkeinntakene i Aura-reguleringen inkludert i de videre analysene.

4.2.1 Aursjøen

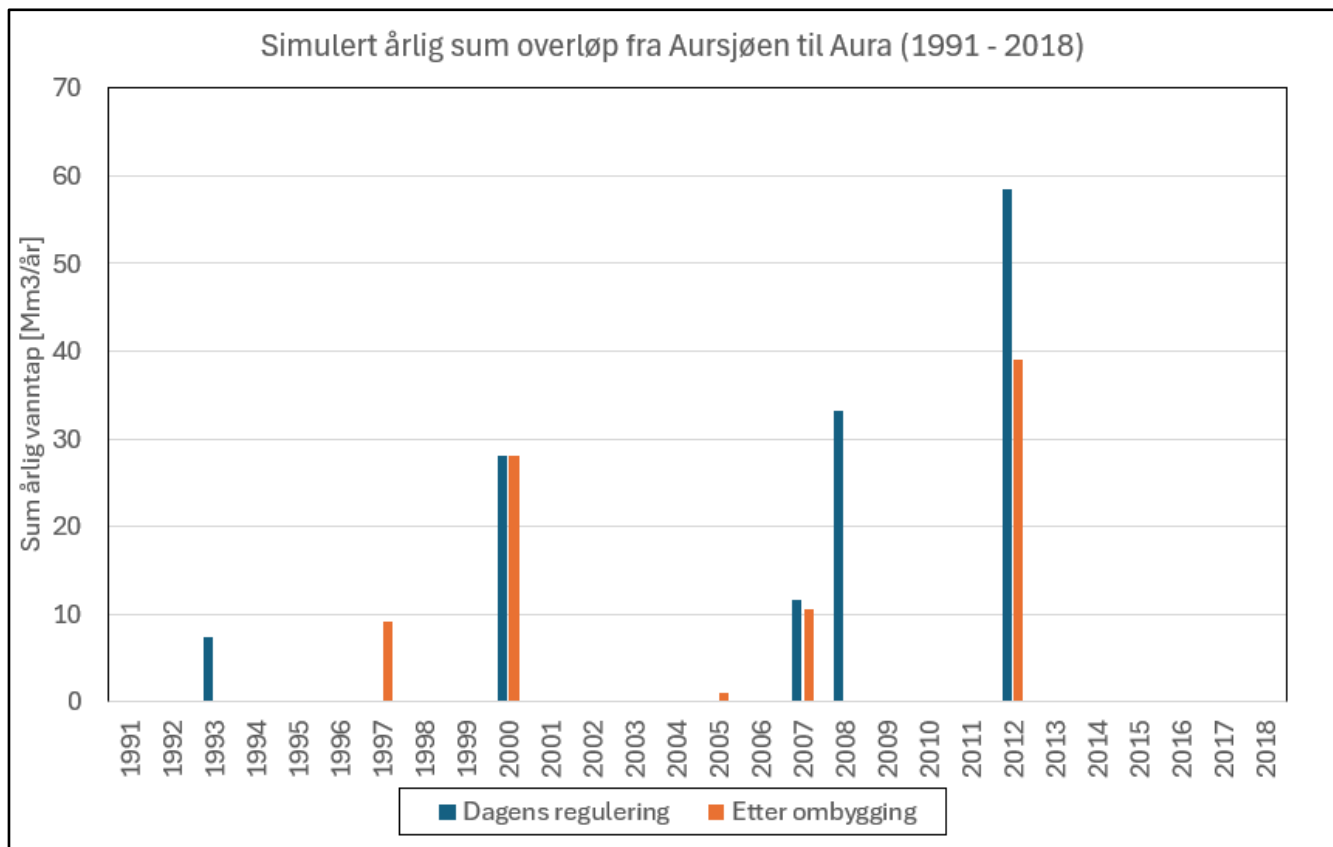
Figur 4-25 viser årlig sum observert vanntap fra Aursjøen, som henholdsvis overløp og forbitapping (2000 – 2023). Vanntapene fra Aursjøen vil bidra til økt vannføring i Aura nedstrøms reguleringen. De observerte vanntapene varierer mye fra år til år, men for de fleste av årene så er det ikke observert noe vanntap fra Aursjøen. For den tilgjengelige observasjonsperioden er midlere årlig sum vanntap på 16,6 Mm³. Vanntap som overløp utgjør den største andelen (78 %) av vanntapet. Det er 6 av 24 år som har registrerte overløp. For forbitapping er det 3 av 24 år, som har observerte verdier. De observerte forbitappingene i 2005 og 2006 var et resultat av arbeid på Aura-reguleringen.



Figur 4-25. Observerte årlige sum overløp og sum forbitapping fra Aursjøen (2000 – 2023).

Simulerte serier for overløp fra Aursjøen etter omsøkt ombygging og for dagens regulering er sammenlignet for å kunne si noe om hvordan omsøkt ombyggingen vil kunne påvirke overløp fra Aursjøen. Figur 4-26 viser simulerte summer for årlig overløp fra Aursjøen, for dagens regulering og etter omsøkt ombygging (1991 – 2018). I hovedsak sammenfaller årene med overløp for de to simuleringene. Det er noen år, der simuleringene for dagens regulering gir overløp, mens simuleringene for situasjonen etter omsøkt ombygging ikke gir det. Det er også år der situasjonen er motsatt. I fellesperioden for observasjonene og simuleringene er det en stor grad av samsvar med hvilke år, som har overløp og hvilke år som ikke har overløp. Dette er med på å underbygge validiteten av simuleringsresultatene. Simuleringen for dagens regulering gir derimot i snitt litt mindre overløp, enn det som er observert. En sammenligning for den overlappende perioden 2000 – 2018 gir et midlere simulert overløp som er 22 % lavere, enn det som er observert. Verdiene for midlere overløp er derimot lave, både for simuleringene av dagens regulering og for observasjonene (simuleringene: 0,22 m³/s og observasjonene: 0,28 m³/s (2000 – 2018)). Det absolutte avviket er derfor lite. Dette kan indikere at simuleringene av overløp for dagens regulering treffer bra på timing (på års oppløsning) og også bra på midlere overløp.

Resultatene av simuleringene gir et midlere årlig overløp for dagens regulering på 5,0 Mm/år (1991 – 2018). Tilsvarende verdi for situasjonen etter omsøkt ombygging er på 3,2 Mm/år. Dette er en indikasjon på, at omsøkt ombygging generelt vil medføre en liten reduksjon av overløpet fra Aursjøen. Det er antatt at de simulerte verdiene er beheftet med en betydelig grad av usikkerhet.



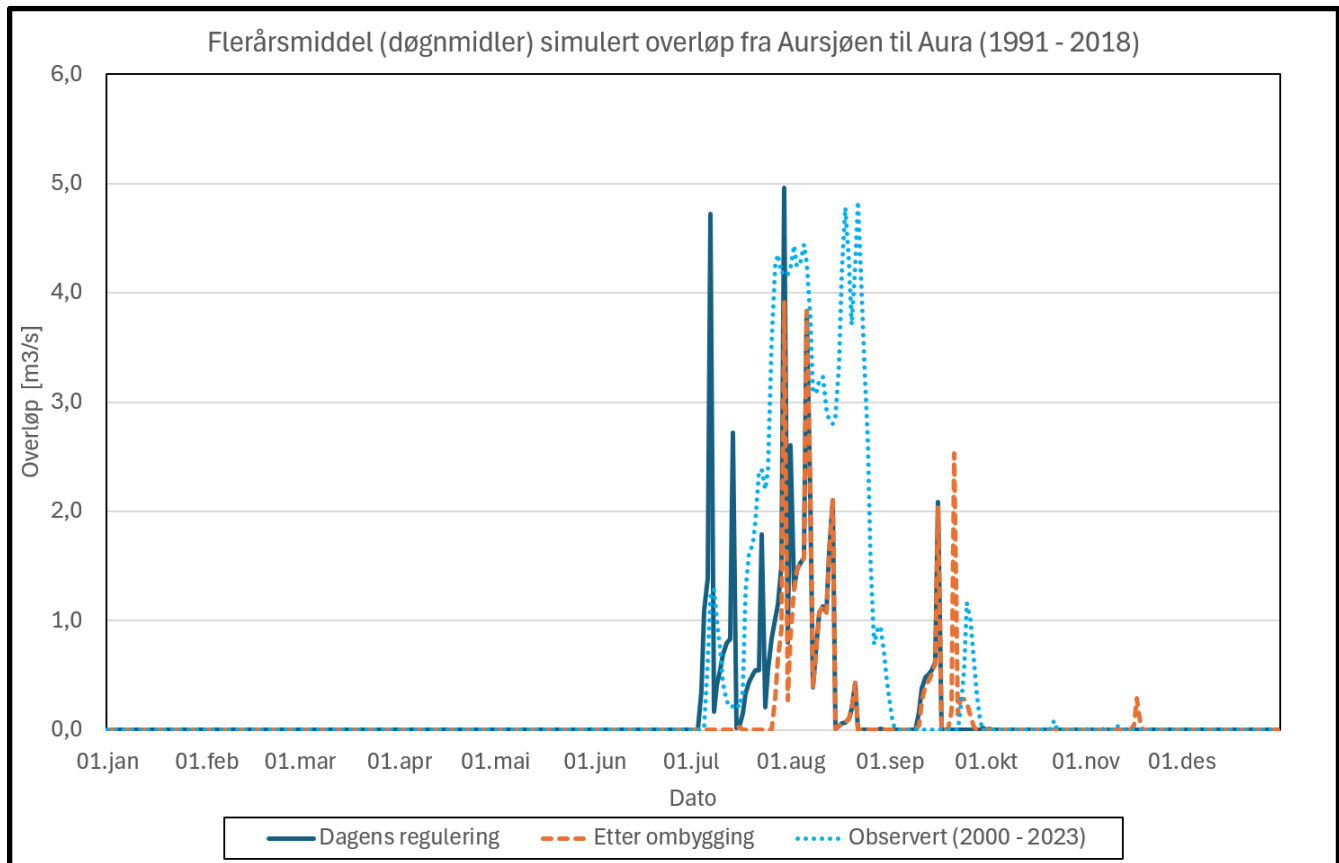
Figur 4-26. Simulert årlig sum overløp fra Aursjøen for dagens regulering og etter ombygging (1991 - 2018).

Figur 4-27 viser simulerte flerårsmidler (1991 – 2018) for simulert overløpet fra Aursjøen, gitt henholdsvis dagens regulering og reguleringen etter omsøkt ombygging. Simulert flerårsmiddel for dagens regulering viser at overløpet fra Aursjøen hovedsakelig vil forekomme i perioden juli – oktober. Dette samsvarer med perioden i året der vannstanden i Aursjøen generelt er på sitt høyeste. I perioden med simulert overløp for dagens regulering er vanntapene generelt høyest på sensommeren. Dette er ofte sammenfallende med slutten av snøsmeltingsperioden, når magasinet er fylt opp og ytterligere høy snøsmelting og/eller mye nedbør kan medføre at tilsig overstiger kapasiteten på tappingen fra Aursjøen til Osbuvatn.

Etter omsøkt ombygging er det forventet at vannstanden i Aursjøen generelt vil nå maks vannstand på et senere tidspunkt, enn med dagens regulering (se kapittel 4.1.1). Det vil generelt føre til at periodene der man potensielt kan få overløp, vil forskyves til senere på sommeren/høsten. I Figur 4-27 bekrefter resultatene fra simuleringene dette mønsteret.

Figur 4-27 viser også flerårsmidlet for observert overløp fra Aursjøen i perioden 2000 – 2023. Selv om observasjonene har en annen referanseperiode, enn simuleringene, så kan en sammenligning av simuleringene mot observasjonene gi et bilde på validiteten av simuleringene. Med hensyn på maksimumsnivået for flerårsmidlet er det samsvar mellom de simulerte verdiene for dagens regulering og observasjonene. Derimot er hovedtyngden av flerårsmidlet for det observerte overløpet forskjøvet noe senere på året, enn det flerårsmidlet for simulert overløp for dagens regulering viser.

Figur 4-27 er noe misvisende, da betydelig overløp fra simuleringene ikke er et årlig fenomen, men er konsentrert til noen få år. Det betyr at det avviket man ser i figuren, mellom dagens regulering og situasjonen etter omsøkt ombygging, ikke viser et forventet årlig avvik, men et snitt over flere år.



Figur 4-27. Simulerte flerårsmidler overløp Aursjøen, for dagens regulering og etter ombygging (simuleringsperiode 1991 - 2018), og observert flerårsmiddel (2000 - 2023).

Det er også sett på om det er noen sammenheng mellom nivået på simulert overløp fra Aursjøen og tilsigsforholdene generelt i restfeltene nedstrøms Aursjøen. Dette gjelder både nivået på simulert overløp for dagens regulering, nivået etter omsøkt ombygging og endringen mellom de to. Observerte vannføringer for målestasjonene i 104.1 Lille Eikesdalsvatn og 104.2 Eikesdalsvatn i Aura vil historisk ha målt summen av tilsig fra restfeltet, overløp og forbitapping fra Aursjøen og overløp fra bekkeinntakene i Eikesdalen, som er overført til Aursjøen. Disse observasjonsseriene kan derfor ikke brukes, som en indikator på tilsiget fra restfeltet isolert sett. Som en indikator på nivået på tilsiget fra restfeltet til Aura nedstrøms Aursjøen, oppstrøms Lille Eikesdalsvatn, er det derfor valgt å bruke observasjoner fra et antatt representativt sammenligningsfelt. Målestasjonen 109.29 Dalavatn ble brukt som sammenligningsfelt og det er antatt at årsmidlene for dette sammenligningsfeltet vil være sterkt korrelert med årsmiddelvannføringene for restfeltet i Aura, oppstrøms Lille Eikesdalsvatn.

Figur 4-28 viser årlig middeltilsig for sammenligningsfeltet 109.29 Dalavatn, plottet mot henholdsvis simulert midlere årlig overløp fra Aursjøen med dagens regulering, simulert midlere årlig overløp fra Aursjøen etter omsøkt ombygging og midlere årlig avvik mellom de to simulerte seriene. Simulert overløp for dagens regulering og etter omsøkt ombygging følger et mønster, der overløp primært forekommer i år der årsmiddelvannføringen er høy for sammenligningsfeltet. Denne relasjonen blir enda tydeligere for situasjonen etter omsøkt ombygging. Det er antatt at denne relasjonen også vil være til stede, når det gjelder størrelsen på årsmiddeltilsiget til restfeltet i Aura ved Lille Eikesdalsvatn. Det er derimot ingen klar sammenheng mellom størrelsen på midlere årlig overløp fra Aursjøen i de år der det er simulert overløp og størrelsen på årsmiddeltilsiget til sammenligningsfeltet.

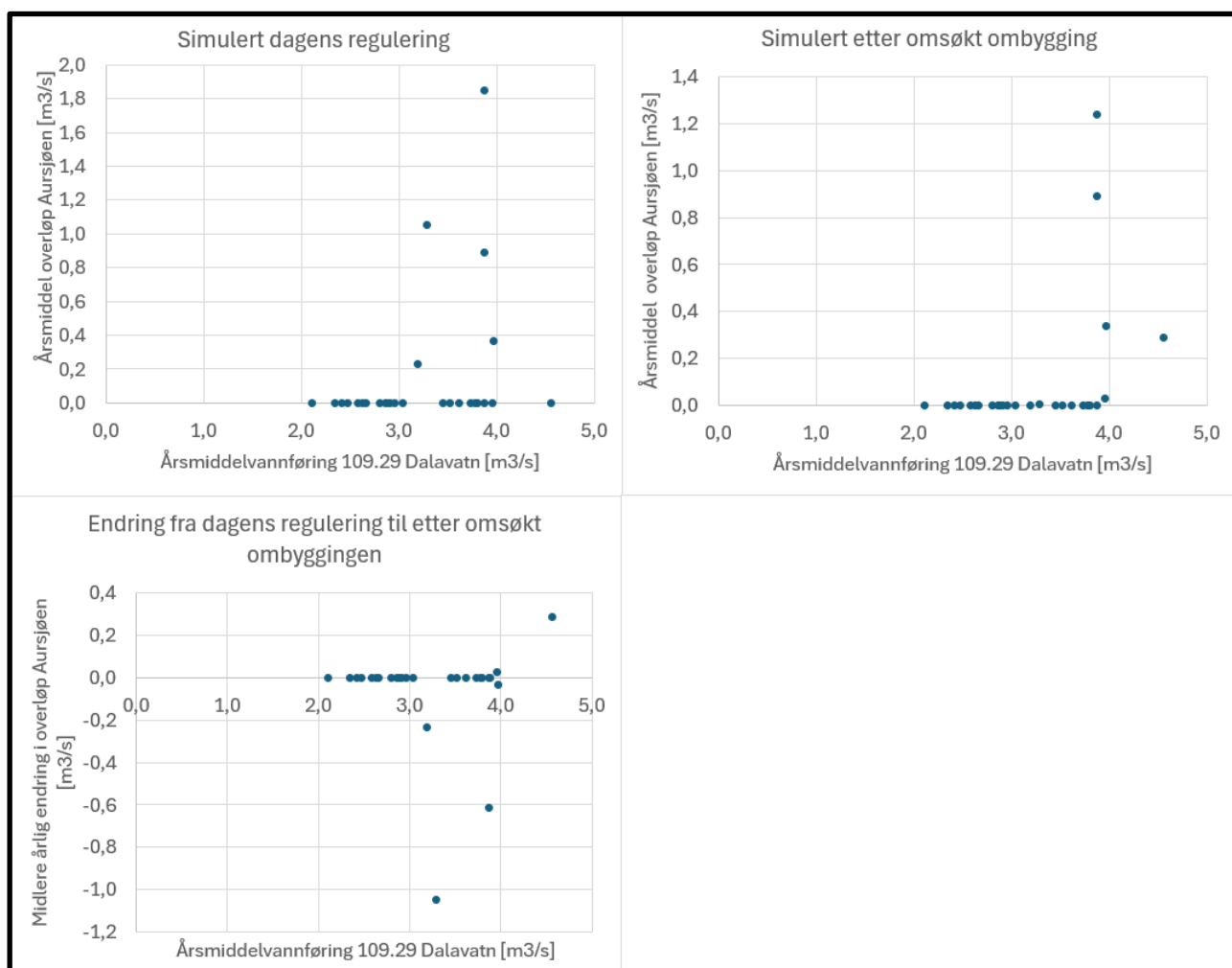
Plottet i Figur 4-28 for sammenhengen mellom endring i overløp fra Aursjøen, mellom dagens regulering og etter omsøkt ombygging, viser ingen klar sammenheng med årsmiddeltilsiget for sammenligningsfeltet.

Forholdene beskrevet over gjør det vanskelig å beskrive sammenhenger mellom størrelsen på årsmiddeltilsiget i restfeltet i Aura og forventet størrelse på overløp fra Aursjøen etter omsøkt ombygging. Dette gjelder også endringen fra dagens regulering. I de fleste år er det ikke forventet noe overløp fra Aursjøen, som med dagens regulering. I de årene der det er simulert overløp for forholdene etter omsøkt ombygging, så er det ikke mulig å predikere størrelsen på dette overløpet basert på størrelsen på årsmiddeltilsiget i restfeltet. Den manglende sammenhengen mellom endring i overløp fra Aursjøen, mellom dagens regulering og etter omsøkt ombygging og størrelsen på årsmiddeltilsiget i restfeltet nedstrøms, gjør det også umulig å knytte størrelsen på en forventet endring i overløp fra Aursjøen til størrelsen på årsmiddeltilsiget i restfeltet.

Figur 4-28 viser at det i simuleringsperioden (1991 – 2018) kun er i fire av 28 år at man får et betydelig avvik i overløp, mellom dagens regulering og reguleringen etter omsøkt ombygging. Det er valgt å se nærmere på simuleringsresultatene for de årene der man har også har tilgjengelige observasjoner av overløpet fra Aursjøen. Dette er årene 2008 og 2012. Figur 4-29 til Figur 4-30 viser de simulerte verdiene for disse årene, både for dagens regulering og etter omsøkt ombygging, samt observerte verdier for de samme årene. For begge disse to årene er midlere observert overløp mindre, enn midlere simulert overløp for dagens regulering (42 og 44 %). Dette avviker fra det generelle mønstret, beskrevet over. Samtidig er verdiene for det høyeste årlige midlere døgnoverløpet mye lavere for de observerte verdiene, sammenlignet med de simulerte verdiene. For året 2008 er høyeste midlere observert overløp (døgnmiddel) på 31 m³/s. mens tilsvarende verdi for det simulerte overløpet er på 132 m³/s. For året 2012 er de tilsvarende verdiene 38 og 126 m³/s.

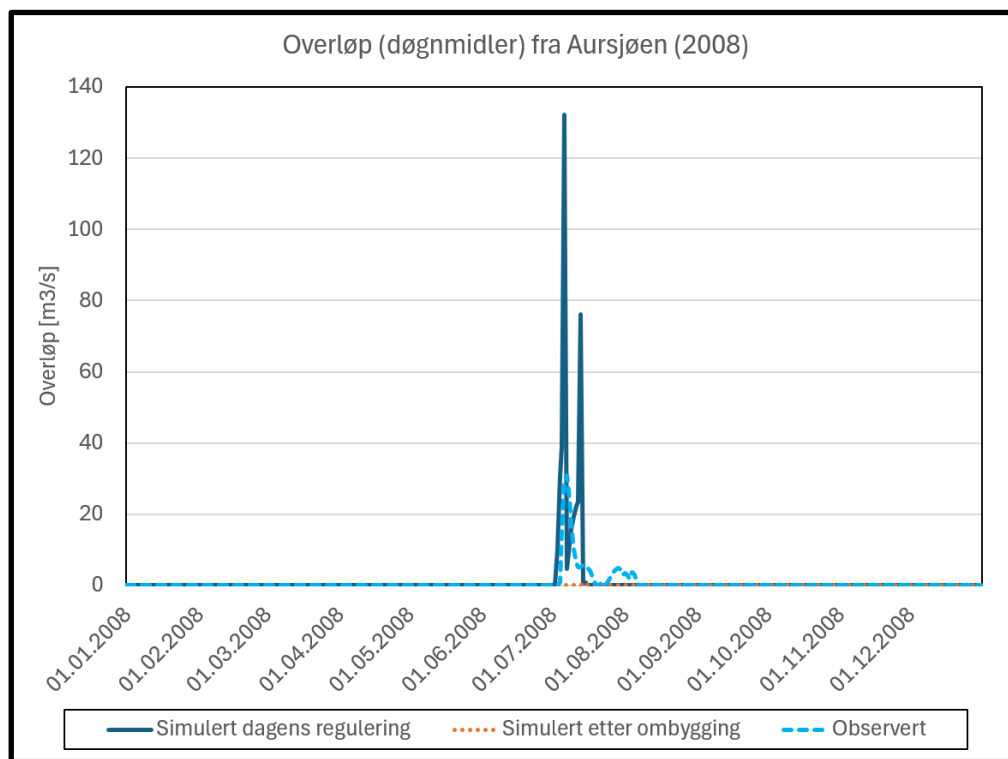
Det er viktig her også å poengtere at selv om resultatene fra simuleringene kan si noe generelt om endringene i overløp fra Aursjøen, som en følge av omsøkt ombygging, så er det mye usikkerhet knyttet til disse verdiene. Simuleringene gir, som tidligere nevnt, et noe idealistisk bilde av virkeligheten. I en reell situasjon, der man risikerer overløp fra Aursjøen, så vil også valg man tar i den operative driften påvirke om man får overløp fra Aursjøen og eventuelt hvor store de blir. I utgangspunktet er overløp fra Aursjøen noe man vil prøve å unngå, da dette medfører produksjonstap. Basert på sammenligningen av observerte og simulerte verdier over kan det antas at simuleringene av dagens regulering gir gode verdier for midlere årlig overløp. Simuleringene virker å forskyve timingen på overløpet noe der overløpet kommer noe tidligere på året, enn det observasjonene viser. Simuleringene virker også å gi alt for høye maksimumsnivåer, sammenlignet med det som er observert.

I kapittel 5.5 vil det bli presentert forventede generelle endringer på vannføringen i Aura nedstrøms Aura-reguleringen, som en følge av forventede generelle endringer i overløp fra Aursjøen etter omsøkt ombygging.

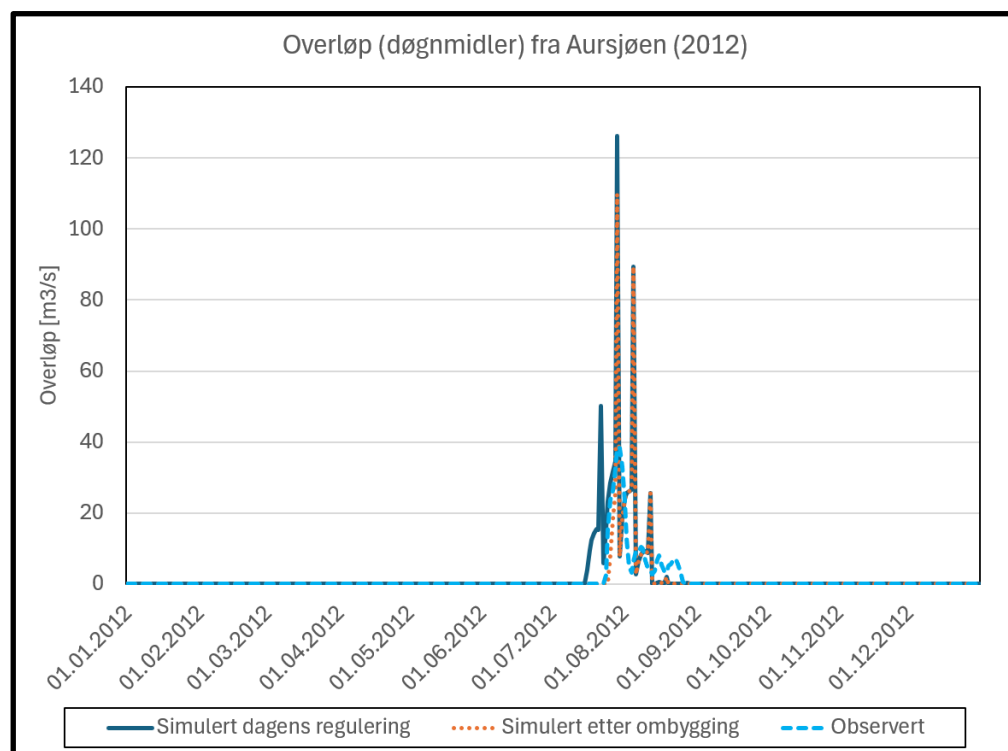


Figur 4-28. Simulert overløp fra Aursjøen for dagens regulering, etter ombygging og endringer mellom dem. Verdiene for overløp eller endring i overløp er plottet mot årsmiddelvannføring for sammenligningsfeltet 109.29 Dalavatn (1991 - 2018*).

*Året 2013 utelatt fra datagrunnlaget, pga. perioder med manglende observasjoner i observasjonsgrunnlaget.



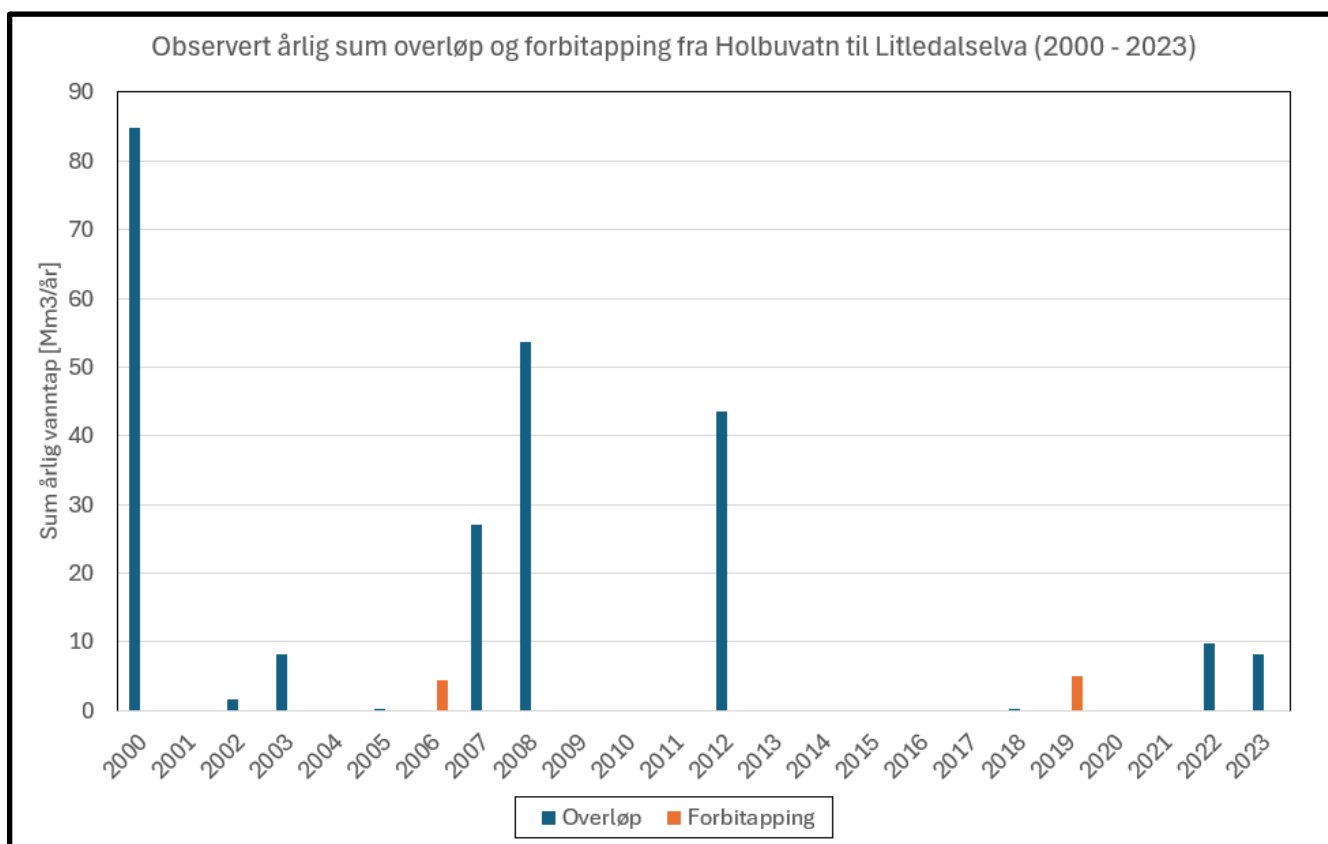
Figur 4-29. Simulert overløp dagens regulering og etter omsøkt ombygging, samt observerte overløp fra Aursjøen år 2008.



Figur 4-30. Simulerte overløp dagens regulering og etter omsøkt ombygging, samt observerte overløp fra Aursjøen år 2012.

4.2.2 Holbuvatn

Figur 4-31 viser årlig sum observert vanntap fra Holbuvatn, som overløp og forbitapping (2000 – 2023). Vanntapene fra Holbuvatn vil gå til restfeltet til Litledalselva nedstrøms og ikke kunne nyttes i kraftproduksjon. De observerte tapene varierer mye fra år til år og for mange av årene er det ikke observert noe vanntap. For den tilgjengelige observasjonsperioden er gjennomsnittlige vanntap på 10,3 Mm³ per år. Vanntap som overløp representerer den klart største andelen (96 %) av det totale vanntapet. I observasjonsperioden er det 10 av 24 år med observerte verdier for overløp. For forbitapping er det kun 2 av 24 år med observerte verdier. Observert forbitappingene i 2006 skyldes revisjonsarbeid i Aura-reguleringen.

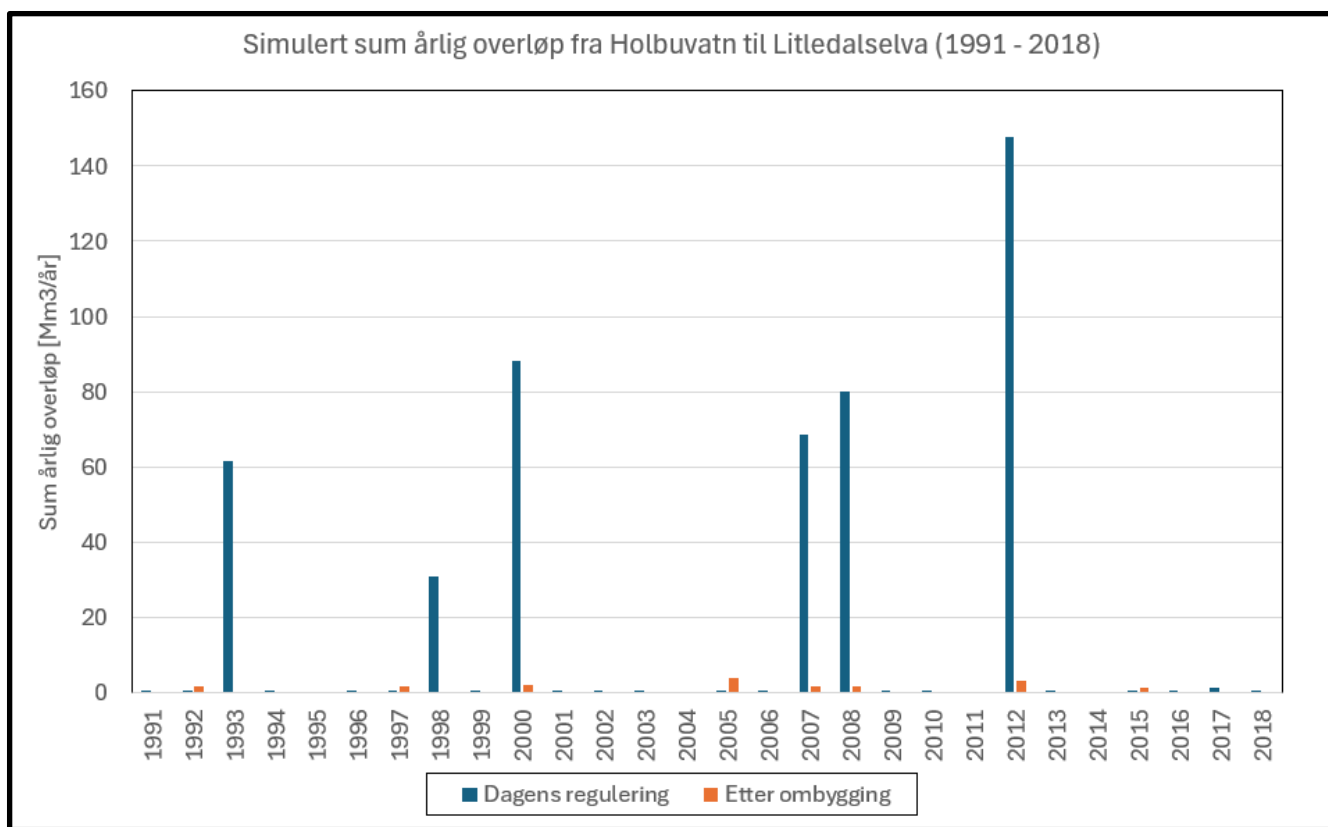


Figur 4-31. Observert årlig sum overløp og forbitapping, fra Holbuvatn til Litledalselva (2000 – 2023).

Simulerte serier for overløp fra Holbuvatn, etter omsøkt ombygging og for dagens regulering, er sammenlignet for å kunne si noe om hvordan omsøkt ombyggingen vil kunne påvirke overløp fra Holbuvatn. Figur 4-32 viser simulerte årlige summer for overløp fra Holbuvatn, for dagens regulering og etter omsøkt ombygging (1991 – 2018). År med simulert overløp for dagens regulering sammenfaller i stor grad med de årene det historisk er observert overløp fra Holbuvatn. Simuleringen for dagens regulering gir derimot i snitt en del høyere overløp, enn det som er observert. En sammenligning for den overlappende perioden 2000 – 2018 gir et midlere simulert overløp som er 76 % høyere (20,4 mot 11,6 Mm³/år), enn det som er observert. Dette kan indikere at simuleringene av midlere årlig overløp for dagens regulering treffer bra på timing, men overestimer volumet på overløpet.

En sammenligning av simulerte verdier for dagens regulering og etter omsøkt ombygging viser, at det etter omsøkt ombygging er forventet at summen av overløp fra Holbuvatn vil bli kraftig redusert. Simulert midlere sum årlig overløp for dagens regulering er på 17,8 Mm³/år (1991 – 2018). For simuleringene av situasjonen etter omsøkt ombygging er

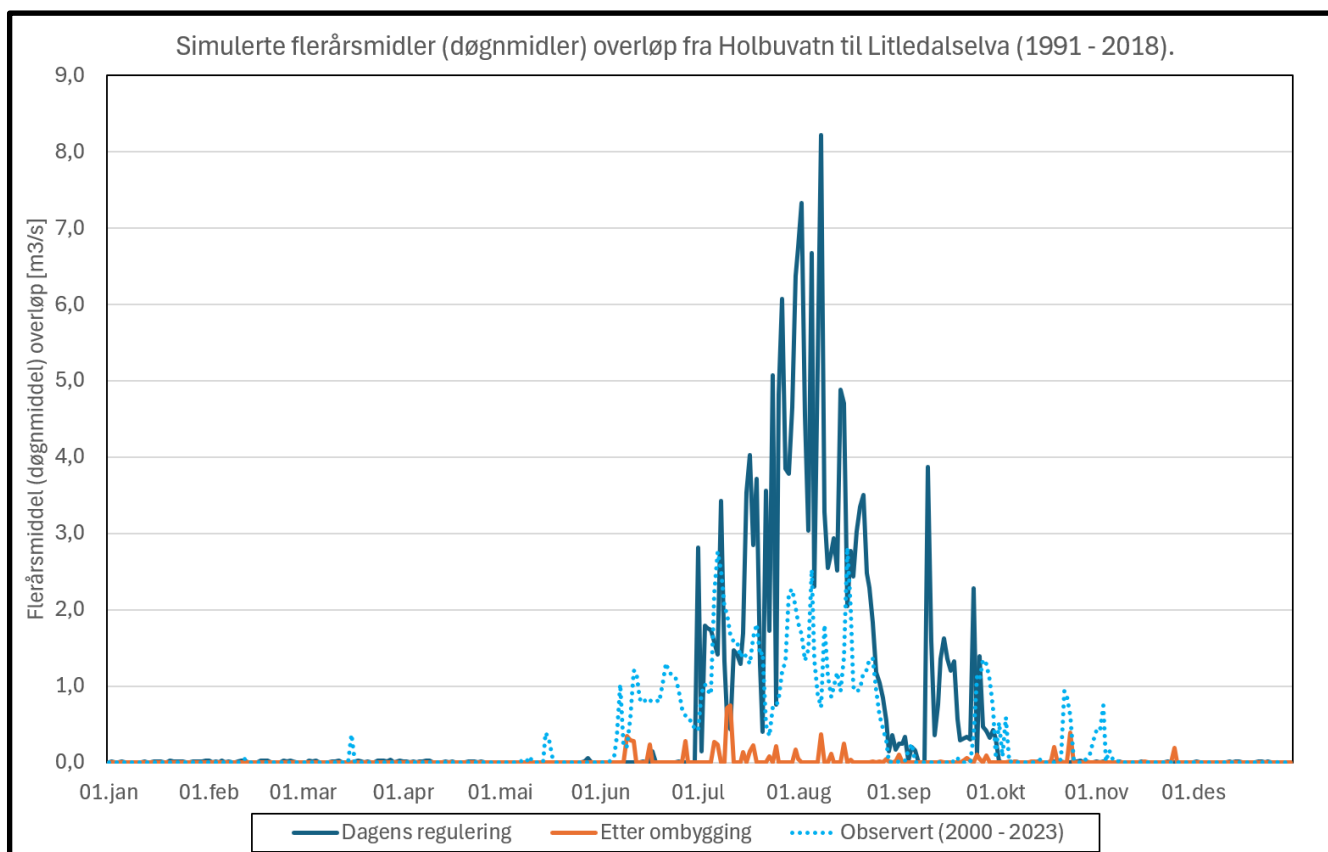
tilsvarende verdi på 0,6 Mm³/år. Simuleringene viser at størrelsen på overløp med dagens regulering varierer mye fra år til år. Det er hovedsakelig noen enkelt år at summen av overløp er høy. Etter omsøkt ombygging viser simuleringene at det generelt er forventet lite overløp fra Holbuvatn. Den antatte overestimeringen av overløp for simuleringene av dagens regulering indikerer at reduksjonen i overløp ikke vil bli så stor, som simuleringene viser. Siden simuleringene for dagens regulering overestimerer overløpet, sammenlignet med det som er observert, er det også antatt at simuleringene for overløpet etter omsøkt ombygging kan være overestimert. Det simulerte overløpet for situasjonen etter omsøkt ombygging, er derimot så lavt at denne overestimeringen ikke vil utgjøre noe betydelig volum.



Figur 4-32. Simulert årlig sum overløp fra Holbuvatn dagens regulering og etter omsøkt ombygging (1991 - 2018).

Figur 4-33 viser simulerte flerårsmidler (1991 – 2018) for simulerte overløp fra Holbuvatn, gitt henholdsvis dagens regulering og reguleringen etter omsøkt ombygging. Simuleringene viser at overløp med dagens regulering i hovedsak er forventet å forekomme i perioden juli – september, med en topp rundt midten av august. Etter omsøkt ombygging er det forventet at overløp vil forekomme i omtrent samme periode, men være betydelig redusert. Årsaken til den betydelige reduksjonen etter omsøkt ombygging er antatt å skyldes to faktorer. Den ene er at totaltilsiget til Holbuvatn vil bli kraftig redusert, som en følge av omsøkt ombygging (se kapittel 3.3). Den andre faktoren er at reguleringshøyden i Holbuvatn etter omsøkt ombygging i større grad vil bli utnyttet (se kapittel 4.1.3). Dette vil generelt gi et større magasinivolum tilgjengelig, ved starten av snøsmelteperioden. Figur 4-33 viser også flerårsmidlet for observert overløp fra Holbuvatn i perioden 2000 – 2023. Selv om observasjonene har en annen referanseperiode, enn simuleringene, så kan en sammenligning av simuleringene mot observasjonen gi et bilde på validiteten av simuleringene. Simuleringene av dagens regulering ser ut til å treffe bra på timingen av overløp fra Holbuvatn, men overestimerer nivået på overløpet betydelig.

Figur 4-33 er noe misvisende, da betydelig overløpet fra Holbuvatn ikke er et årlig fenomen, men er konsentrert til noen få år. Det betyr at det avviket man ser i figuren, mellom dagens regulering og situasjonen etter omsøkt ombygging, ikke viser et forventet årlig avvik. Figuren viser snittet av avviket for år med betydelig overløp og år uten signifikant simulert overløp.



Figur 4-33. Simulerte flerårsmidler overløp Holbuvatn, for dagens regulering og etter omsøkt ombygging (1991 - 2018), og observert flerårsmiddel (2000 - 2023).

Det er sett på om størrelsen og tidspunktet for simulert overløp fra Holbuvatn er korrelert med tilsigsforholdene i restfeltet i Litledalselva nedenfor. Tilsigsserie for restfeltet til Litledalselva ved utløp i Sunndalsfjorden ble estimert i kapittel 3.2.2. Estimerte årsmiddelvanntføringer for dette restfeltet er brukt som indikasjon på tilsigsforholdene i restfeltet. Figur 4-34 viser simulerte verdier for midlere årlig overløp fra Holbuvatn plottet mot estimert midlere årlig vannføring i Litledalselva ved utløp i Sunndalsfjorden. Sammenhengen er vist både for verdier for dagens regulering, verdier etter omsøkt ombygging og for endringene mellom de to seriene. Det generelle bildet er at det ikke er noen tydelig sammenheng mellom verdiene for simulert overløp og vannføringen i restfeltet til Litledalselva. Overløp fra Holbuvatn og størrelsen på dem er derfor antatt å være uavhengig av størrelsen på restvannføringen i Litledalselva. Det gjør det vanskelig å beskrive hvordan forventede endringer for overløp fra Holbuvatn vil gi seg utslag for typiske år.

Figur 4-34 viser at det i simuleringsperioden (1991 – 2018) kun er i seks av simuleringsperiodens 28 år, at man får et betydelig avvik i overløp mellom dagens regulering og reguleringen etter omsøkt ombygging. Det er valgt å se nærmere på simuleringsresultatene for de av disse årene, der man har også har tilgjengelige observasjoner av overløpet fra Holbuvatn. Dette er årene 2000, 2007, 2008 og 2012. Figur 4-35 til Figur 4-38 viser de simulerte verdiene for disse årene, både for dagens regulering og etter omsøkt ombygging, samt observerte verdier for de samme årene. For alle disse fire årene

.....

overestimerer simuleringene for dagens regulering betydelig nivået på midlere overløp, sammenlignet med det som er observert. Det midlere simulerte overløpet for dagens regulering er henholdsvis 4 % (2000), 153 % (2007), 49 % (2008) og 239 % (2012) høyere, enn det som er observert. For to av årene (2000 og 2007) bommer også simuleringen betydelig på timingen av overløpet.

Simuleringene for dagens regulering gir også nivåer på maksimum døgn overløp, som er mye høyere enn det som er observert. Maksimum simulert døgnmidler sammenlignet med tilsvarende observert verdier er:

For 2000

Simulert: 113,2 m³/s; Observert: 31,2 m³/s.

For 2007

Simulert: 108,4 m³/s; Observert: 32,2 m³/s.

For 2008

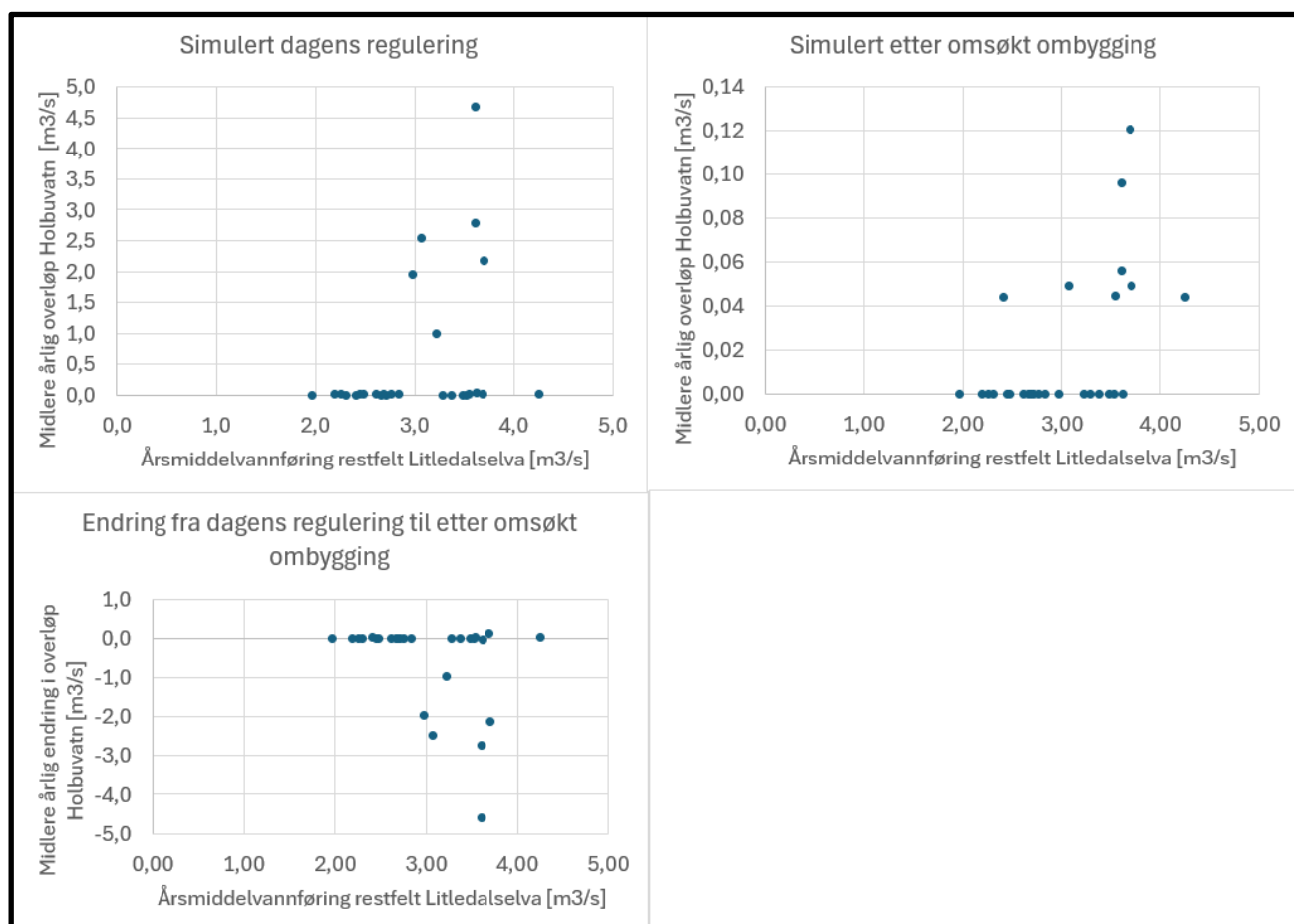
Simulert: 95,8 m³/s; Observert: 45,6 m³/s.

For 2012

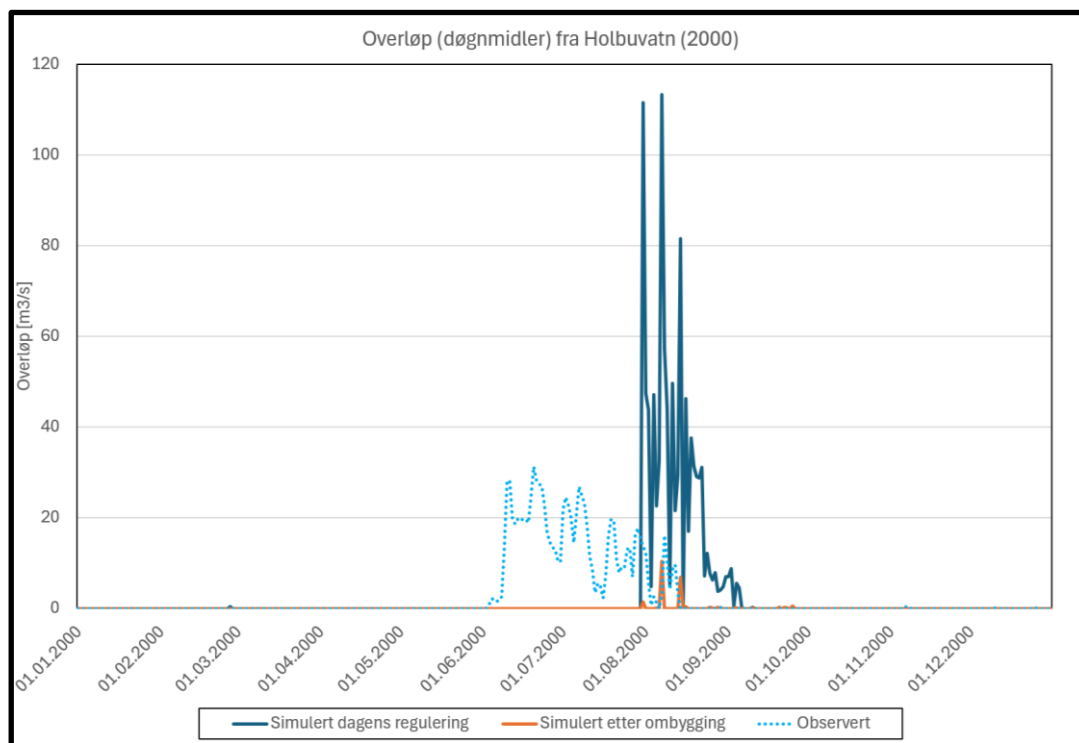
Simulert: 111,0 m³/s; Observert: 24,8 m³/s.

Det er viktig her også å poengtere at selv om resultatene fra simuleringene kan si noe generelt om endringene i overløp fra Holbuvatn, som en følge av omsøkt ombygging, så er det mye usikkerhet knyttet til disse verdiene. Simuleringene gir, som tidligere nevnt for Aursjøen, et noe idealistisk bilde av virkeligheten. Sammenligningen mot observert overløp ovenfor indikerer også at de simulerte overløpsverdiene kan være betydelig overestimert. I en reell situasjon, der man risikerer overløp fra Holbuvatn, så vil også valg man tar i den operative driften påvirke om man får overløp fra Holbuvatn og eventuelt hvor store de blir. I utgangspunktet er overløp fra Holbuvatn noe man vil prøve å unngå, da dette medfører produksjonstap. Disse forholdene kan også være med på å forklare avvikene i størrelsene på overløp fra Holbuvatn, mellom de observerte historiske verdiene og de simulerte verdiene for dagens regulering.

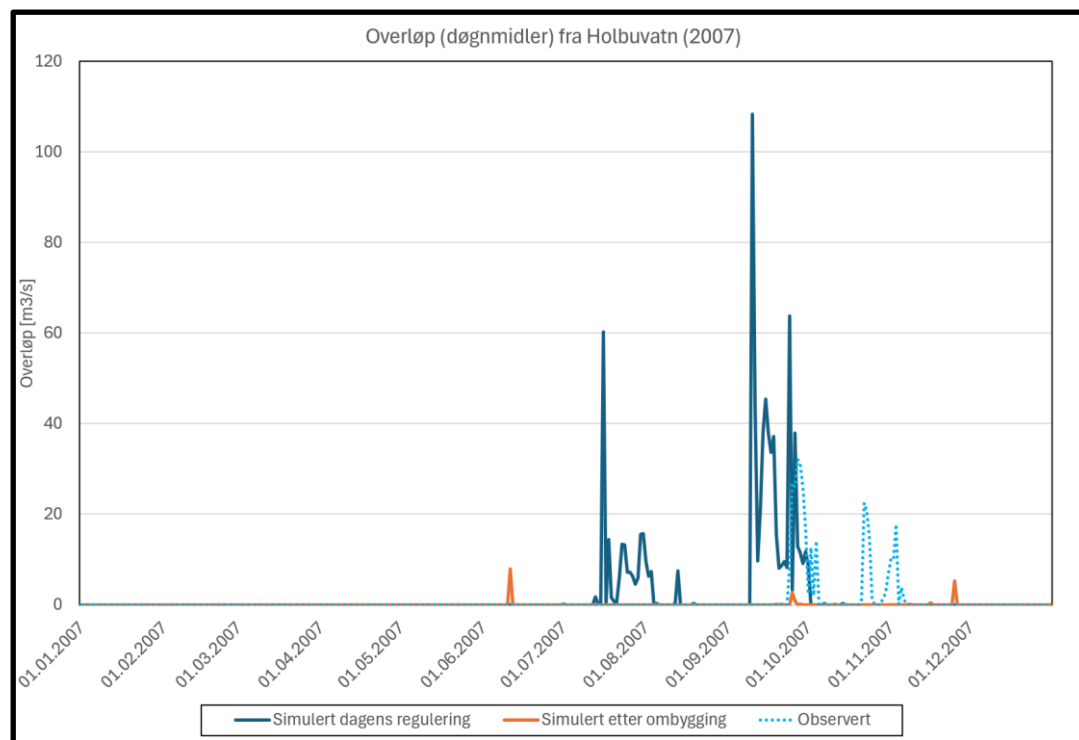
I kapittel 5.4 vil det bli gitt en beskrivelse av forventede generelle endringer på vannføringen i Litledalselva, nedstrøms reguleringen, som en følge av forventede endringer i overløp fra Holbuvatn.



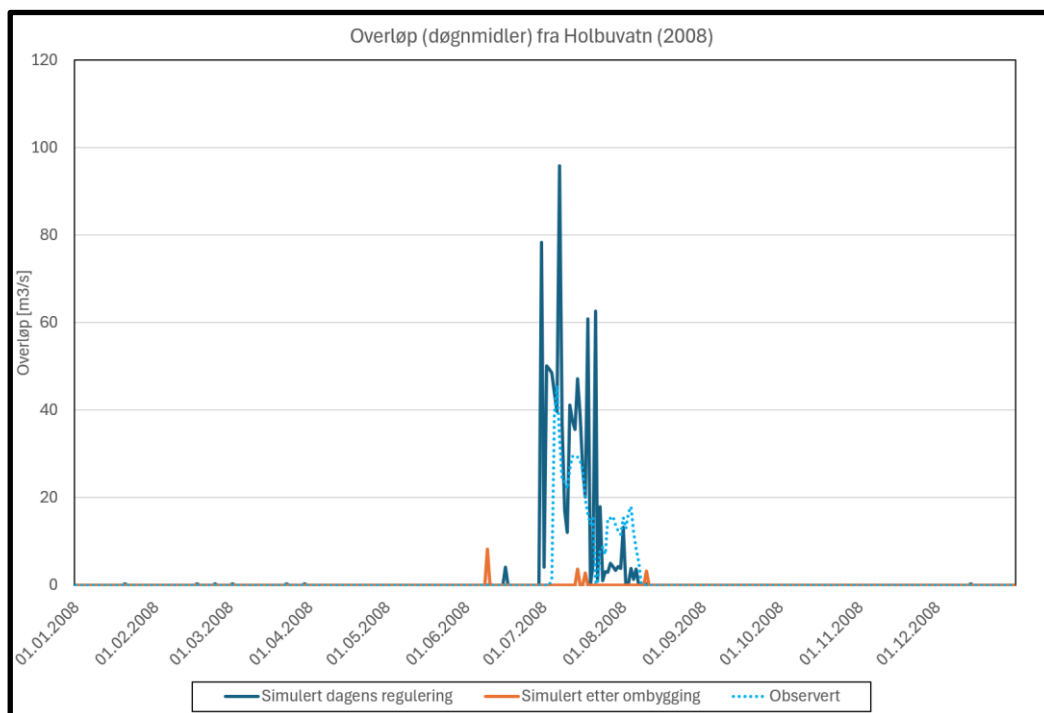
Figur 4-34. Simulert overløp fra Holbuvatn for dagens regulering, etter ombygging og endringer mellom dem. Verdiene for overløp eller endring i overløp er plottet mot årsmiddelvannføring for estimert vannføring i restfeltet til Litledalselva, ved utløp i Sunndalsfjorden (1991 - 2018*). *Året 2013 utelatt pga. manglende observasjoner for sammenligningsfeltet 109.29 Dalavatn.



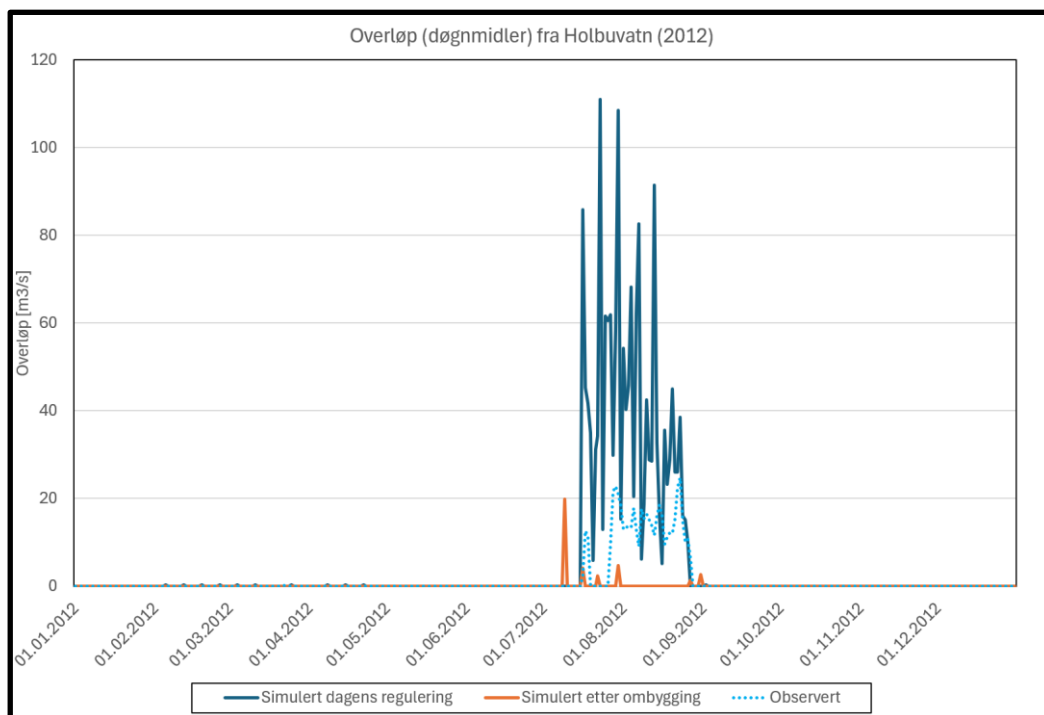
Figur 4-35. Simulerte overløp dagens regulering og etter omsøkt ombygging, samt observerte overløp fra Holbuvatn år 2000.



Figur 4-36. Simulerte overløp dagens regulering og etter omsøkt ombygging, samt observerte overløp fra Holbuvatn år 2007.



Figur 4-37. Simulerte overløp dagens regulering og etter omsøkt ombygging, samt observerte overløp fra Holbuvatn år 2008.



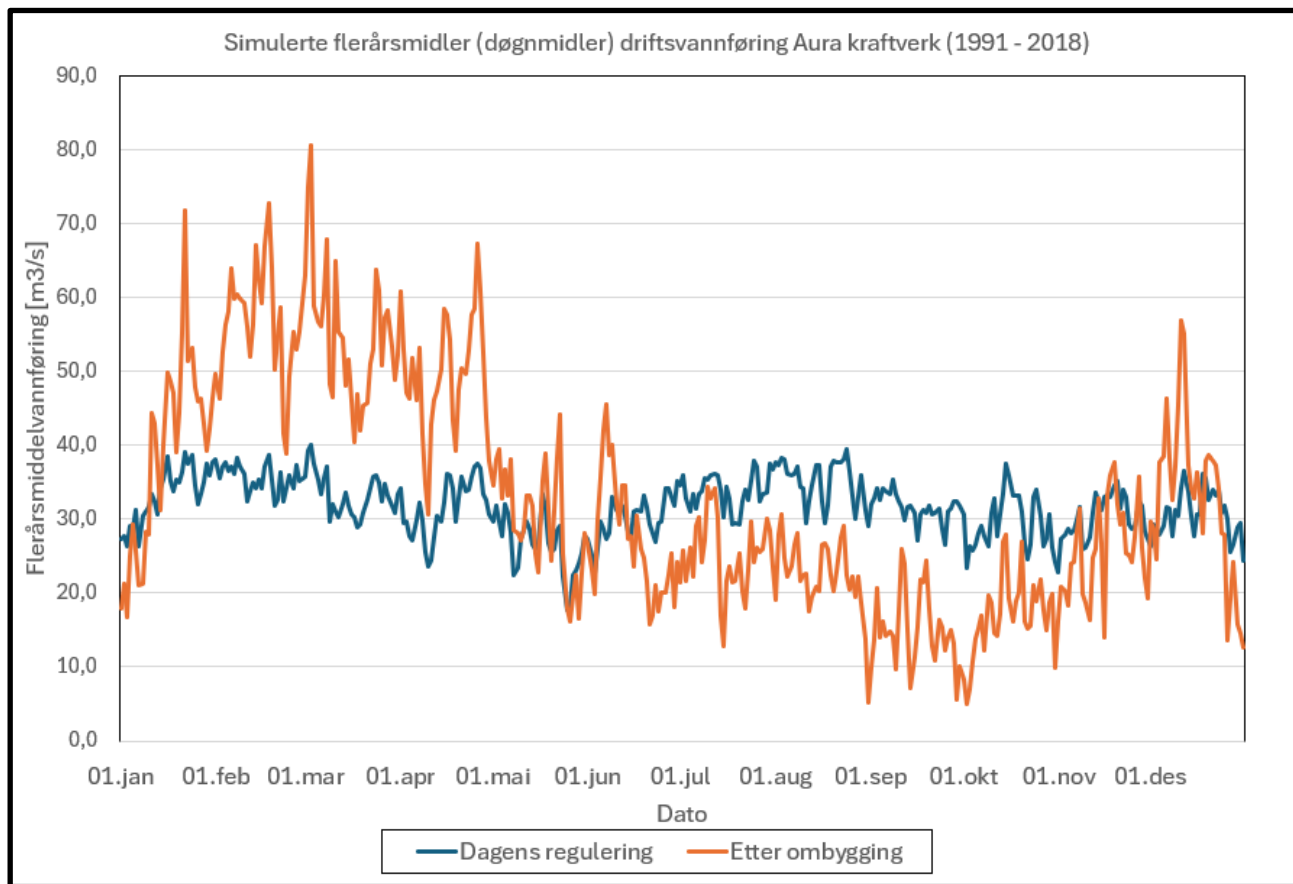
Figur 4-38. Simulerte overløp dagens regulering og etter omsøkt ombygging, samt observerte overløp fra Holbuvatn år 2012.

4.3 Driftsvannføring

Under er det beskrevet simulerte endringer i driftsvannføringen ved kraftverkene i dagens Aura-regulering, som en følge av omsøkt ombygging. Dagens Aura kraftverk vil etter ombygging få en økt slukeevne, fra dagens 46 m³/s til 110 m³/s etter omsøkt ombygging. I tillegg vil inntaket til Aura kraftverk flyttes fra Holbuvatn til Osbuvatn. Dagens Osbu kraftverk med en slukeevne på 45,9 m³/s vil bli erstattet av Holbu pumpe. Holbu pumpe vil brukes til å pumpe vann fra Holbuvatn til Osbuvatn. Slukeevnen til Holbu pumpe vil variere, avhengig av differansen i vannstand mellom Holbuvatn og Osbuvatn, men maksimum slukeevne for Holbu pumpe vil være i størrelsesorden 6 – 7 m³/s.

4.3.1 Aura kraftverk

Figur 4-39 viser simulerte flerårsmidler for driftsvannføringen ved Aura kraftverk, for dagens regulering og etter omsøkt ombygging. Simulert flerårsmiddel for dagens regulering gir en relativt jevn fordeling av driftsvannføring over året. Flerårsmidlet for simuleringene av driftsvannføringen etter omsøkt ombygging viser en klar endring fra dagens regulering og har et mye klarere sesongmønster. Etter omsøkt ombygging er det forventet at driftsvannføringen (produksjonen) ved Aura kraftverk vil øke i vinterhalvåret og minke i sommerhalvåret, sammenlignet med dagens regulering.



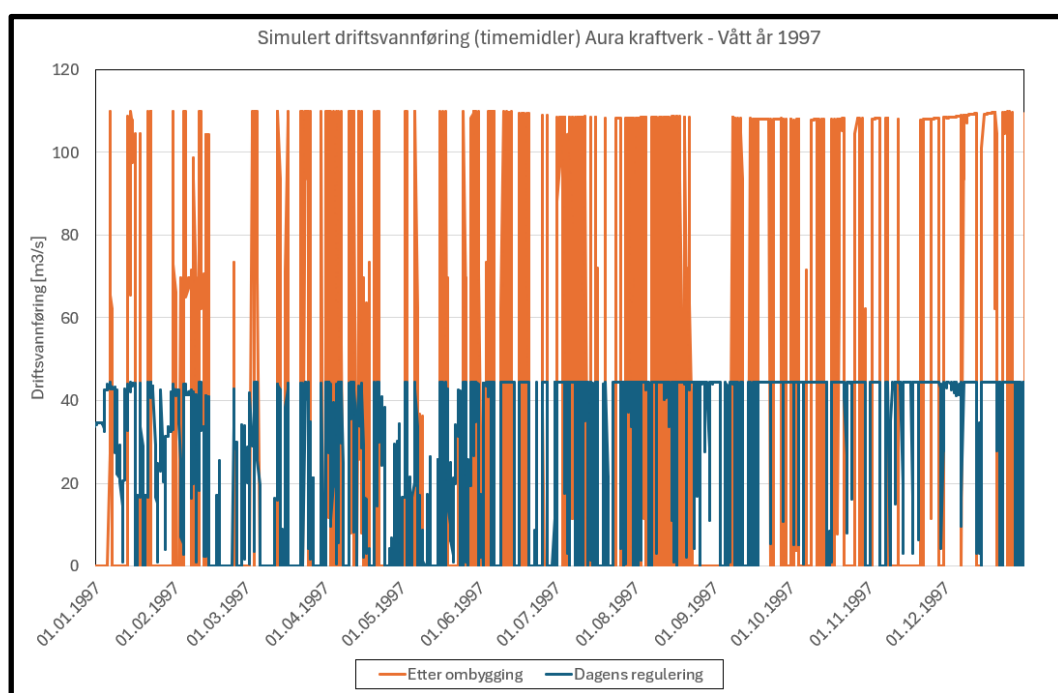
Figur 4-39. Simulerte flerårsmidler (døgnmidler) for driftsvannføring (produksjon) ved Aura kraftverk, for dagens regulering og etter omsøkt ombygging (1991 - 2018).

Figur 4-40 til Figur 4-42 viser simulert driftsvannføringen ved Aura kraftverk, til dagens regulering og etter omsøkt ombygging, for tre utvalgte år. De utvalgte årene representerer henholdsvis et vått- (1997), et normal- (2008) og et tørt år (2014). Valget av år er gjort på bakgrunn av størrelsen på historisk estimert årsmiddeltlig tilsig for dagens Aura kraftverk. For alle de utvalgte årene er mønstret at brukstiden på Aura kraftverk vil bli mindre, som en følge av omsøkt ombygging. Dette henger sammen med den betydelige økte slukeevnen for Aura kraftverk etter omsøkt ombygging.

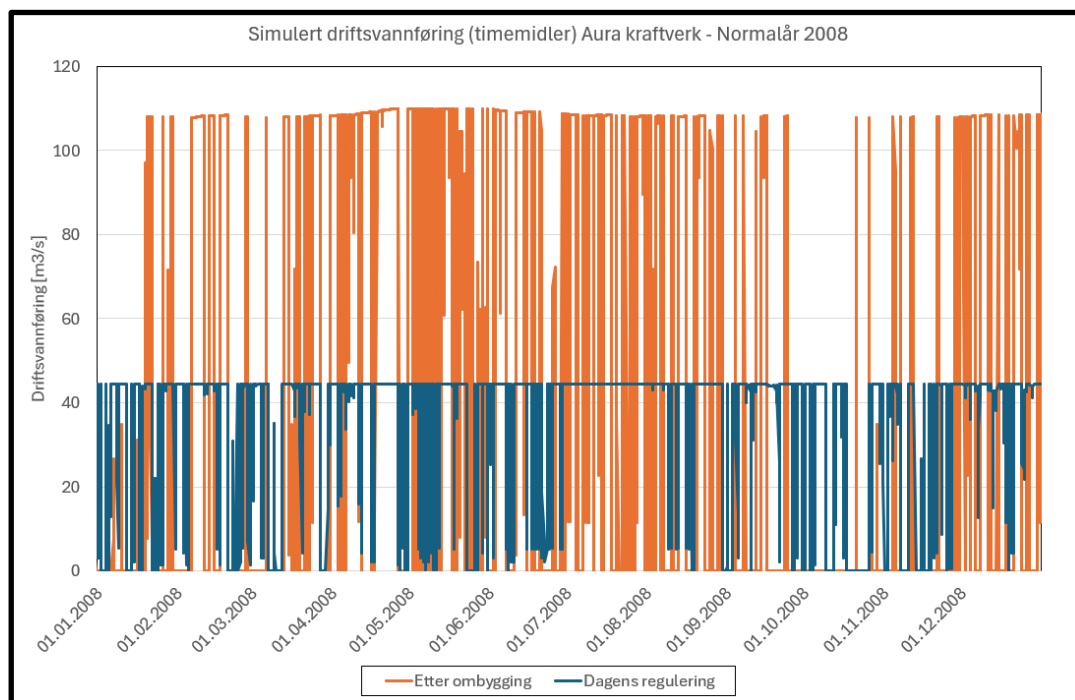
Tabell 4-1 gir antall timer med simulert produksjon ved Aura kraftverk til hvert av de utvalgte årene, for simuleringene av dagens regulering og etter omsøkt ombygging. Simuleringen viser at antall timer med produksjon ved Aura kraftverk per år vil bli betydelig redusert etter omsøkt ombygging. For det våte året er reduksjonen i timer med produksjon på 54 %. For normalåret er reduksjonen tilnærmet den samme (55 %), mens størst reduksjon får man for det tørre året (65 %). I samme tabell er det også gitt midlere timer med simulert produksjon per år for simuleringsperioden 1991 – 2018.

Tabell 4-1. Timer med simulert produksjon ved Aura kraftverk for dagens regulering og etter ombygging. Verdier for utvalgte år og snitt for simuleringsperioden 1991 – 2018.

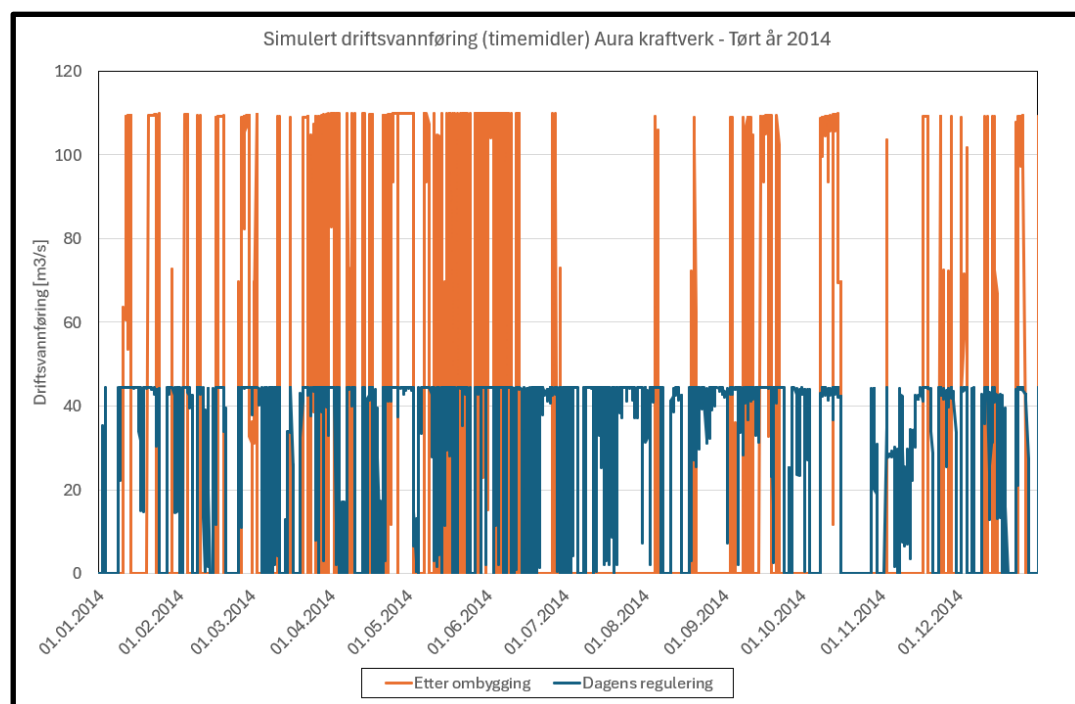
Utvalgt år	Timer med produksjon	
	Dagens regulering	Etter ombygging
Vått år (1997)	6478	2988
Normalår (2008)	7488	3341
Tørt år (2014)	6471	2283
Snitt 1991 - 2018	6848	2999



Figur 4-40. Simulert driftsvannføring ved Aura kraftverk for dagen regulering og etter omsøkt ombygging i et vått år (1997).



Figur 4-41. Simulert driftsvannføring ved Aura kraftverk for dagen regulering og etter omsøkt ombygging i et normalår (2008).



Figur 4-42. Simulert driftsvannføring ved Aura kraftverk for dagen regulering og etter omsøkt ombygging i et tørt år (2014).

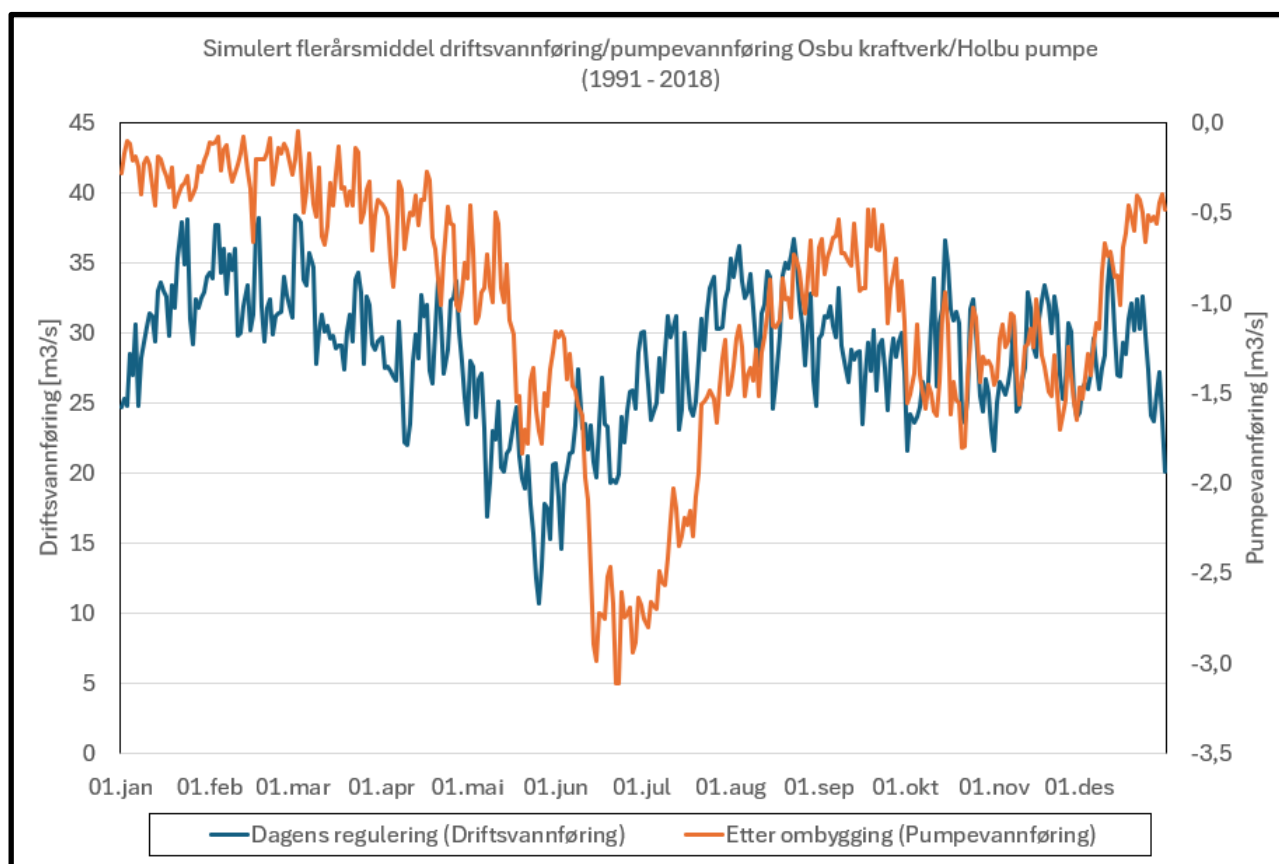
4.3.2 Osbu kraftverk/Holbu pumpe

Osbu kraftverk vil etter omsøkt ombygging bli erstattet av Hobu pumpe. Holbu pumpe vil flytte vannet motsatt vei av dagens mønster. I dag produserer Osbu kraftverk på fallet fra Osbuvatn til Holbuvatn, mens etter omsøkt ombygging vil Holbu pumpe flytte vann fra Holbuvatn til Osbuvatn.

Dagens Osbu kraftverk har en maksimal slukeevne på 45,9 m³/s. Holbu pumpe, etter omsøkt ombygging, vil ha en varierende slukeevne. Variasjonen i slukeevnen vil være avhengig av nivåforskjellen i vannstanden mellom Holbuvatn og Osbuvatn. Maksimal slukeevnen til Holbu pumpe vil ligge på ca. 6 – 7 m³/s, mens midlere slukeevne vil ligge rundt 3 m³/s.

Figur 4-43 viser simulert flerårsmiddel for henholdsvis driftsvannføring til Osbu kraftverk med dagens regulering og samlet pumpevannføring for Holbu pumpe etter ombygging. Pumpevannføringen er gitt som negative verdier. Større negativ verdi betyr høyere pumpevannføring. Figuren viser at dagens Osbu kraftverk generelt har en relativ jevn produksjon gjennom året, men med et lavere nivå rundt slutten av mai og starten av juni.

Etter omsøkt ombygging vil man få pumping fra Holbuvatn til Osbuvatn gjennom hele året, men det er noen perioder på året pumpevannføringen generelt vil være høyere. Figur 4-43 viser at pumpevannføringen generelt vil være størst i perioden som korresponderer med snøsmelteperioden. På høsten (oktober – november) vil man også generelt få en periode med økt pumping. Størrelsen på pumpingen fra Holbuvatn til Osbuvatn vil generelt følge størrelsen på tilsiget til Holbuvatn.

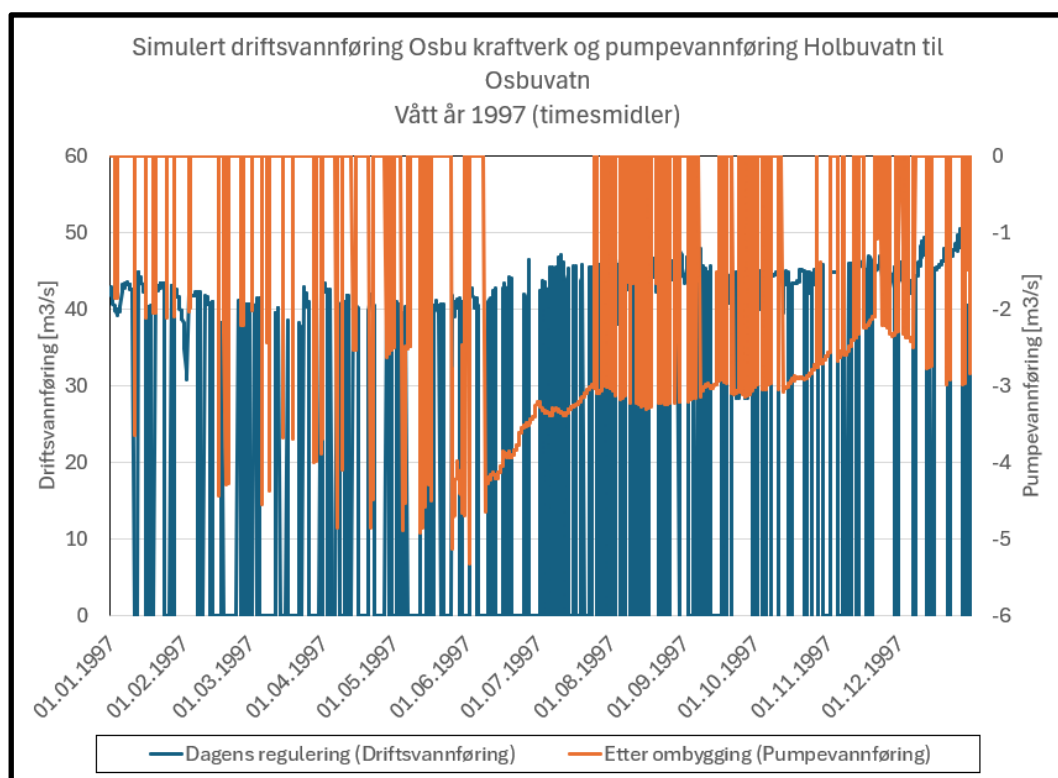


Figur 4-43. Simulerte flerårsmidler driftsvannføring Osbu kraftverk for dagens regulering og simulert pumpevannføring for Holbu pumpe etter ombygging (1991 – 2018). Pumpevannføring er angitt som negative verdier, der høyere negativ verdi betyr høyere pumpevannføring.

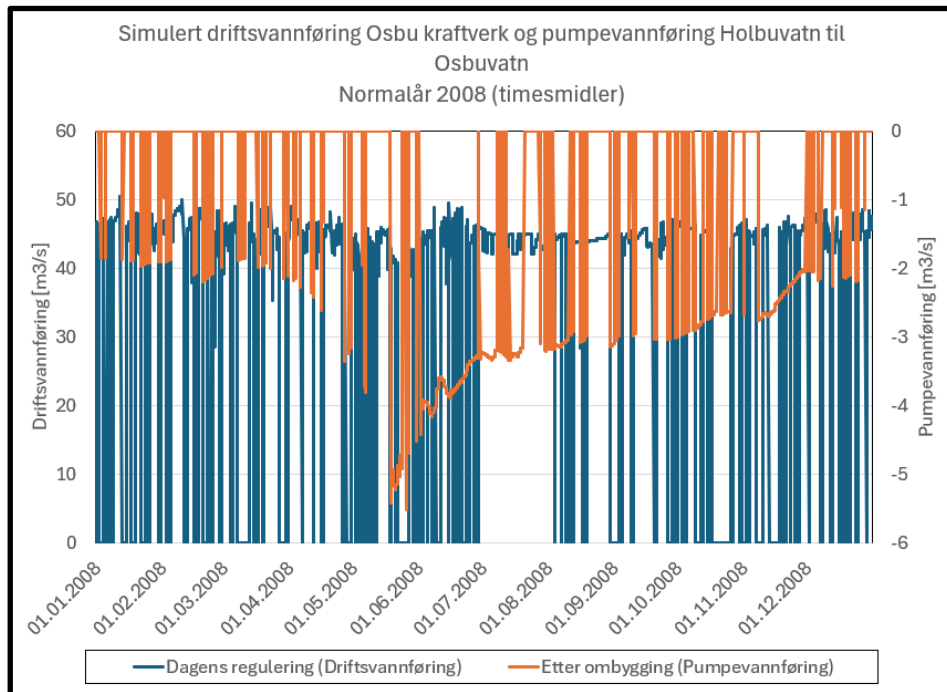
Figur 4-44 til Figur 4-46 viser simulert driftsvannføringen ved Osbu kraftverk for dagens regulering og pumpevannføring fra Holbuvatn til Osbuvatn etter omsøkt ombygging, for tre utvalgte år. De utvalgte årene representerer henholdsvis et vått- (1997), et normal- (2008) og et tørt år (2014). Valget av år er gjort på bakgrunn av størrelsen på historisk estimert årsmiddeltlig tilsig for dagens Aura kraftverk. Tabell 4-2 gir henholdsvis antall timer med simulert produksjon ved Osbu kraftverk og timer med simulert pumping etter omsøkt ombygging, for hvert av de utvalgte årene. I samme tabell er det også gitt gjennomsnittsverdier for hele simuleringsperioden 1991 – 2018. I gjennomsnitt for simuleringsperioden 1991 – 2018 er antall timer med pumping per år omtrent halvert, sammenlignet med antall timer med produksjon ved Osbu kraftverk med dagens regulering.

Tabell 4-2. Timer med simulert produksjon for Osbu kraftverk for dagens regulering og timer med pumping etter ombygging, utvalgte år og snitt for simuleringsperioden 1991 – 2018.

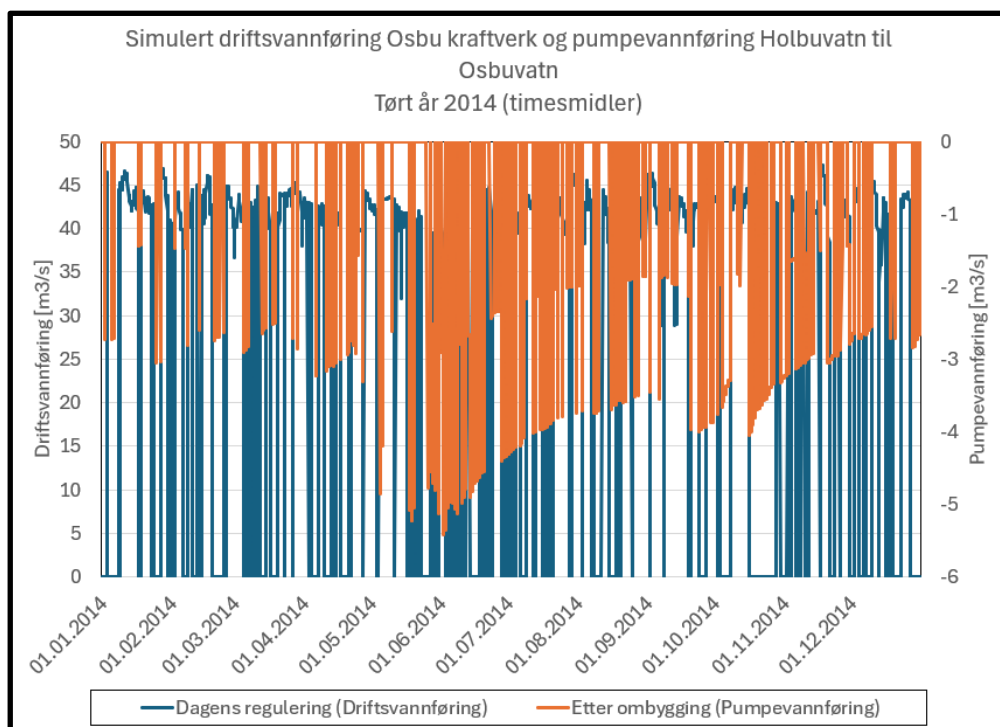
Utvalgt år	Timer med produksjon/pumping	
	Dagens regulering (produksjon)	Etter ombygging (pumping)
Vått år (1997)	4864	3463
Normalår (2008)	6166	3103
Tørt år (2014)	5468	2190
Snitt perioden 1991 – 2018	5692	2947



Figur 4-44. Simulert driftsvannføring Osbu kraftverk dagens regulering og pumpevannføring etter ombygging i et vått år (1997).



Figur 4-45. Simulert driftsvannføring Osbu kraftverk dagens regulering og pumpevannføring etter ombygging i et normalår (2008).



Figur 4-46. Simulert driftsvannføring Osbu kraftverk dagens regulering og pumpevannføring etter ombygging i et tørt år (2014).

5 Endringer på berørte elvestrekninger

Under er det beskrevet forventede endringer på elvestrekninger nedenfor dagens Aura-regulering og andre elvestrekninger, som blir påvirket av omsøkt ombygging. For å kunne synliggjøre forventede endringer er det brukt en kombinasjon av observerte, estimerte og simulerte verdier. Der det brukes observasjoner vil dette bli beskrevet. Hvis det brukes estimerte verdier, så er dette basert på metodikk beskrevet i kapittel 3. Simulerte verdier er basert på resultater fra Vansimtap og SHOP simuleringer beskrevet i kapittel 4. De ulike kildene vil ha en ulik grad av usikkerhet. Generelt er det antatt at observerte serier har den minste usikkerheten, mens simulerte serier har den største. Usikkerheten i de estimerte seriene vil variere avhengig av representativiteten av sammenligningsfeltet for aktuell elvestrekning.

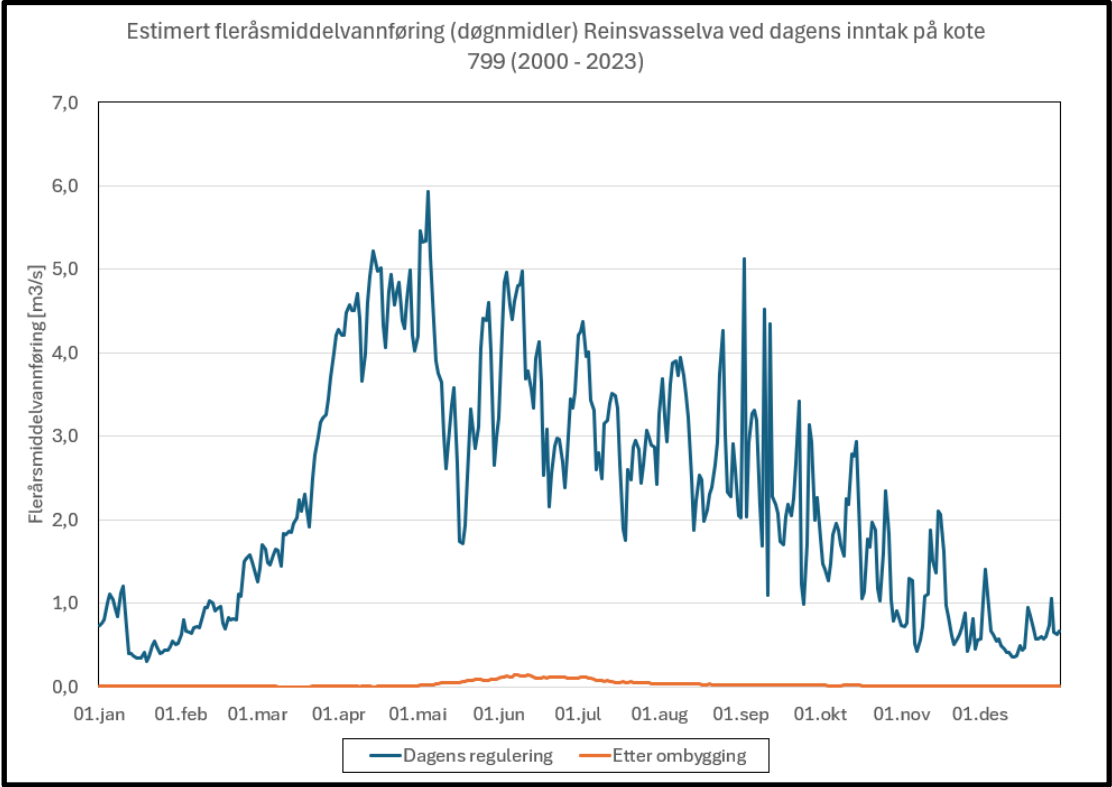
5.1 Reinsvasselva mellom gammelt og nytt inntak

Omsøkt ombygging vil påvirke vannføringen i deler av Reinsvasselva. Dette vil gjelde både elvestrekningen mellom det nye inntaket (kote 855) og dagens inntak (kote 799), samt på elvestrekningen mellom Reinsvatn og det nye inntaket. Det siste vil bli beskrevet i kapittel 5.2. Ved dagens regulering er vannføringen ved inntaket på kote 799 summen av tappet vann fra Reinsvatn, overløp fra Reinsvatn og naturlig lokaltilsig mellom dam Reinsvatn og dagens inntak i Reinsvasselva. Etter omsøkt ombygging vil vannføringen ved dette inntaket kun være summen av lokaltilsiget mellom nytt og gammelt inntak. I perioder vil det også kunne være overløp forbi det nye inntaket, som vil påvirke vannføringen ved dagens inntak, men dette eventuelle bidraget er ikke inkludert i de videre estimatene.

Statkraft Energi AS har observasjoner av både tapping og overløp fra Reinsvatn for perioden 2000 – 2023. Kombinasjonen av de to seriene og estimatene for tilsiget mellom Reinsvatn dam og dagens inntak (beskrevet i kapittel 3.2.3) gir en estimert serie for vannføringen i Reinsvasselva ved dagens inntak, gitt dagens regulering. I kapittel 3.2.3 ble det også estimert tilsiget mellom dagens inntak og nytt inntak etter omsøkt ombygging. En sammenligning av de to tilsigsseriene vil gi en beskrivelse av forventede endringer i vannføringen på elvestrekningen mellom dagens- og nytt inntak, som en følge av omsøkt ombygging.

Figur 5-1 viser estimerte flerårsmidler for de to tilsigsseriene, i perioden 2000 – 2023. Figuren viser at omsøkt ombygging vil ha en betydelig effekt for vannføringen i Reinsvasselva på elvestrekningen mellom de to inntakene.

Tabell 5-1 gir utvalgte estimerte hydrologiske størrelser for vannføringen ved dagens inntak i Reinsvasselva, før og etter omsøkt ombygging.

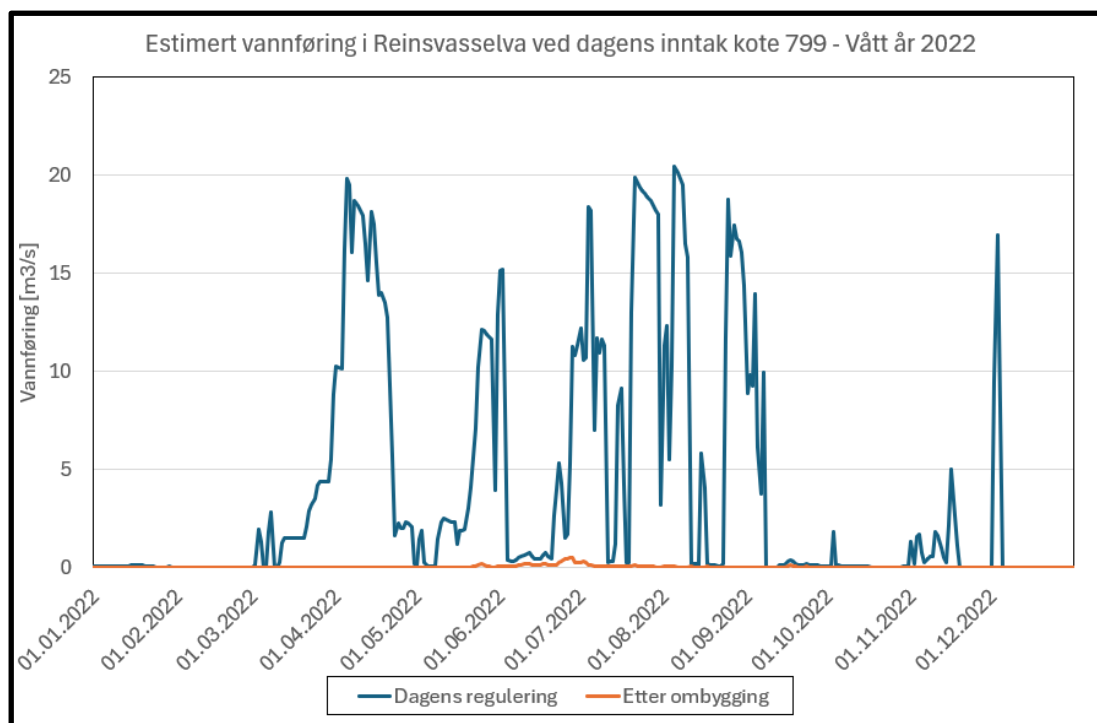


Figur 5-1. Estimert flerårmiddelvanntføring i Reinsvasselva ved dagens inntak (kote 799) med dagens regulering og etter ombygging (2000 - 2023).

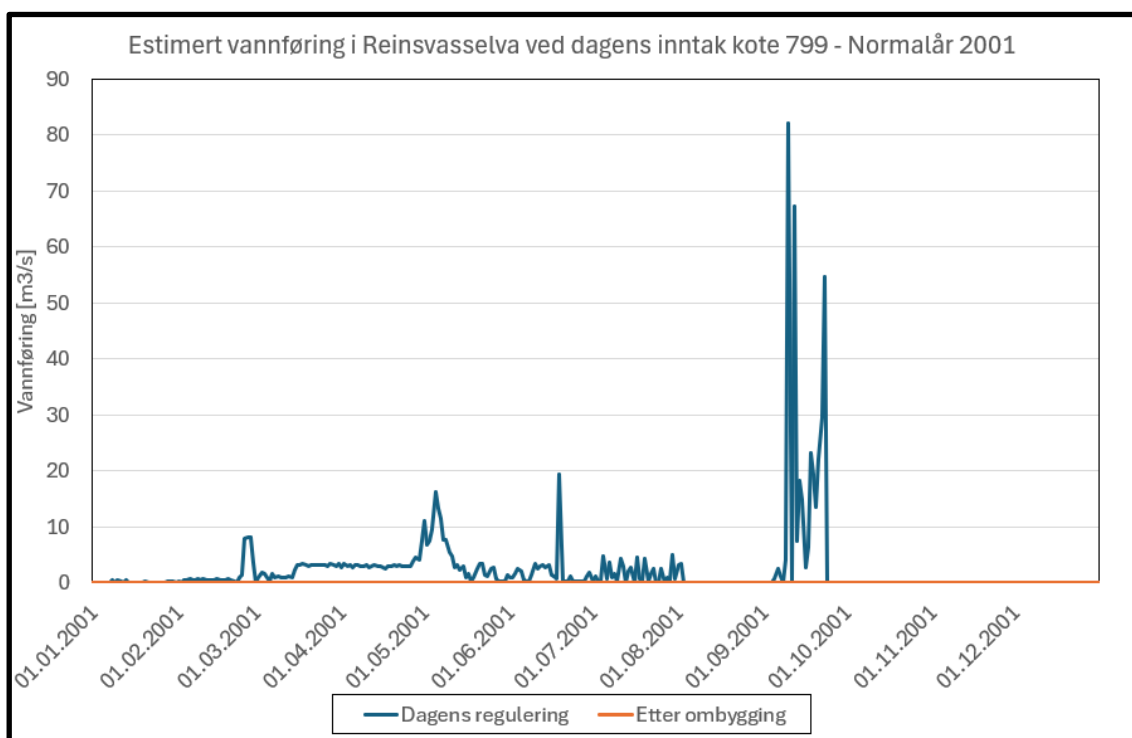
Tabell 5-1. Estimerte hydrologiske størrelser vanntføring i Reinsvasselva ved dagens inntak (kote 799) med dagens regulering og etter ombygging (referanseperiode 2000 - 2023).

Estimerte hydrologisk størrelser	Reinsvasselva ved dagens inntak kote 799 (2000 – 2023)	
	Dagens regulering	Etter ombygging
	[l/s]	[l/s]
Middelvanntføring	2287	29
Median vanntføring	556	9
Alminnelig lavvanntføring	15	1
5. persentil sommer (1/5 – 30/9)	76	6
5. persentil vinter (1/10 – 30/4)	7	1
Laveste ukemiddelvanntføring Sommer (1/5 – 30/9)	30	1
Laveste ukemiddelvanntføring Vinter (1/10 – 30/4)	0	0

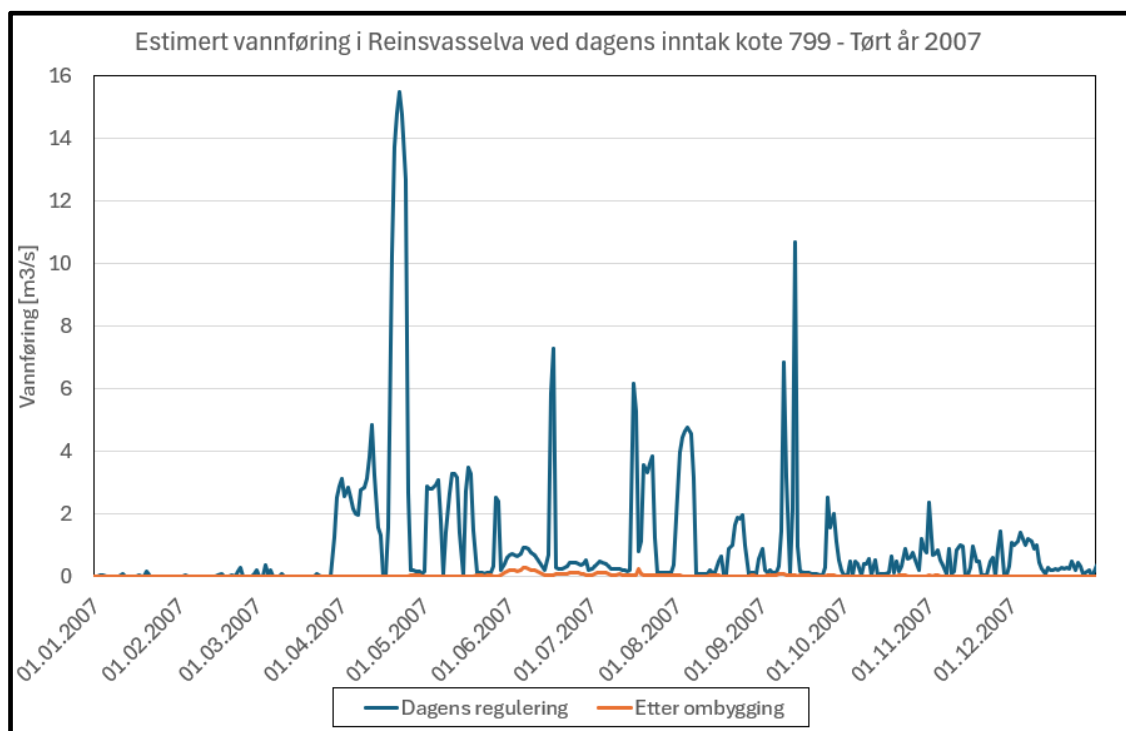
Figur 5-2 til Figur 5-4 viser estimert vannføringen i Reinsvasselva ved dagens inntak, før og etter omsøkt ombygging, for utvalgte år. Valget av utvalgte år er basert på estimert vannføring for dagens regulering og representerer henholdsvis et vått år (2022), et normalår (2001) og et tørt år (2007).



Figur 5-2. Estimert vannføring i Reinsvasselva ved dagens inntak, før og etter omsøkt ombygging. Et vått år (2022).



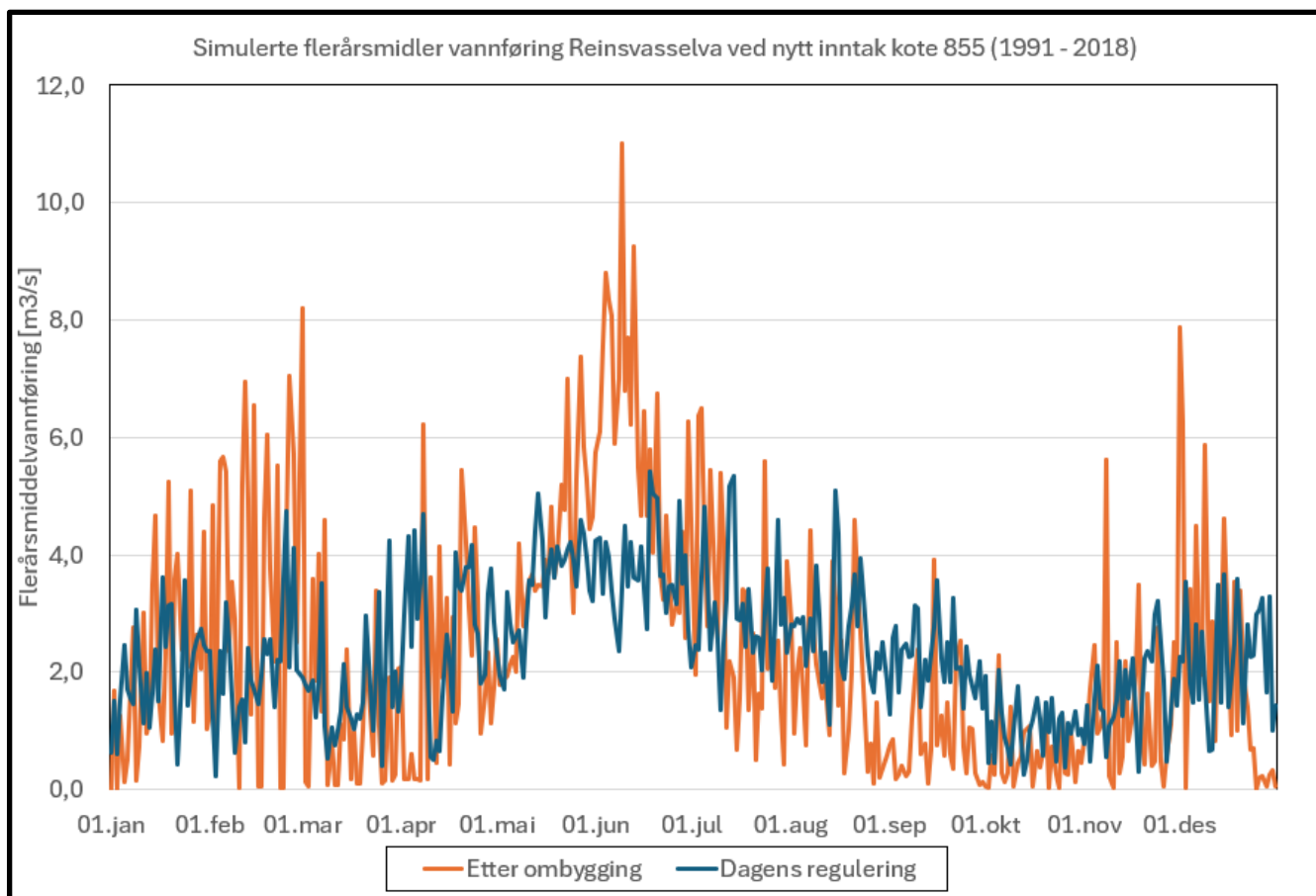
Figur 5-3. Estimert vannføring i Reinsvasselva ved dagens inntak, før og etter omsøkt ombygging. Et normalår (2001).



Figur 5-4. Estimert vannføring i Reinsvasselva ved dagens inntak, før og etter omsøkt ombygging. Et tørt år (2007).

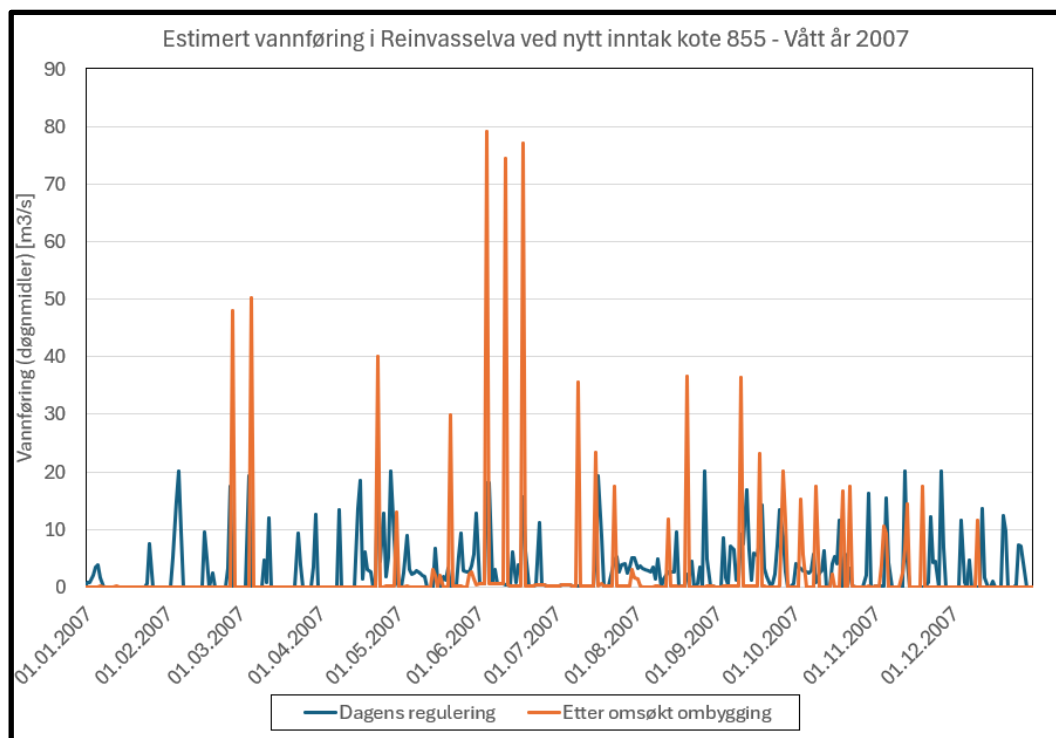
5.2 Reinsvasselva ved nytt inntak

Omsøkt ombygging vil kunne påvirke tappemønstret fra Reinsvatn reguleringsmagasin. I dagens regulering tappes vann fra Reinsvatn til Reinsvasselva nedstrøms, tas inn på inntak ved kote 799 og overføres til Holbuvatn. Etter omsøkt ombygging vil det komme et nytt inntak på kote 855, der vannet tas inn og overføres til Osbuvatn. Endringene i vannføringen på elvestrekningen mellom de to inntakene er beskrevet i 5.1. Her vil det bli beskrevet forventede endringer i vannføringen på elvestrekningen mellom Reinsvatn og det nye inntaket. Denne elvestrekningen er på ca. 1,3 km. Estimatenes er basert på simulerte summer for tapping og overløp fra Reinsvatn, for dagens regulering og etter omsøkt ombygging, samt estimert resttilsig for nedbørsfeltet mellom Reinsvatn og det nye inntak på kote 855 (se kapittel 3.2.3). Figur 5-5 viser estimerte flerårsmiddelvannføringer (1991 – 2018) for Reinsvasselva ved nytt inntak med dagens regulering og etter ombygging. Av middeltilsiget ved det nye inntaket, så representerer restfelttilsiget omtrent 3 %. Det vil heller ikke være noe samsvar mellom størrelsene på tappingen og restfelttilsiget. Mønstret for tapping fra Reinsvatn og eventuelle overløp er derfor i stor grad styrende for vannføringen ved det nye inntaket. Figuren viser at sesongmønstret i flerårsmiddelet mellom dagens regulering og etter omsøkt ombygging ikke endrer seg i stor grad, men situasjonen etter ombygging viser en større variasjon rundt det generelle sesongmønstret.

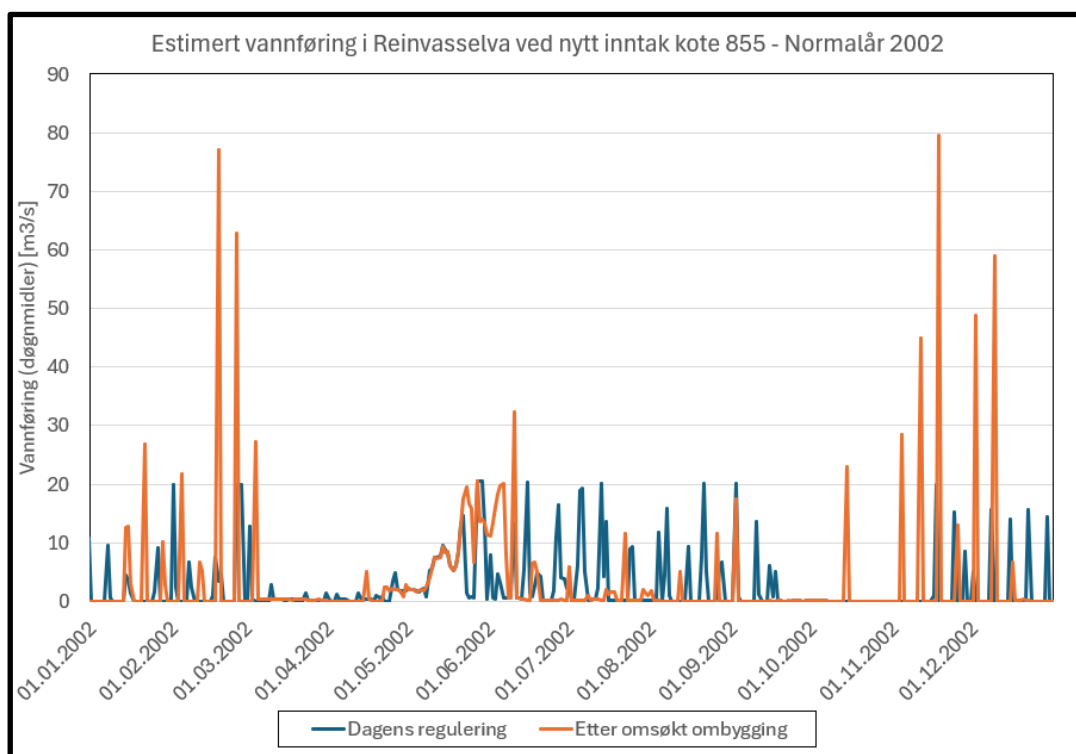


Figur 5-5. Estimerte flerårsmiddelvannføringer Reinsvasselva ved lokalitet for nytt inntak kote 855 med dagens regulering og etter omsøkt ombygging (1991 - 2018).

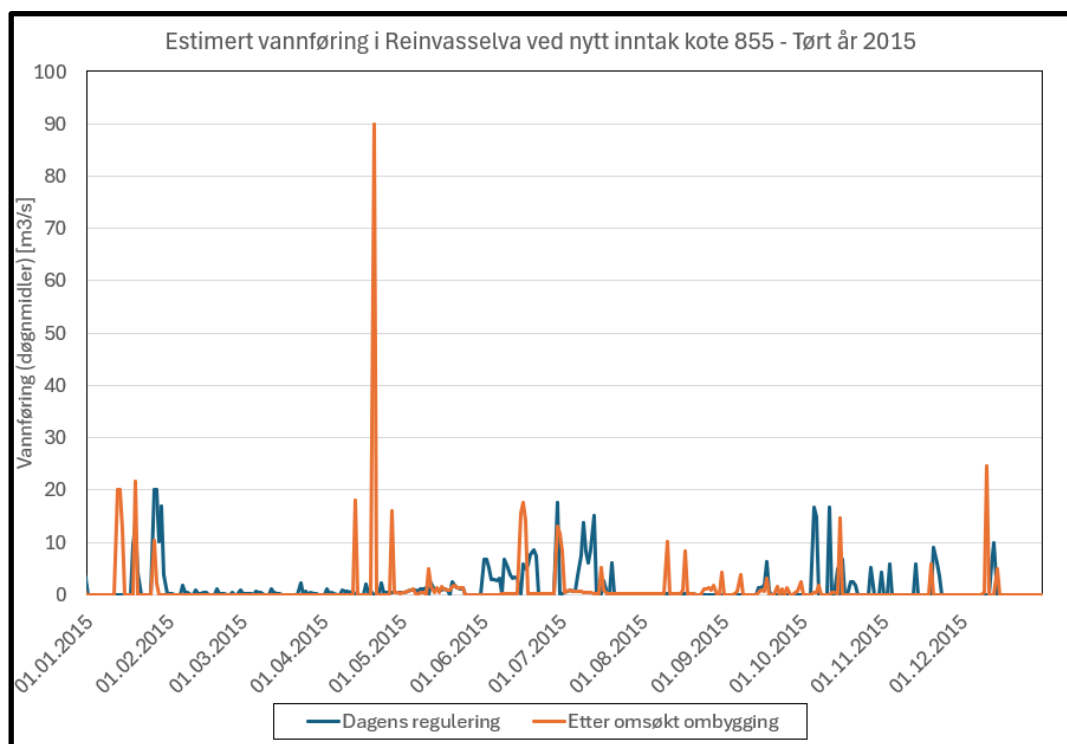
Figur 5-6 til Figur 5-8 viser estimerte vannføringer (døgnmidler) i Reinvasselve ved nytt inntak kote 855 for dagens regulering og etter omsøkt ombygging. Figurene er gitt for tre utvalgte år, basert på nivået av estimert årsmiddeltisig ved nytt inntaket gitt dagens regulering. Årene representerer et vått år (2007), et normalår (2002) og et tørt år (2015). Figurene viser at det generelle mønstret etter omsøkt ombygging er noe sjeldnere og ofte høyere topper i vannføringen i Reinvasselve ved det nye inntaket, sammenlignet med for dagens regulering.



Figur 5-6. Estimert vannføring (døgnmidler) Reinsvasselve ved nytt inntak kote 855. Vått år 2007.



Figur 5-7. Estimert vannføring (døgnmidler) Reinsvasselva ved nytt inntak kote 855. Normalår 2002.



Figur 5-8. Estimert vannføring (døgnmidler) Reinsvasselva ved nytt inntak kote 855. Tørt år 2015.

Tabell 5-2 gir estimerte hydrologiske størrelser for Reinsvassella ved nytt inntak kote 855, for henholdsvis dagens regulering og etter omsøkt ombygging. Verdiene viser små forskjeller mellom situasjon med dagens regulering og etter ombygging. Tilsiget oppstrøms dette punktet i Reinsvassella er det samme for begge situasjonene, så middeltilsiget vil være det samme. Siden tapping og overløp fra Reinsvatn utgjør hoveddelen av tilsiget til Reinsvassella ved nytt inntak, så vil lavvannføringer primært forekomme i perioder uten tapping eller overløp. Det blir derfor tilsiget fra restfeltet nedstrøms Reinsvatn, som i stor grad blir styrende for lavvannføringene i Reinsvassella ved det nye inntaket. Dette tilsiget er det samme for dagens regulering og etter omsøkt ombygging, så verdiene for de estimerte lavvannskarakteristika blir derfor også tilnærmet de samme.

Tabell 5-2. Estimerte hydrologiske størrelser Reinsvassella ved nytt inntak kote 855 med dagens regulering og etter omsøkt ombygging (1991 - 2018).

Estimerte hydrologisk størrelser	Reinsvassella ved nytt inntak kote 855 (2000 – 2023)	
	Dagens regulering	Etter ombygging
	[l/s]	[l/s]
Middelvannføring	2370	2370
Median vannføring	70	60
Alminnelig lavvannføring	3	4
5. persentil sommer (1/5 – 30/9)	21	21
5. persentil vinter (1/10 – 30/4)	2	4
Laveste ukesmiddelvannføring Sommer (1/5 – 30/9)	10	10
Laveste ukesmiddelvannføring Vinter (1/10 – 30/4)	0	0

5.3 Langdøla mellom gammelt og nytt inntak

Omsøkt ombyggingen vil medføre at det etableres et nytt inntak i Langdøla (kote 860). Tilsiget oppstrøms det nye inntaket vil bli overført til Osbuvatn. Tilsiget mellom nytt og gammelt inntak i Langdøla vil bli overført til Holbuvatn, som med dagens regulering. Etter omsøkt ombygging vil tilsiget til dagens inntak kun være lokaltilsiget mellom de to inntakene. Tilsiget til dette restfelt, ble i kapittel 3.2.4 estimert til å ha et middeltilsig på 2 l/s. Dette betyr at elvestrekningen mellom de to inntakene etter omsøkt ombygging, forventes å ha en veldig liten vannføring eller i praksis være tørrlagt, gjennom størstedelen av året. Det er derfor ikke her presentert noen mer detaljert beskrivelse av forholdene på denne elvestrekningen, som en følge av omsøkt ombygging. Etter omsøkt ombygging vil det i perioder kunne være vanntap fra det øvre inntaket, som vil påvirke vannføringene på elvestrekningen mellom de to inntakene.

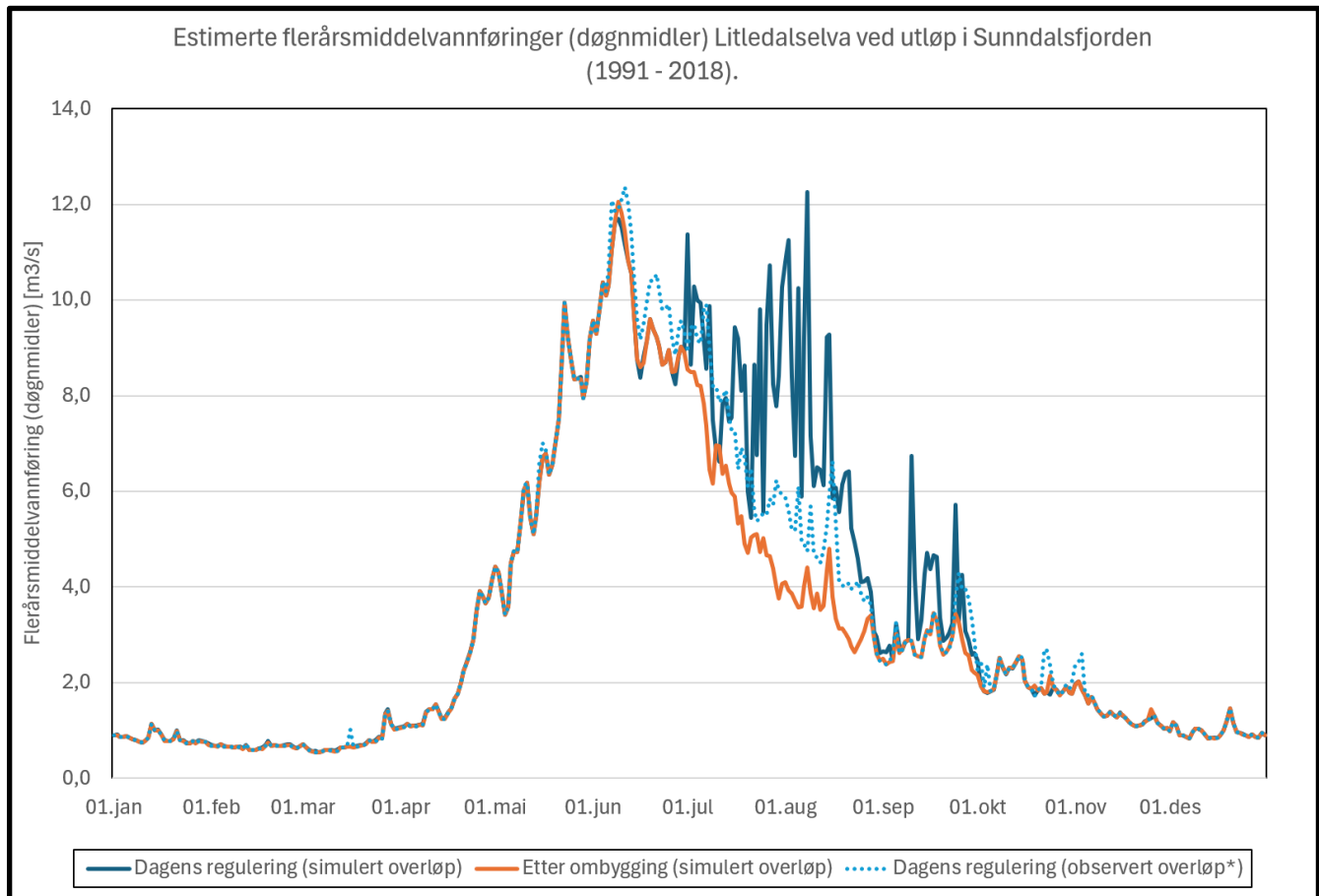
5.4 Litledalselva nedstrøms Holbuvatn

Omsøkt ombygging av Aura-reguleringen vil ikke endre på størrelsen av restfeltet i Litledalselva nedstrøms dagens regulering, så tilsiget fra dette vil være som for dagens regulering. I kapittel 4.2.2 ble det beskrevet mulige endringer i overløpet fra Holbuvatn, som en effekt av omsøkt ombygging. De simulerte resultatene viste at omsøkt ombygging generelt vil kunne føre til en betydelig reduksjon av overløp fra Holbuvatn. En sammenligning med observerte verdier for overløp viste derimot at de simulerte verdiene, for dagens regulering, antageligvis er betydelig overestimerte og at reduksjonen vil være betydelig mindre enn det simuleringene antyder.

Det ble også vist at størrelsene på overløp fra Holbuvatn var uavhengig av tilsigsforholdene i restfeltet nedstrøms. Dette gjør det vanskelig å gi en spesifikk beskrivelse av forventet endring på vannføring i Litledalselva ved utløp i Sunndalsfjorden, avhengig av nivået på tilsiget i restfeltet. Det er derfor gitt en mer generell beskrivelse av forventede endringer. Figur 5-9 viser flerårsmiddelvannføringen (døgnmidler) for Litledalselva ved utløp i Sunndalsfjorden, gitt dagens regulering og reguleringen etter omsøkt ombygging. Flerårsmidlene er framkommet ved å summere estimert flerårsmiddel for tilsigsserien til restfeltet (se kapittel 3.2.2) med flerårsmiddel for simulert overløp fra Holbuvatn. Dette er gjort for henholdsvis dagens regulering og reguleringen etter omsøkt ombygging. Figuren viser at den forventede endringen på vannføringen i Litledalselva, etter omsøkt ombygging, generelt vil være lavere vannføring i perioden juli – september. Siden overløp fra Holbuvatn med dagens regulering ikke er et årlig fenomen og overløpet varierer i størrelse mellom årene med overløp, så vil også effekten av omsøkt ombygging på vannføringen i Litledalselva variere fra år til år. I Figur 5-9 er det også vist estimert flerårsmiddel for vannføring, når man legger flerårsmidlet for det observerte overløpet til grunn. Her vil det observerte overløpet ha en annen referanseperiode (2000 – 2023), enn for det simulerte overløpet. Sammenligner man flerårsmidlet for Litledalselva ved utløp i Sunndalsfjorden, basert på simulert overløp for dagens regulering, med tilsvarende flerårsmiddel basert på observerte overløp, så indikerer de en betydelig forskjell i effekten av omsøkt ombygging. Flerårsmidlet basert på observerte overløp viser at omsøkt ombygging vil ha en betydelig mindre effekt på vannføringen i Litledalselva nedenfor, enn det simuleringene for dagens regulering indikerer. Dette fordi simulert overløp for dagens regulering, mest sannsynlig er overestimert.

Estimert middelvannføring i Litledalselva ved utløp i Sunndalsfjorden for dagens regulering, basert på simuleringene av dagens regulering, er estimert til å være 3,62 m³/s (1991 – 2018). Tilsvarende estimert middelvannføring etter omsøkt ombygging er på 3,09 m³/s. Restfeltet alene gir et middeltilsig på 3,07 m³/s. Sammenlignet så gir flerårsmidlet, basert på observerte overløp, et tilsvarende middeltilsig på 3,39 m³/s. Referanseperioden for det observerte overløpet (2000 -2023) er ikke den samme, som estimatene for tilsiget fra restfeltet (1991 – 2018). Dette introduserer en viss usikkerhet i dette estimatet, men det er en indikasjon på at effekten på middelvannføringen i Litledalselva av omsøkt ombygging er noe mindre enn det simuleringene indikerer.

Konkrete verdier for lavvannføringer og flomvannføringer for dagens regulering og etter omsøkt ombygging er det ingen adekvat metode for å beregne. Dette fordi det, som tidligere nevnt, ikke er noen sammenheng mellom simulert overløp og tilsiget i restfelt. Det betyr at størrelsen på simulert overløp er uavhengig av tilsigsforholdene i restfeltet nedstrøms. Når det kommer til tilsvarende verdier, for forholdene etter omsøkt ombygging, så er det mulig å si noe mer spesifikt om størrelsen på lavvannføringer og flomverdier. Forventede overløp etter ombygging er såpass små, at man kan anta at vannføringen i Litledalselva ved utløp i Sunndalsfjorden i prinsippet vil være lik restvannføringen. Lavvannføringer og flomvannføringer, for dette restfeltet, er beskrevet i kapittel 3.2.2.



Figur 5-9. Estimert flerårsmiddelvannføring (døgnmiddel) Litledalselva ved utløp i Sunndalsfjorden, med dagens regulering og etter omsøkt ombygging (referanseperiode 1991 – 2018 (året 2012 er utelatt fra datagrunnlaget pga. perioder med manglende observasjoner for beregningsgrunnlaget. *For observert overløp er referanseperioden 2000 – 2023).

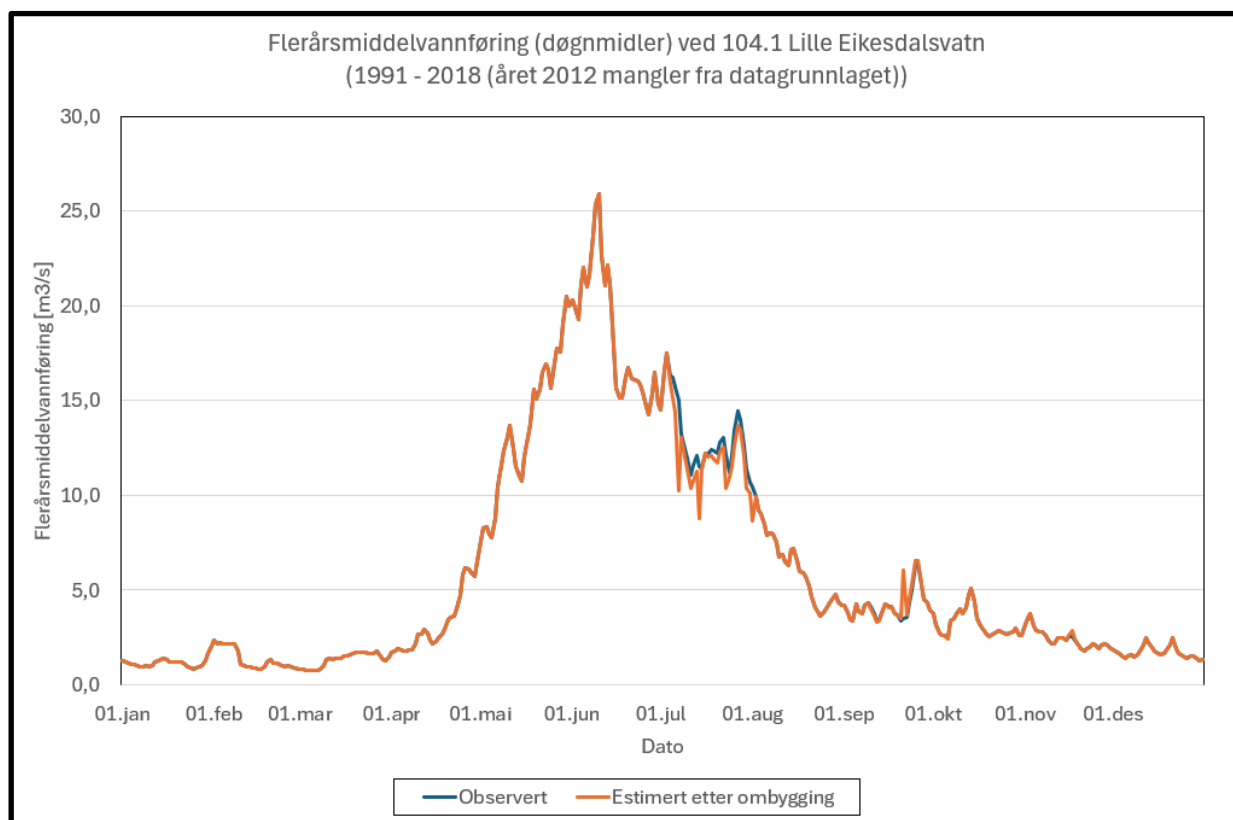
Det er ikke simulert endringer i vanntap fra bekkeinntakene i Litledalen (Langdøla, Reinsvasselva, Skarvdalsåna og Purkbekken), så endringer i vanntap fra disse er ikke hensyntatt i vurderingene over. Det finnes ikke historiske observasjoner av vanntap fra disse bekkeinntakene, men det er antatt at de i perioder kan være betydelige. Det er derimot ikke forventet at omsøkt ombyggingen vil medføre store endringer i disse vanntapene, sammenlignet med dagens Aura-regulering. Det er forventet at vanntapene fra overføringene i Reinsvasselva og særlig Langdøla vil kunne minke noe etter omsøkt ombygging, da man får to inntak på hver elvestrekning (nytt inntak og gammelt inntak). Det vil si at overløp fra det nye øvre inntaket vil kunne bli fanget opp i det gamle inntaket og ikke bidra til restvannføringen i Litledalselva.

5.5 Aura nedstrøms Aursjøen

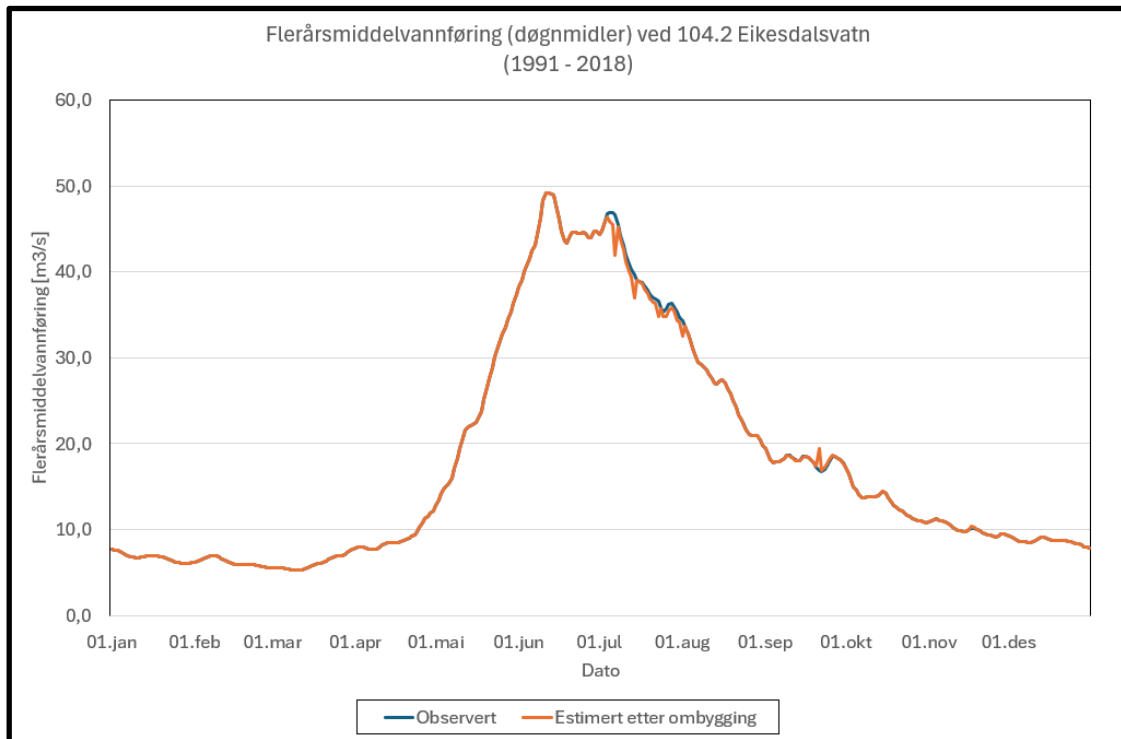
Omsøkt ombygging av Aura-reguleringen vil ikke endre på størrelsen av restfeltet i Aura, nedstrøms dagens regulering, så tilsiget fra dette vil være som for dagens regulering. I kapittel 4.2.1 ble det beskrevet mulige endringer i overløpet fra Aursjøen, som en effekt av omsøkt ombygging. De simulerte resultatene viser at omsøkt ombygging generelt vil kunne føre til noe redusert overløp fra Aursjøen. Simuleringene viser også at overløp fra Aursjøen ikke er forventet å være noe årlig fenomen, men forekomme i år der årsmiddeltilsiget til restfeltet er forventet å være høyt. For de årene der det ble simulert overløp fra Aursjøen, gitt omsøkt ombygging, var det ingen sammenheng mellom nivået på overløpet og størrelsen på

tilsiget i restfeltet. Dette gjør det vanskelig å si noe spesifikt om sammenhengen mellom størrelsen på overløp fra Aursjøen og tilsiget i restfeltet etter omsøkt ombygging. Simuleringene viser også at disse forholdene er gjeldene for dagens regulering. For simulerte endringer mellom dagens regulering og reguleringen etter omsøkt ombygging er det ingen kobling mot tilsiget i restfeltet. Det er derfor ikke mulig å si noe spesifikt om forholdet mellom endringen i overløp fra Aursjøen i de årene det ble simulerte en endring og tilsigsforholdene i restfeltet.

For å kunne gi et generelt bilde av hvordan endringene i simulert overløp fra Aursjøen gir seg utslag på vannføringen i Aura nedstrøms er det tatt utgangspunkt i endringen i simulert flerårsmiddel for overløp fra Aursjøen. Figur 5-10 viser hvordan observert flerårsmiddel for Aura ved målestasjonen 104.1 Lille Eikesdalsvatn blir påvirket av simulert flerårsmiddel, for endringen i overløp fra Aursjøen. Figur 5-11 viser tilsvarende flerårsmidler for Aura ved målestasjon 104.2 Eikesdalsvatn. Endringene i overløp fra Aursjøen viser at middelvannføringen i Aura ved 104.1 Lille Eikesdalsvatn er forventet å reduseres fra 5,87 m³/s til 5,81 m³/s (referanseperiode 1991 – 2018). Dette er en nedgang på 1 %. For Aura ved målestasjon 104.2 Eikesdalsvatn vil middelvannføringen gå ned fra 17,82 m³/s til 17,76 m³/s. Dette er en nedgang på 0,3 %. For begge målestasjonene vil forventede endringer hovedsakelig komme i den delen av året, der det normalt er høy vannføring i dag.



Figur 5-10. Observert flerårsmiddelvannføring Aura ved 104.1 Lille Eikesdalsvatn med dagens regulering og estimert flerårsmiddel etter omsøkt ombygging (referanseperiode 1991 – 2018 (året 2012 er utelatt fra datagrunnlaget pga. perioder med manglende observasjoner for målestasjonen 104.1 Lille Eikesdalsvatn)).



Figur 5-11. Observert flerårsmiddelvannføring Aura ved 104.2 Eikesdalsvatn med dagens regulering og estimert flerårsmiddel etter omsøkt ombygging (referanseperiode 1991 – 2018).

Hvordan omsøkt ombyggingen påvirker lavvannføringer og flomvannføringer i Aura nedstrøms reguleringen er det vanskelig å gi noe entydig bilde på. Dette henger sammen med den manglende sammenhengen mellom simulerte endringer i overløp fra Aursjøen og restvannføringen i Aura nedstrøms, beskrevet over. Generelt viser simuleringene at endringene hovedsakelig vil komme i år med høyt resttilsig og i perioder av året med normalt høyt tilsig. Basert på dette er det forventet at lavvannføringene i Aura, nedstrøms reguleringen, i liten grad blir påvirket av omsøkt ombygging. Vannføringen i Aura nedstrøms reguleringen i flomperioden er antatt å kunne bli noe påvirket av omsøkt ombygging. Dette vil kun gjelde i år med overløp fra Aursjøen, som er et klart mindretall av årene. Samsvarigheten i tid mellom overløp fra Aursjøen og flomvannføringer i restfeltet er avgjørende for i hvor stor grad endringene i overløp påvirker flomvannføringer i Aura, nedenfor reguleringen. Det at simuleringsresultatene viser at overløp fra Aursjøen generelt vil bli lavere og ikke vil komme så tidlig på året, som med dagens regulering, gjør at det er antatt at omsøkt ombygging ikke vil øke flommene i Aura nedstrøms reguleringen. Om noe vil omsøkt ombygging kunne medføre en reduksjon i flomvannføringene.

Det er ikke simulert endringer i vanntap fra bekkeinntakene på overføringen til Aursjøen, så endringer i vanntap fra disse er ikke hensyntatt i vurderingene over. Det finnes ikke historiske observasjoner av vanntap fra disse bekkeinntakene, men det er antatt at de i perioder kan være betydelige. Det er derimot ikke forventet at omsøkt ombyggingen vil medføre signifikante endringer i disse vanntapene, sammenlignet med dagens Aura-regulering.

5.6 Flommer

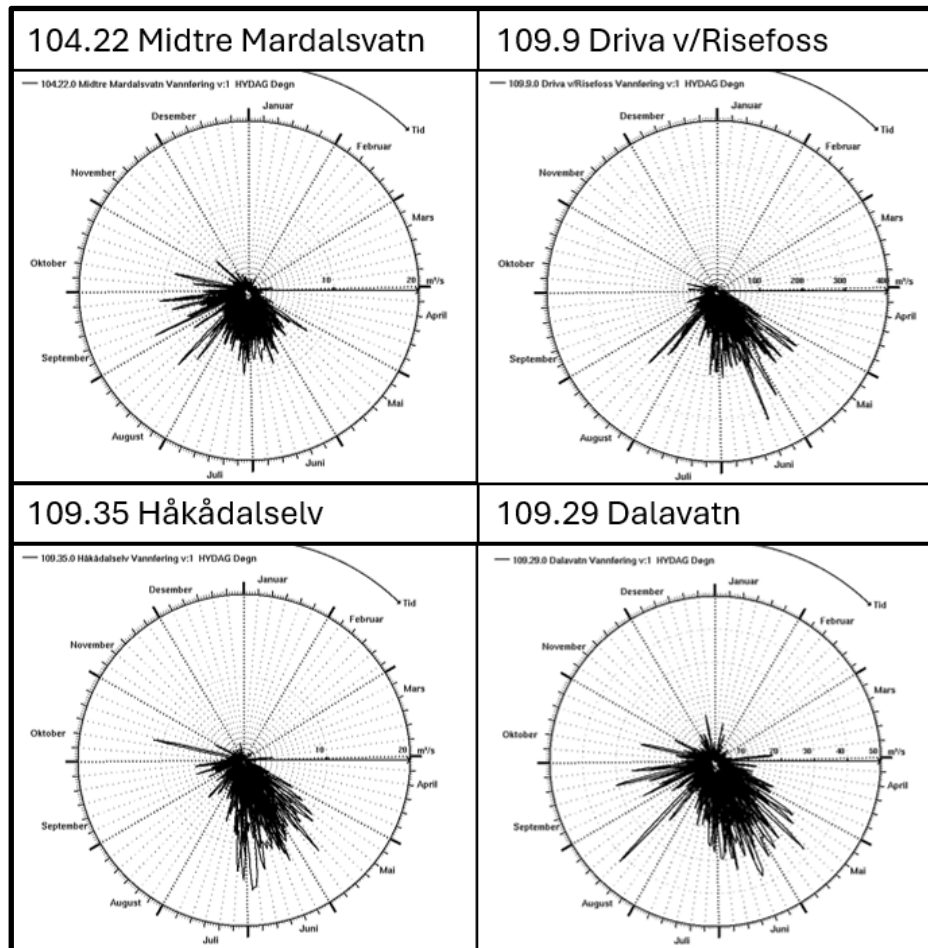
For å beskrive flomregimet i Aura-reguleringen er det tatt utgangspunkt i års-polaritetsplottene i vannføring for sammenligningsfeltene (se Figur 5-12), som ble benyttet i tilsigsestimatene for delfeltene og restfeltene i Aura-reguleringen (se kapittel 3.1). Års-polaritetsplottene viser observert vannføring (døgnmidler), som en funksjon av nivå og tid på året.

Års-polaritetsplottet for sammenligningsfelt 104.22 Midtre Mardalsvatn viser hyppigere høye vannføringer i snøsmelteperioden, men de høyeste flommene forkommer som et resultat av kraftige regnhendelser på sen-sommeren og høsten. Dette sammenligningsfeltet er antatt representativt for delfeltene, som er overført til Aursjøen. Dette kan indikere at det er høstflommer som gir de største tilsigene til disse delfeltene.

Års-polaritetsplottet, for sammenligningsfelt 109.9 Driva v/Risefoss viser at de høyeste vannføringsverdiene her forekommer om våren og sommeren. Dette sammenligningsfeltet er antatt representativt for lokalfeltet til Aursjøen, og indikerer at snøsmelteflommer er de dominerende flomhendelsene for dette lokalfeltet.

Års-polaritetsplottet for sammenligningsfelt 109.35 Håådalselv viser det samme flommønstret, som for sammenligningsfelt 109.9 Driva v/Risefoss, men har også noen flomhendelser om høsten. Disse høstflommene vil være resultat av kraftige regnhendelser. 109.35 Håådalselv er antatt representativt for delfeltene til Aura-reguleringen i Litledalen, og tilsvarende flommønster er derfor antatt å gjelde for disse delfeltene.

Års-polaritetsplottet for sammenligningsfelt 109.29 Dalavatn viser flest flomhendelser i forbindelse med snøsmeltingen om våren og sommeren, men har også flere store flommer på sen-sommeren og høsten. Av de fire sammenligningsfeltene er 109.29 Dalavatn det sammenligningsfeltet, som har størst innslag av høstflommer forårsaket av kraftige regnhendelser. Dette sammenligningsfeltet er antatt å representere restfeltene i Aura og Litledalselva, nedenfor Aura-reguleringen.



Figur 5-12. Års-polaritetsplott sammenligningsfelter (1991 -2023).

Norsk Klimaservicesenter (www.klimaservicesenter.no) gir følgende beskrivelse av forventede endringer i ekstrem vannføring i Møre og Romsdal:

Klimaendringer i form av kraftigere nedbørsepisoder, høyere temperatur og mer nedbør som regn er ventet å endre flomregimet i Møre og Romsdal slik:

- Snøsmelteflommene vil komme stadig tidligere på året og vil bli mindre mot slutten av hundreåret.
- Nedbøren er ventet å øke. I uregulerte vassdrag som i dag har store regnflommer og i kystnære elver der årets største flom i dag er en regnflom, er det ventet økt flomstørrelse. Ved gjennomføring av flomberegninger og framstilling av flomsonekart, bør enn regne med 20 % eller 40 % økning i vannføring avhengig av plassering og flomsesong. NVE anbefaler et klimapåslag på 40 % for Eira- (Aura) og Drivavassdraget (Litledalselva).

Ut fra disse forventede endringene er det her antatt at snøsmelteflommene i Aura- og Litledalsvassdraget ut over i hundreåret vil komme tidligere og gradvis bli redusert, mens det vil komme hyppigere og større regnflommer. Dagens regulering har redusert de naturlige flommene i Aura og Litledalselva betydelig og det er ikke ventet betydelige endringer i denne effekten etter omsøkt ombygging. Omsøkt ombygging er forventet å redusere vanntapene fra reguleringsmagasinene og dette kan redusere flommene i restfeltene noe, men det vil mest sannsynlig ikke medføre noen større endringer. Økt

hyppighet og størrelse på nedbørsflommer for delfeltene til bekkeinntakene i Aura-reguleringen kan medføre at tilsiget til disse inntakene oftere overskrider kapasiteten til inntakene i fremtiden, enn hva som har vært tilfellet historisk. Dette vil fremover kunne føre til større vanntap fra disse inntakene til restfeltene nedenfor, men størrelsen på denne økningen er i stor grad uavhengig av omsøkt ombyggingen og ville også kommet med dagens regulering

Omsøkt ombyggingen av Aura-reguleringen innbefatter ingen endringer av dammene i reguleringen. Det er heller ikke vurdert dithen at omsøkt ombygging av Aura-reguleringen vil påvirke flomforholdene nedstrøms i betydelig grad. Dagens dammer er underlagt krav i § 5-7 i forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg (damsikkerhetsforskriften). I henhold til denne forskriften skal det gjøres regelmessige flomberegninger, for dammene i Aura-reguleringen, i henhold til NVE sin veileder for «Flomberegninger for dammer (NVE Veileder Nr2/2022)». Kravene til flomberegningene i henhold til denne veilederen er mer utfyllende, enn de kravene som er gitt i veileder for Konsesjonssøknad vannkraftanlegg. Det er derfor ikke her utført noen egen flomfrekvensanalyse for Aura-reguleringen, isteden henvises det til siste gjeldene flomfrekvensanalyse utført i henhold til damsikkerhetsforskriftene.

Flomfare for omsøkt kraftanlegg er beskrevet under tema naturfare.

5.7 Vanndekt areal

Omsøkt ombygging av Aura-reguleringen er ikke vurdert til å ha vesentlig endring av vannføringen på elvestrekninger med stor verdi for naturmangfold. Det er derfor ikke utført noen kartlegging av endringer i vannstand og vanndekt areal, på berørte elvestrekninger.