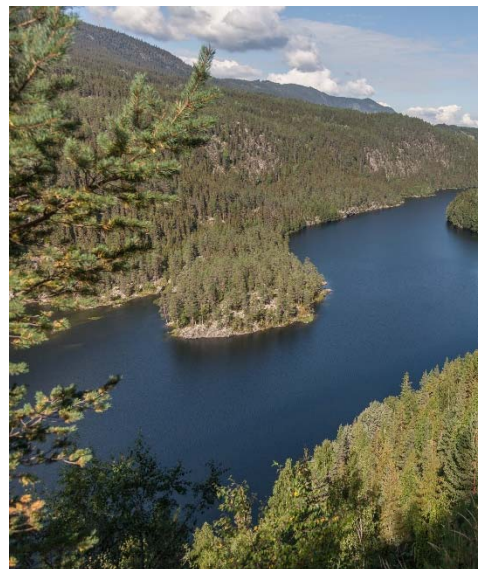


AURDALSFJORD

REVISJON AV KONSESJONSVILKÅR

REVISJONSDOKUMENT



Forord

Foreningen til Bægnavassdragets Regulering, forkortet FBR, som ble stiftet i 1908, er en forening i henhold til Vassdragsreguleringsloven § 9. Foreningens formål er å forestå vassdragsreguleringer i Bægnavassdragets nedbørfelt og på annen måte ivareta medlemmenes felles interesser i vassdraget med hensyn til bruk av vannet til produksjon av energi.

Dagens medlemmer i FBR er offentlig eide kraftselskap; Oppland Energi AS, Skagerak Kraft AS, EB Kraftproduksjon AS, Ringeriks-Kraft AS, Storbrofoss Kraftanlegg DA, Vang Energi KF, Embretsfosskraftverkene DA, Hellefoss Kraft AS og Kvitvella Electrisitetsverk AS. FBR er meddelt konsesjoner for i alt 20 reguleringsmagasin med til sammen 911 Mm³ magasinvolum, samt for 4 overføringer. Reguleringsanleggene er i hovedsak beliggende i Valdres.

FBR sin administrasjon har kontor i Hønefoss. Driftsoperative oppgaver på FBRs anlegg utføres i henhold til avtaler med medlemsverkene. I Valdres forestår et driftssamarbeid mellom Skagerak Kraft AS, Eidsiva Vannkraft AS og FBR, drift og løpende vedlikehold av kraftverk og reguleringsanlegg, med personalressurser fra Skagerak Kraft AS og Eidsiva Vannkraft AS.

Den aktuelle reguleringen – Aurdalsfjorden, tjener vesentlig som inntaks- og utjevningsmagasin for Bagn kraftverk, og ble etablert i 1961-63, samtidig med, og som en følge kraftverket. Bagn kraftverk eies av Skagerak Kraft AS (80 %) og Storbrofoss Kraftanlegg DA (20 %).

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) åpnet 10. mars 2014 for revisjon av konsesjonsvilkårene for Aurdalsfjorden i Begna, meddelt FBR ved Kgl. res. av 25. april 1958.

Kravet om revisjon ble fremmet til NVE av kommunene Nord-Aurdal og Sør-Aurdal den 2. mars 2011. Dette dokumentet er utarbeidet i tråd med NVEs mal for revisjonsdokument, med FBRs vurderinger av de framsatte kravene, og hva som kan være relevante tiltak.

Hønefoss 27. juli 2016.

For Foreningen til Bægnavassdragets Regulering

Øyvind Eidsgård

Innhold

0. Innledning	4
1. Oversikt over reguleringskonsesjoner	5
2. Omfang og virkeområde for konsesjonen som skal revideres	9
3. Tekniske anlegg	9
3.1 Reguleringsmagasin	9
3.2 Aurdalsfjorddammen («Bagndammen»)	10
3.3 Begna fra dammen til Bagn	12
3.4 Bagn kraftverk	12
3.5 Begna nedstrøms Bagn	13
4. Hydrologiske grunnlagsdata; vannstander og restvannføring	14
4.1 Datainnsamling	14
4.2 Magasin og nedbørfelt	15
4.3 Vannføringer før og etter regulering	17
4.3.1 Vannføring i Begna nedenfor Bagn kraftverk, naturlig og regulert	17
4.3.2 Restvannføring i feltet mellom Aurdalsfjorddammen og Bagn kraftverk	19
4.4 Flommer	20
4.5 Fotodokumentasjon fra vassdraget	21
5. Beskrivelse av manøvreringsreglement og manøvreringspraksis	21
6. Kraftproduksjon og betydningen av de ulike elementer	26
6.1 Bagn kraftverk	26
6.2 Produksjon	26
7. Oversikt over utredninger, skjønn og avbøtende tiltak	27
7.1 Utredninger	27
7.2 Skjønn	29
7.3 Avbøtende tiltak	29
7.3.1 Forbygninger mm	29
7.3.2 Vann- og kloakk i Bagn sentrum	30
7.3.3 Veger og bruer	30
8. Erfaringer med skader og ulemper ved reguleringen, med særlig vekt på fisk, friluftsliv, erosjon, landskap, biologisk mangfold og øvrig miljø	30
8.1 Fisk	30
8.1.1 Fløafjorden, Skamåni og Aurdalsfjorden	31
8.1.2 Begna fra Bagn til Sperillen	31
8.1.3 Sperillen	33
8.2 Elvemusling	33
8.3 Erosjon	35
8.4 Is	36

8.5	Landskap	38
8.6	Biologisk mangfold – annet miljø	38
8.7	Friluftsliv	39
9.	Status relatert til vannforskriften.....	40
10.	Konsesjonærens vurdering av vilkår og en vurdering av innkomne krav	40
10.1	Vurdering av vilkår	40
10.2	Vurdering av innkomne krav	41
10.2.1	Endring av manøvreringsreglementet for Aurdalsfjorden	41
10.2.2	Nærmere bestemmelser om vannføringsendringer fra Bagn kraftverk.....	42
10.2.3	Minstevannføring	45
10.2.4	Vilkår for natur og miljø	47
10.2.5	Økonomiske krav	47
10.2.6	Andre krav	48
11.	Konsesjonærens forslag til endring i vilkårene, aktuelle avbøtende tiltak og muligheter for O/U-prosjekter.....	48
11.1	Forslag til endring i vilkårene	48
11.2	Aktuelle avbøtende tiltak.....	48
11.3	Muligheter for O/U-prosjekter.....	48
12.	Videre saksgang.....	49

Vedlegg

Vedlegg 1.1	Konsesjonsvilkår og manøvreringsreglement
Vedlegg 1.2	Om Lavvannføring
Vedlegg 2.1	Fotodokumentasjon Aurdalsfjord øvre del
Vedlegg 2.2	Fotodokumentasjon Aurdalsfjord nedre del
Vedlegg 2.3	Fotodokumentasjon Aurdalsfjord-Bagn
Vedlegg 2.4	Fotodokumentasjon Bagn-Seigen

0. Innledning

Hovedformålet med revisjon av konsesjonsvilkårene skal være å kunne iverksette egnede og forholdsmessige tiltak for å bøte på uforutsette miljømessige skader og ulemper for allmenne interesser, som ikke ble vurdert på konsesjonstidspunktet, eller hvor forholdene har utviklet seg annerledes enn antatt da konsesjonen ble gitt.

Privatrettslige forhold omfattes ikke av revisjonsadgangen. Økonomiske krav omfattes normalt heller ikke av revisjon. Det må foreligge helt spesielle hensyn før det kan være aktuelt å pålegge næringsfond og andre økonomiske vilkår i revisjonssaker. Dette gjelder også økonomisk kompensasjon for miljøulempen.

Etter FBR sin oppfatning hadde konsesjonsmyndighetene et godt beslutningsgrunnlag da den aktuelle konsesjonen ble gitt. Skader og ulemper som reguleringen medførte var i vesentlig grad forutsett, og ble særlig håndtert gjennom omfattende rettslige skjønn.

Kravene som gjelder fisk og fiskeundersøkelser er etter FBRs oppfatning imøtekommet gjennom FBR's deltakelse i prosjektet «Bedre bruk av fiskeressursene i regulerede vassdrag i Oppland». FBR er innforstått med at standard vilkår for naturforvaltning vil bli gjort gjeldende ved vilkårsrevisjonen, og at evt. undersøkelser og tiltak for elvemusling i Begna vil bli ivaretatt gjennom disse.

Hensynet til å opprettholde kraftproduksjonen og reguleringsevnen skal veie tungt ved fastsettelse av nye vilkår. Eksisterende vilkår og skjønnsforutsetninger som angir magasin- og taperestriksjoner, er gjennom lang tids praksis innarbeidet i driften av Aurdalsfjordmagasinet og Bagn kraftverk. FBR mener at disse avgrensningene ivaretar allmenne hensyn på en god måte.

Det er ikke påvist at vannføringsvariasjonene i Bagn kraftverk medfører uakseptabel risiko for fisk eller elvemusling i Begna. Innføring av eventuelle vilkår for magasinindisponering og tappe-restriksjoner bør ikke gå utover de begrensninger som allerede følger av gjeldende manøvreringsreglement og skjønnsforutsetningene.

FBR kan ikke se at det er grunnlag for pålegg om minstevannføring eller tiltak for fisk på strekningen mellom Aurdalsfjorddammen og utløpet av Bagn kraftverk. Dette vil gi et relativt betydelig produksjonstap, og løse ut nye og kostbare inngrep uten forholdsmessige eller forutsigbare miljømessige fordeler. FBR er derimot enig i at det er gode grunner for en øket minstevannføring i Begna nedenfor Bagn og i tråd med etablert praksis, ikke minst av hensyn til elvemusling.

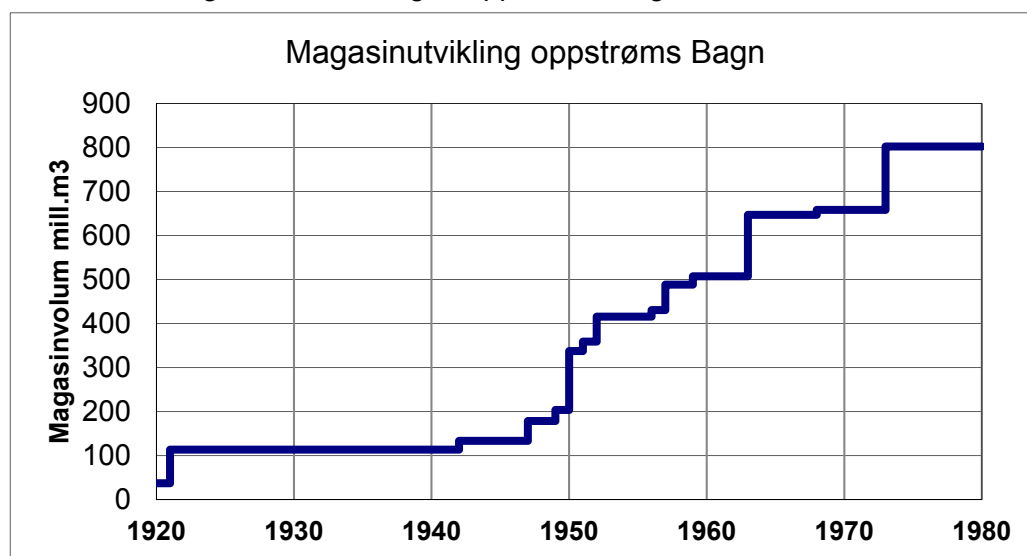
1. Oversikt over reguleringskonsesjoner

Følgende reguleringskonsesjoner er meddelt for Begnavassdraget oppstrøms Bagn kraftverk:

- Steinbusjøen og Øyangen, Kgl. res. 20. februar 1948.
- Åbjøravassdraget, Kgl. res. 21. januar 1949.
- Helin, Kgl. res. 3. juni 1949.
- Olevatn og Fleinsendin, Kgl. res. 14. juli 1950.
- Ytterligere regulering av Olevatn, Kgl. res. 8. juni 1956.
- Flyvatn, Kronprinsregentens res. 15. februar 1957.
- Otrøvatn, Kgl. res. 4. juli 1958.
- Aurdalsfjorden i Begna, Kgl. res. av 25. april 1958.
- Ytterligere regulering av Tisleifjord, Kgl. res. 21. august 1959.
- Rysntjern, Kgl. res. 17. juni 1960.
- Vangsmjøsa og Slidrefjord, Kgl. res. 16. juni 1961.
- Overføre Rysna og Mugna, Kgl. res. 20. august 1965.
- Sendebotntjern, Kgl. res. 25. februar 1966.
- Ytt. reg. av Yljavassdraget og overføring av Leineåni mv., Kgl. res. av 27. nov. 1970.
- Strandefjord, Volbufjord og Øyangen, Kgl. res. 13. februar 1981.
- Overføre Øystre Slidrevassdraget til Slidrefjord mv., Kgl. res. 19. juni 1981

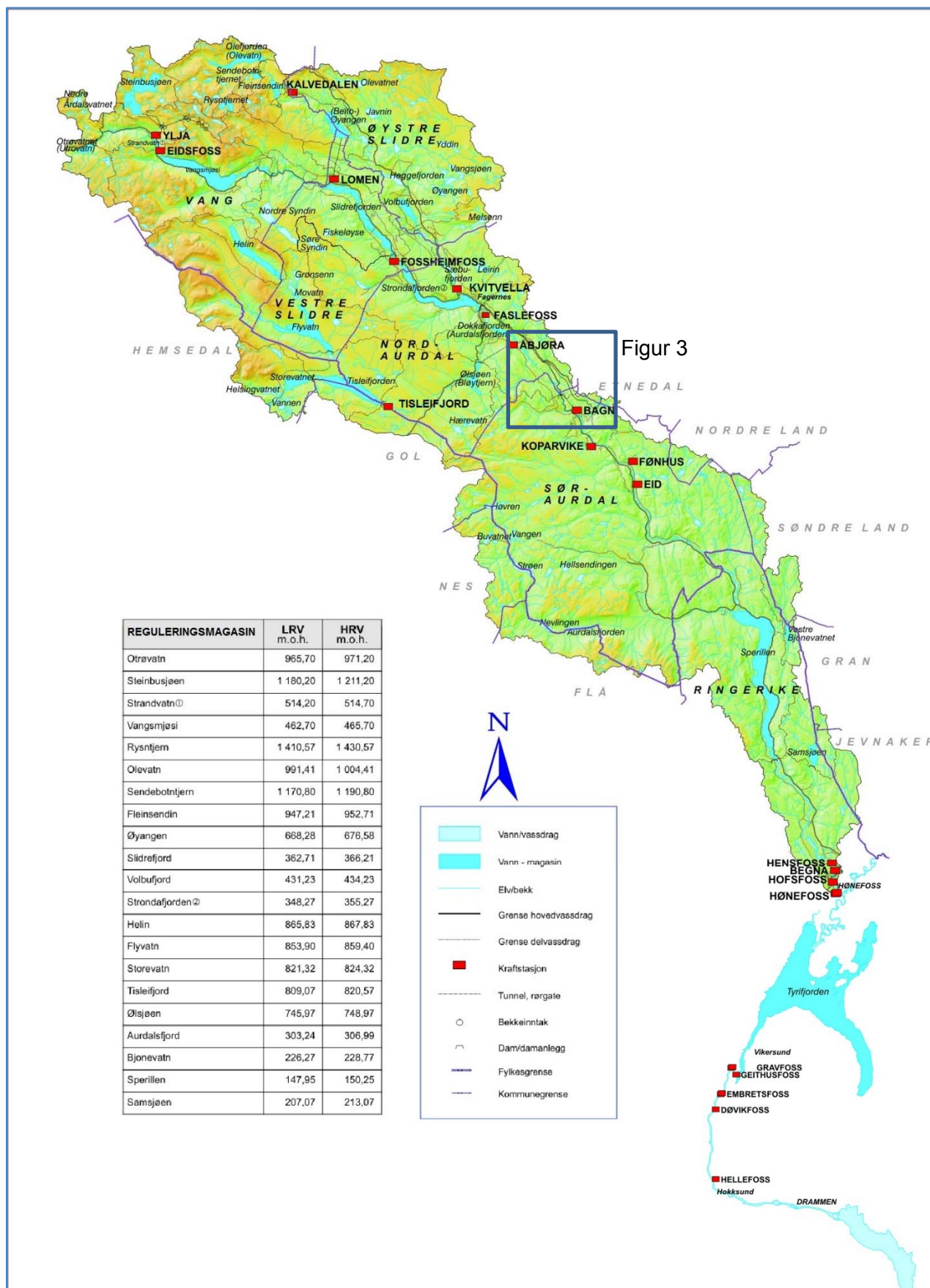
Det er åpnet for revisjon av vilkårene for konsesjonene i Åbjøravassdraget.

Det var etablert mange reguleringer da Bagn kraftverk kom i drift i 1963. Figuren under viser akkumulert magasinivolum i Begna oppstrøms Bagn.

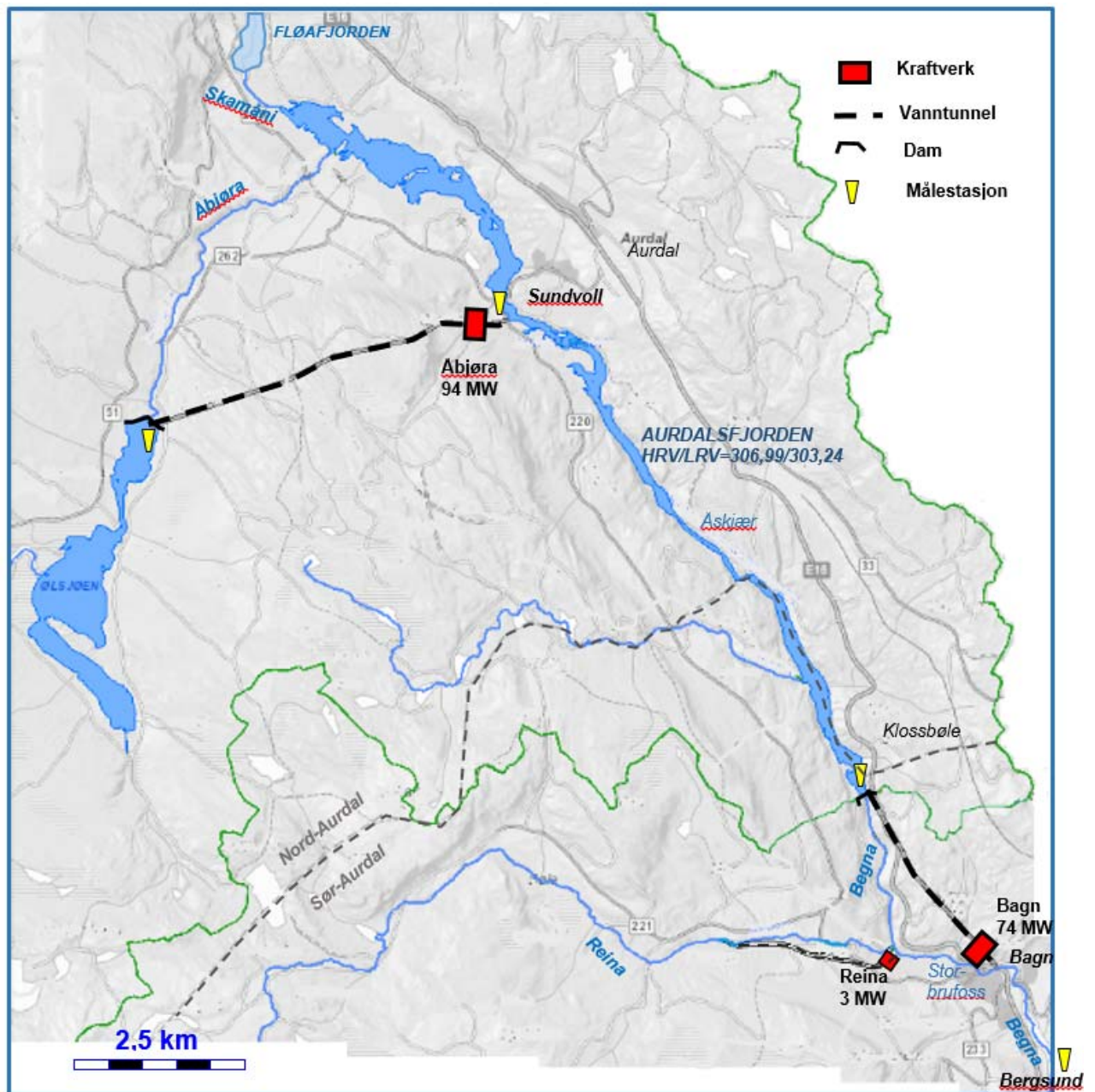


Figur 1. Akkumulert magasinivolum etter idriftsettelse av regulering

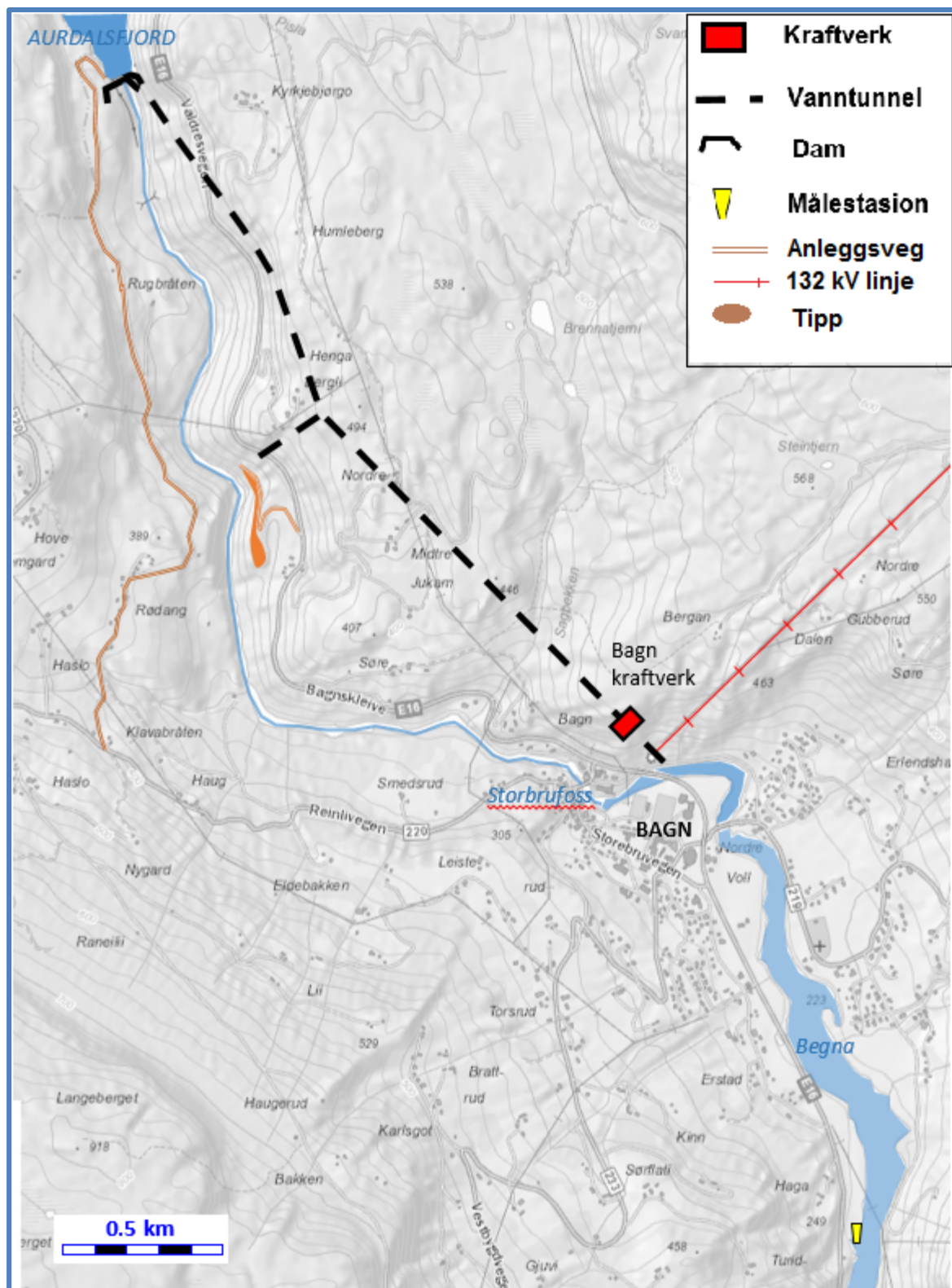
Et oversiktskart over reguleringer og kraftverk i Begnavassdraget er vist i Figur 2. Kartutsnitt ved Aurdalsfjorden og Bagn kraftverk er vist i Figur 3 og 4.



Figur 2. Reguleringer og kraftverk i Begnavassdraget



Figur 3. Aurdalsfjorden oversiktskart



2. Omfang og virkeområde for konsesjonen som skal revideres.

Aurdalsfjorden ligger i Nord-Aurdal og Sør-Aurdal kommuner i Oppland fylke. Den er en ca. 15 km lang smal sjø i Begnas hovedløp fra Skamåni i nord til Aurdalsfjorddammen i sør. Aurdalsfjorden er regulert med 3,75 m, og reguleringsmagasinet har et volum på 11,4 mill. m³.

Reguleringen tjener vesentlig som inntaks- og utjevningsmagasin for Bagn kraftverk, og ble etablert i 1961-63, samtidig med, og som en følge kraftverket. Bagn kraftverk nytter et fall på 88 m mellom dammen og Begna ved Bagn, og har en årsproduksjon på ca. 340 GWh etter modernisering av aggregatene.

Regulerings- grenser	Høydegrunnlag NVE Konsesjon 28. april 1958	Høydegrunnlag NN1954 Tillatelse av 29. mai 1977
Høyeste (HRV)	306,75	306,99
Laveste (LRV)	303,00	303,24

Tabell 1: Reguleringsgrenser i Aurdalsfjorden angitt etter NVE-høyder og NN1954

Departementet godkjente i 1977 at NN1954 (Normalnull 1954) kan brukes ved angivelse av reguleringshøydene. De fysiske høydene i marken er den samme i begge høydegrunnlag.

3. Tekniske anlegg

Oversiktskart over Aurdalsfjorden og Bagn kraftverk er vist på Figur 2 og 3.

3.1 Reguleringsmagasin

Samlet nedbørfelt til Aurdalsfjorden er 2867 km², mens lokalfeltet er på 187 km². Hydrologiske data er vist i tabell 5.

Før reguleringen hadde fjorden sitt naturlige utløpsos ved Åskjær. Ved reguleringen ble ca. 5,5 km av Begna nedstrøms Åskjær hevet med ca. 33 m til samme høyde som fjorden ovenfor. Henholdsvis ca. 2/3 og 1/3 av magasinets volum fordeler seg på oppstrøms og nedstrøms Åskjær.

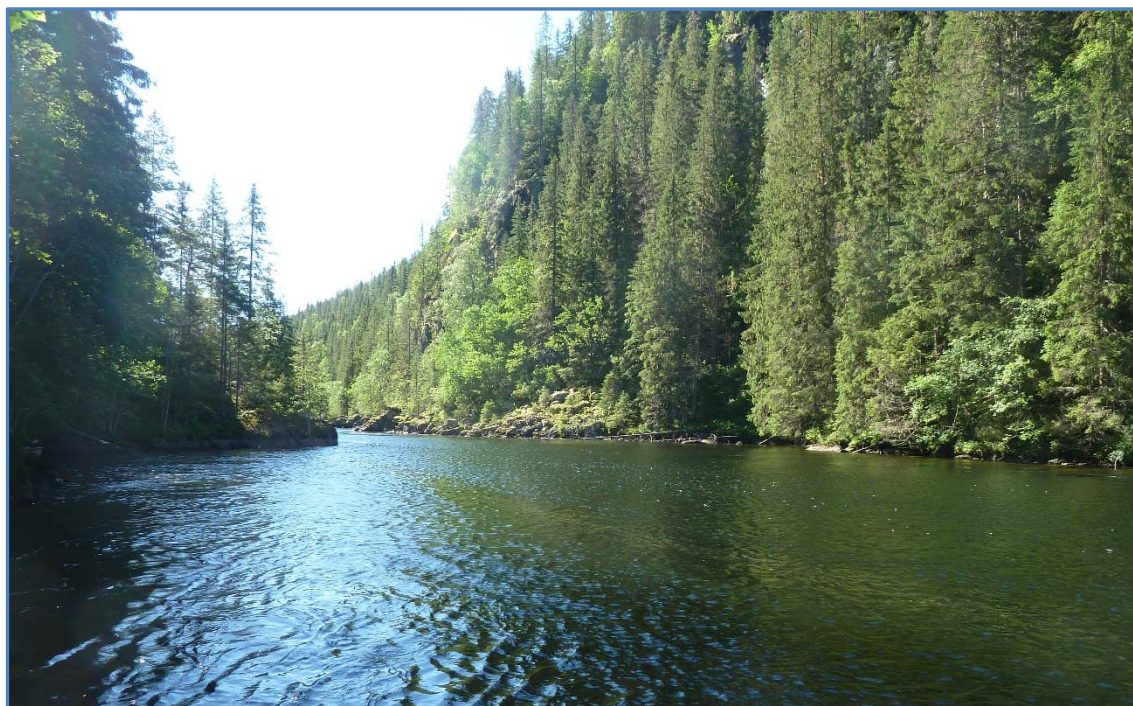
Aurdalsfjorden	Areal v/HRV	Areal v/LRV
Aurdalsfjorden (Dokkafjorden*-Åskjær)	2,7	2,3
Aurdalsfjorden (Åskjær-dammen)	1,0	0,7
Sum	3,7	3,0

Tabell 2: Overflateareal i Aurdalsfjorden

(*Dokkafjorden som er ca. 2 km², er magasinets øvre del til og med Sundvoll)

På de nedre ca. 4 km av magasinet følger grensen mellom Sør-Aurdal og Nord-Aurdal kommuner gammelt elveløp. Resten av magasinet oppstrøms ligger i Nord-Aurdal, mens Aurdalsfjorddammen ligger i Sør-Aurdal. På den nedre delen faller terrenget bratt ned mot fjorden.

For å nytte magasinet fullt ut, var Aurdalsfjorden opprinnelig forutsatt kanalisert på strekningen Sundvoll-Åskjær. Men kun en mindre kanalisering ble foretatt ved Åskjær. FBR fikk meddelt fristforlengelse for kanalisering i 1968 og i 1973, men av økonomiske årsaker ble arbeidet ikke gjennomført. Det praktisk nyttbare magasinvolumet er av den grunn mindre enn tillatelsen angir, og vannstanden ved Sundvoll kommer sjelden eller aldri ned mot LRV. Jf. figur 11.



Åskjær- stryket, sett fra oppstrøms

Oppstrøms Bagn kraftverk er det 17 reguleringsmagasin med samlet magasinvolum på 802 mill.m³, hvorav Aurdalsfjorden utgjør 1,4 %. Disponeringen av Aurdalsfjordmagasinet avhenger derfor av øvrige reguleringer oppstrøms i vassdraget. Det vesentligste av tilløpet til magasinet kommer via Faslefoss kraftverk (Ytelse/slukeevne: 18 MW/65 m³/s), og Åbjøra kraftverk (Ytelse/slukeevne: 94 MW/24 m³/s). Fra Strandefjord (Faslefoss) er det et minstevannføringspålegg på 10 m³/s i tidsrommet 15. mai-15. september, og 2 m³/s resten av året.

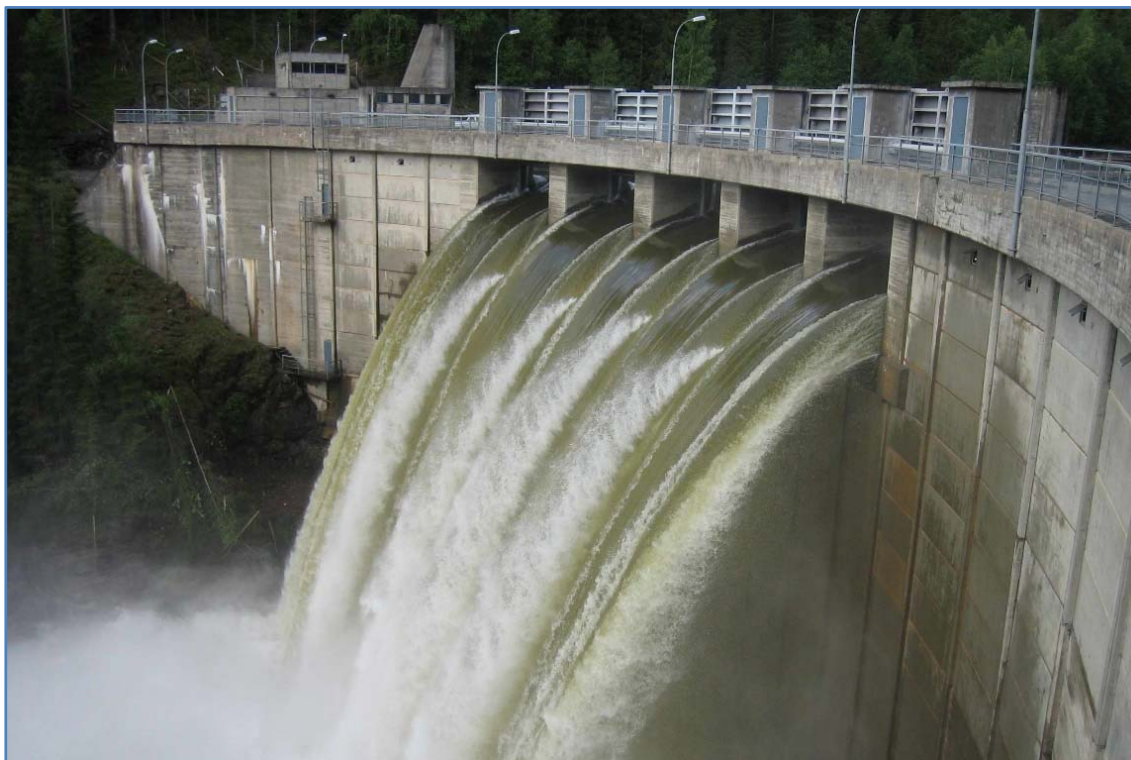
3.2 Aurdalsfjorddammen («Bagndammen»)

Aurdalsfjorddammen eller «Bagndammen» ble bygget i årene 1961-1963, og ligger i elvejuvet sør for Klossbøle. Adkomst til dammen skjer via en privat veg på vestsiden av Begna. Dammen er en dobbeltkrum hvelvdam av betong, ca. 33 m på det høyeste og lengde ca. 110 m. For flomavledning

har dammen 1 klappeluke og 5 rulleluker. Alle lukene manøvreres lokalt på dammen, klappeluka kan også fjernstyres fra Åbjøra og Bagn kraftverk, eller Skagerak Kraft AS' driftssentral. Det er omløpstunnel med bunnluke. For fløtningen, som opphørte på midten av 1960-tallet, ble det bygget en tømmerluke og tømmerrenne. Inntaket til Bagn kraftverk ligger ved dammens venstre side, sett medstrøms. Driften av dam og kraftverk er nært knyttet til hverandre.



Aurdalsfjord-dammen sett oppstrøms



Aurdalsfjord-dammen under flom

3.3 Begna fra dammen til Bagn

Fra dammen ned til Bagn er elvestrekningen ca. 5 km lang, og ligger for det meste i et dypt vanskelig tilgjengelig juv. Ca. 2,8 km nedstrøms dammen, kommer sideelva Reina inn fra vest. Det er ikke minstevannføring på strekningen, det vesentligste av restvannføringen kommer fra Reina som utgjør ca. 70 km², av totalt 82 km² nedbørfelt mellom dammen og Bagn. Reina er ikke regulert, men ble utbygget med et småkraftverk i 2008.

Ved Bagn har Begna et ca. 18 m høyt konsentrert fall i Storbrufossen. Fallet ble fra 1909 utnyttet industrielt i Storbrofoss Træsliberi, og seinere i Storbrofoss kraftanlegg. Sistnevnte ble nedlagt da Bagn kraftverk ble satt i drift. Ved Storbrufoss er det i dag en terskel der Storbrofoss kraftanlegg hadde inntaksdam.



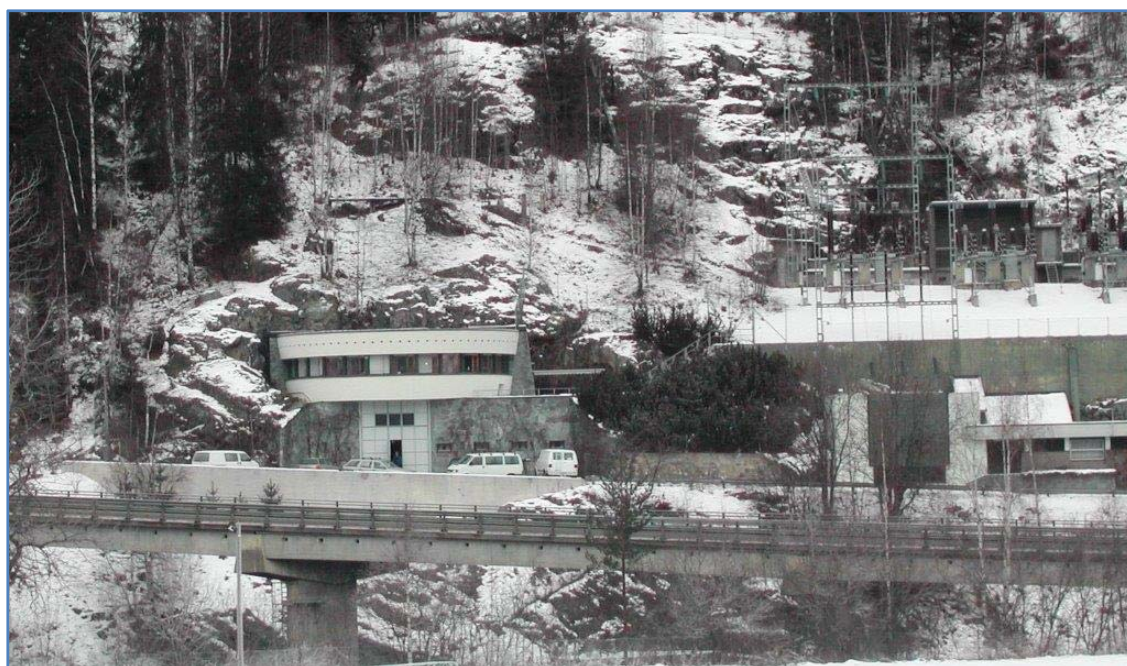
Storbrufossen, her med ca. 33 m³/s vannføring pga. stans i Bagn kraftverk

3.4 Bagn kraftverk

Bagn kraftverk som ble satt i drift i 1963, utnytter et fall på ca. 88 meter fra Aurdalsfjorden og ned til Begna ved Bagn.

Tilløpstunnelen er ca. 3,4 km med tverrsnitt på ca. 54 m². Omtrent midtveis på tunnelen er det et tverrslag, der tunnelmassene er lagt ut på tipp. I kraftstasjonen er det installert to Francisturbiner. Fra kraftstasjon ledes vannet i en ca. 85 m lang avløpstunnel ut i Begna.

De seineste år har kraftverkets elektriske hovedkomponenter og turbinenes løpehjul blitt skiftet. Etter denne moderniseringen er maksimal slukeevne øket fra 90 m³/s til 102 m³/s, svarende til en økning i effekt fra 65 MW til 74 MW. Midlere årsproduksjon for Bagn kraftverk i årene 1963-2015 er ca. 330 GWh. Etter moderniseringen er midlere årsproduksjon øket med ca. 10 GWh til 340 GWh. Kraften fra Bagn kraftverk overføres på 132-kV nivå til regionalnettet i Vest-Oppland. Kraftverket kan også tilknyttes lokalt 22 kV fordelingsnett.



Bagn kraftverk

3.5 Begna nedstrøms Bagn

Ca. 2,5 km nedstrøms Bagn kraftverk ligger målestasjon Bagn, med automatisk måling av vannføring. Ca. 7 km nedstrøms Bagn ligger Koparvike minikraftverk (Ytelse/slukeevne: 0,35 MW/10 m³/s), og ytterligere ca. 10 km ned i elva ligger Eid kraftverk, (Ytelse/slukeevne: 10 MW/85 m³/s).

Spesielt i tilknytning til fløtningen, men i noen grad også seinere, er det utført flere forbygninger og utbedring av forbygninger i Begna, jf. 7.3.1. og 8.3.

4. Hydrologiske grunnlagsdata; vannstander og restvannføring

4.1 Datainnsamling

Vannstander i Aurdalsfjorden måles ved Sundvoll og ved Aurdalsfjorddammen. Fra henholdsvis 1998 og 2013 skjer målingene automatisk og fjernavlest. Avløpet i Begna nedstrøms Bagn måles ved målestasjon Bagn. Driftsvannføring i Bagn kraftverk beregnes ut fra vannforbruksformler for turbinene.

Nr.	Sted	Hyppighet	Type måling
12.158.0.1000	Aurdalsfjorden/Sundvoll	Time	Vannstand i Aurdalsfjorden
	Aurdalsfjorden/dammen	Time	Vannstand ved dammen
12.290.0	Begna/Bagn avløp	Time	Vannstand i Begna ved Bagn
12.333	Begna/Bergsund (Leite bru)	Logger	Vanntemperatur

Tabell 3: Oversikt over målinger i Aurdalsfjorden og i Begna.

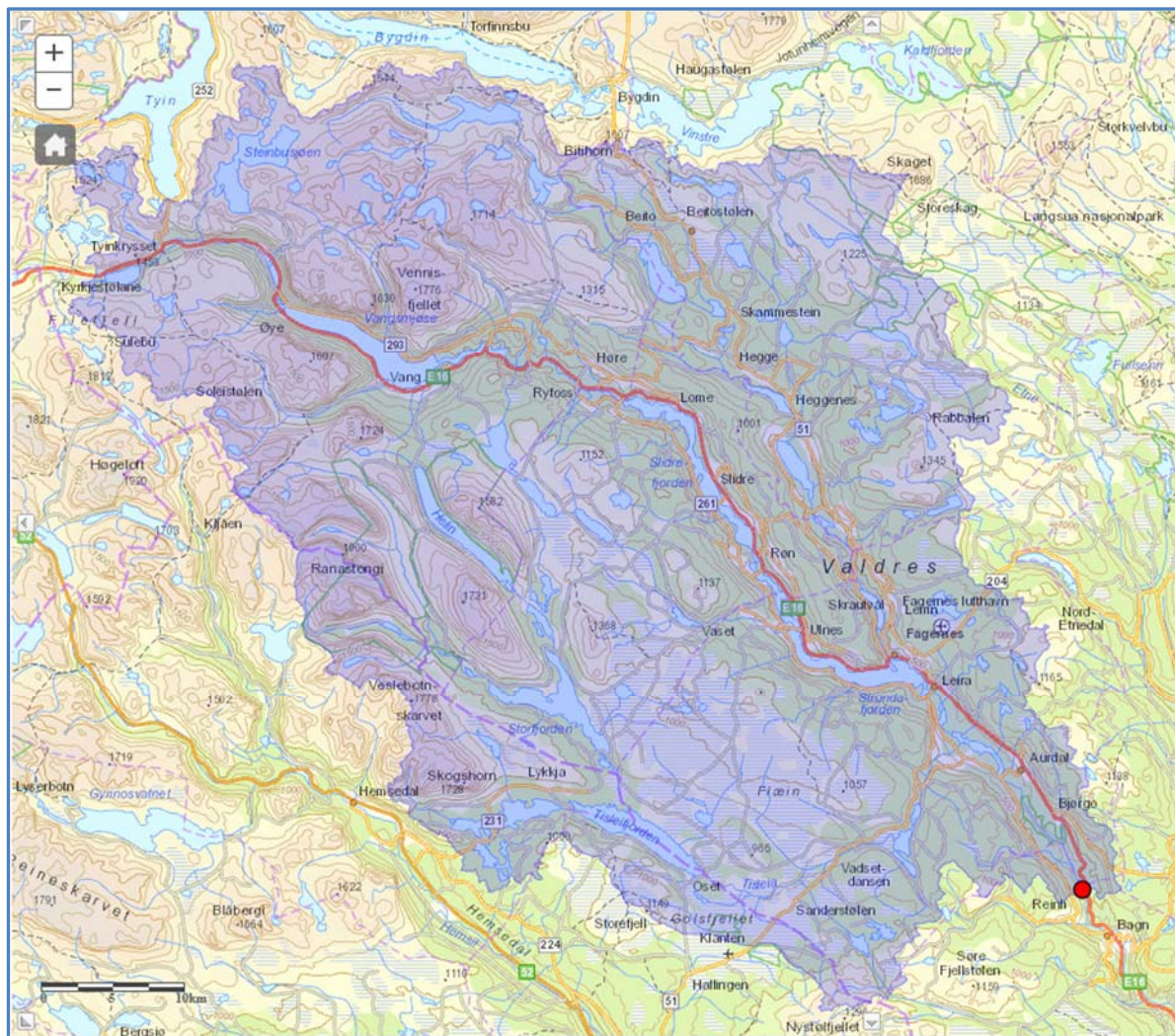
Oppstrøms Aurdalsfjorden utfører FBR en rekke andre hydrologiske målinger, blant disse flere med betydning for manøvreringen av Aurdalsfjorden.

Nr.	Sted	Hyppighet	Type måling
012.135.0.1000	Tisleifjord	Time	Magasin vannstand i Tisleifjord
012.111.0.1057	Bløytjern	Time	Avløp forbi Åbjøra kraftverk
012.111.0.1000	Bløytjern	Time	Magasin vannstand i Bløytjern
012.132.0.1055	Åbjøra	Time	Vannforbruk i Åbjøra kraftverk
012.81	Strandefjord	Time	Magasin vannstand i Strandefjord
012.289	Strandefjord	Time	Avløp/minstev. forbi Faslefoss kraftverk
012.194	Faslefoss	Time	Vannforbruk i Faslefoss kraftverk

Tabell 4: Oversikt over noen hydrologiske målinger oppstrøms Aurdalsfjorden.

4.2 Magasin og nedbørfelt

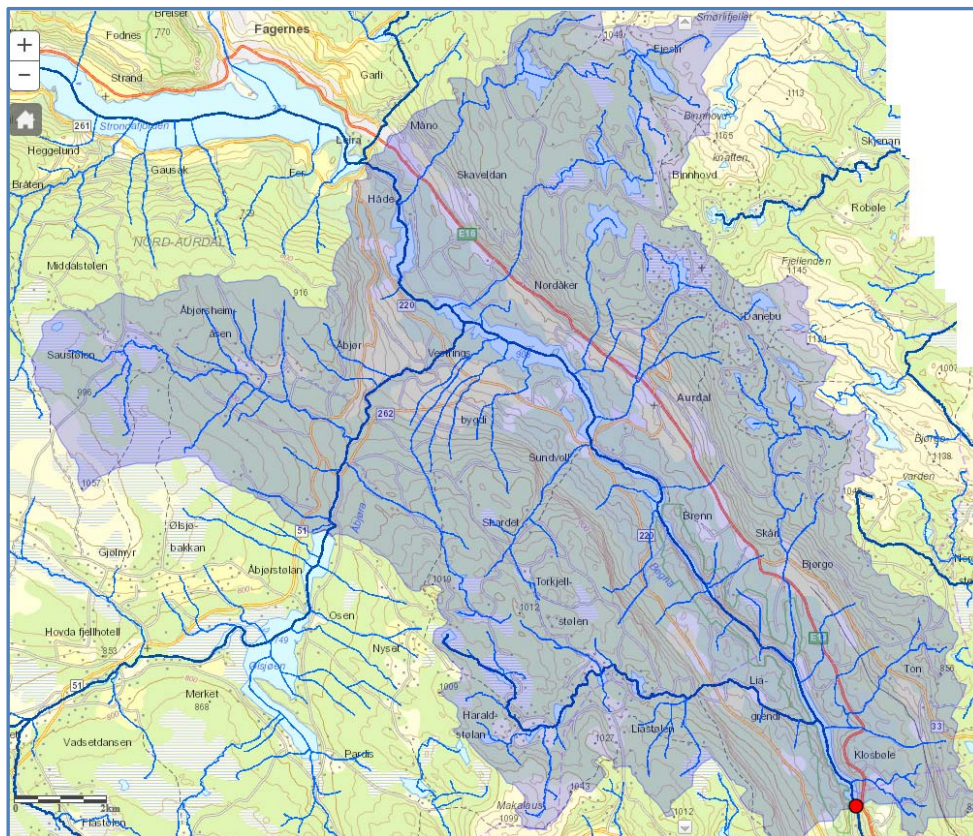
Kartutsnitt over henholdsvis totalfelt og lokalfelt til Aurdalsfjorden og Bagn kraftverk er vist i Figur 4 og 5. Avrenningsdata for nedbørfeltet til Aurdalsfjorden og Bagn kraftverk er vist i Tabell 5.



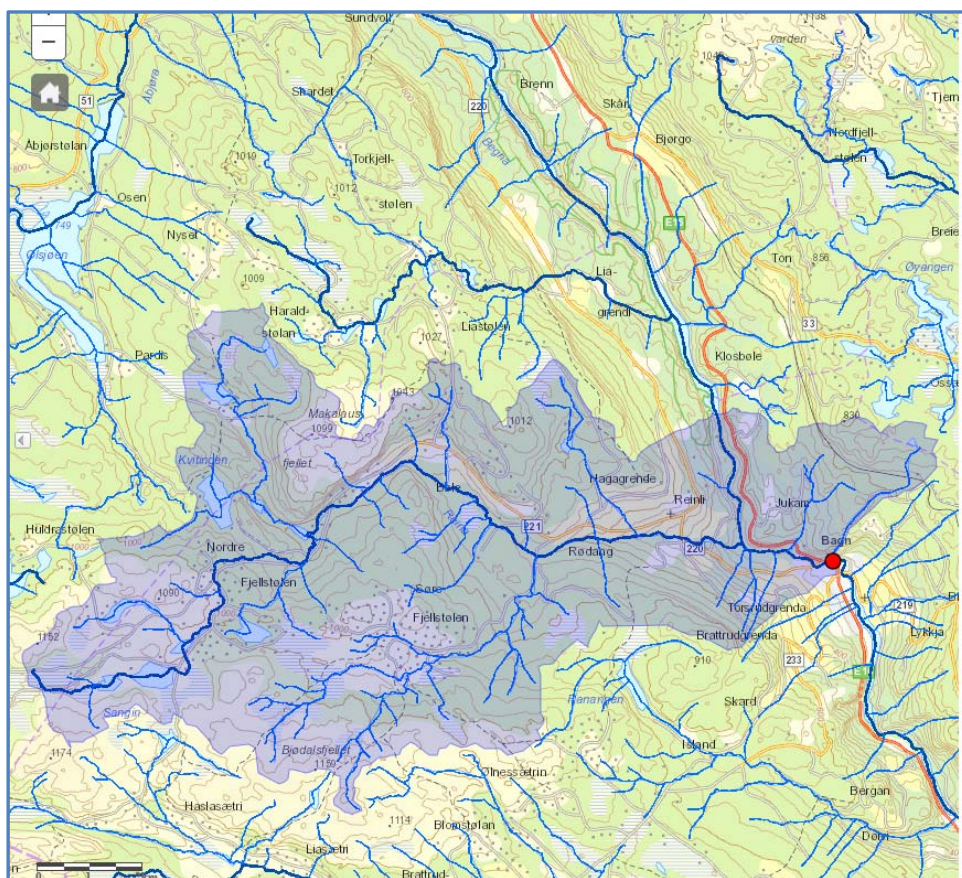
Figur 5: Totalfelt Aurdalsfjord, 2867 km²

	Nedbørfelt (km ²)	Årsavløp (1961-90)			Mag. volum (Mm ³)
		(Mm ³)	(m ³ /s)	(l/skm ²)	
Aurdalsfjord total	2867	1828,1	58,0	20,2	802,6
Aurdalsfjord lokal	187	78,6	2,5	13,3	11,4
Restfelt dam – Bagn kraftverk	82	43,3	1,4	16,4	

Tabell 5: Avrenningsdata for nedbørfelt til Aurdalsfjorden, Bagn kraftverk og restfelt.
Kilde: NVE Atlas.



Figur 6: Lokalfelt Aurdalsfjord, 187 km²



Figur 7: Restfelt mellom Aurdalsfjorddammen og utløp Bagn kraftverk, 82 km²

4.3 Vannføringer før og etter regulering

Som nevnt var Begnavassdraget allerede sterkt regulert ved iverksettelsen av Aurdalsfjords regulering, som også sammenfalt i tid med de vesentlig større permanente reguleringene av Vangsmjøsa og Slidrefjord. Bidraget fra Aurdalsfjords regulering i øket regulert vannføring i Begna utgjør kun ca. 1 m³/s, av totalt ca. 38 m³/s. Endring i vannføringen som skyldes Aurdalsfjords regulering alene er marginal, og i praksis vanskelig å beregne. Beregningene av vannføring i Begna før (naturlig tilstand), og etter regulering, viser dermed ikke konsekvenser av reguleringen av Aurdalsfjorden alene, men av alle reguleringer oppstrøms i vassdraget.

Det er imidlertid sammen med Bagn kraftverk at reguleringen gjorde det mulig å døgngregulere produksjon, og dermed også vannføringen.

Det er gjort beregninger for Begna nedstrøms utløpet av Bagn kraftverk i naturlig og uregulert tilstand, og for restvannføringen i feltet mellom Aurdalsfjorddammen og utløpet av kraftverket.

Avrenningstallene fra NVE-Atlas gjengir ikke fordeling over året, avrenningene må derfor beregnes ut fra målte vannføringsserier. Vannføringsstasjoner som er benyttet er vist i Tabell 6.

Stasjonsnummer	Elv	Middelvannf. (61-90)
12.171	Hølvatn	16,5 l/skm ²
12.70	Etna	12,8 l/skm ²
12.290	Bagn	20,0 l/skm ²
12.207	Vinde-elv	16,1 l/skm ²

Tabell 6: Stasjoner brukt i regresjonsanalyse for beregning av vannføring.

4.3.1 Vannføring i Begna nedenfor Bagn kraftverk, naturlig og regulert

Begnas nedbørfelt ved Bagn kraftverk, har et areal på ca. 2950 km² (sum areal i Figur 5 og 7). Vannføringsberegning for det naturlige feltet til Begna nedstrøms Bagn kraftverk har blitt beregnet ved å kombinere data for vannføringsstasjonene Etna og Vinde-elv, samt egne utviklede tilsigsserier for Åbjøra-feltet.

For å beregne vannføring i regulert tilstand summeres vannføring fra Bagn restfelt, forbitapping fra dam Aurdalsfjord og produksjonsvannføring gjennom Bagn kraftverk:

$$Q_{\text{Begna_ndf_krv_reg}} = Q_{\text{Bagn_rest}} + Q_{\text{Aurdalsfj_forbi}} + Q_{\text{Bagn_prodvf}}$$

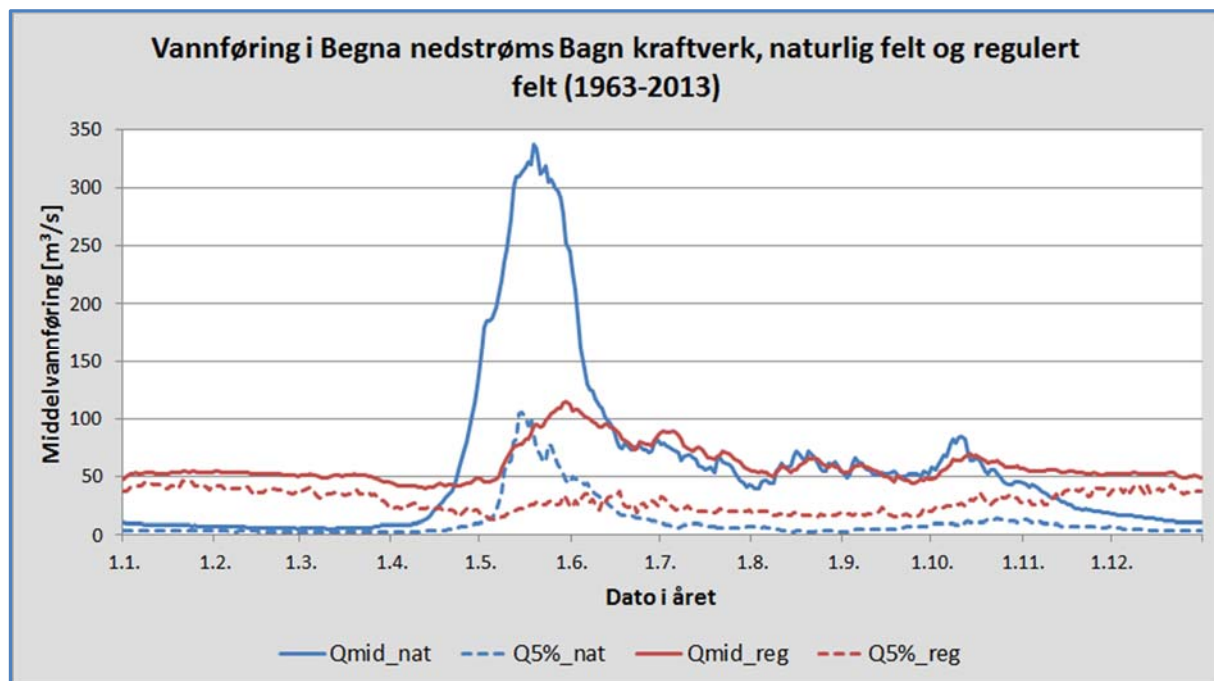
Denne vannføringen er tilnærmet lik vannføringen målt ved vannmerke 12.290 Bagn.

På grunnlag av disse seriene er det beregnet middelvannføring, og 5-persentilene dvs. den vannføring som overskrides i 95 % av tiden, for året, sommer (mai-september) og vinter (oktober-april), for naturlig og regulert felt for Begna. Se tabell 7.

	Nedbørfelt (km ²)	Middel- vannf. (m ³ /s)	5-persent. vannf. året [m ³ /s]	5-persent. Vannf.vinter [m ³ /s]	5-persent. Vannf.som. [m ³ /s]
Begna ved Bagn regulert (1963-2013)	2950	59,8	22,6	29,2	18,6
Begna ved Bagn uregulert (1963-2013)	2950	59,5	5,2	4,3	17,7

Tabell 7: Vannføringer i Begna nedstrøms Bagn kraftverk, for regulert og uregulert felt.

Kurver over middelvannføring og lavvannføring for Begna nedstrøms Bagn kraftverk, for naturlig uregulert felt (blå) og regulert felt (rød) er vist i Figur 8.



Figur 8: Vannføring i Begna nedstrøms Bagn kraftverk, naturlig felt og regulert felt.

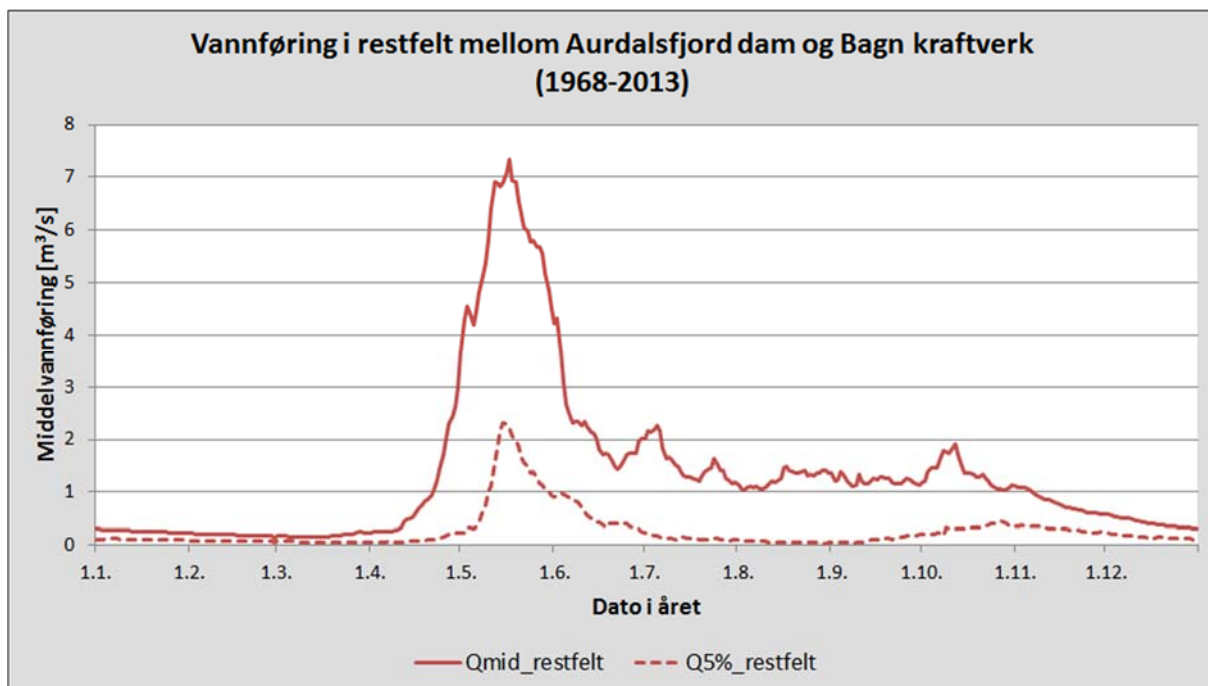
4.3.2 Restvannføring i feltet mellom Aurdalsfjorddammen og Bagn kraftverk

Det er beregnet restvannføring for feltet mellom dammen og utløpet til Bagn kraftverk (Figur 7). Feltet har et areal på ca. 82 km² og har tilnærmet identisk høydefordeling med feltet til vannføringsstasjon Hølervatn. Tilsigsserien for restfeltet er derfor beregnet ved å skalere den uregulerte vannføringsserien til stasjon 12.171 Hølervatn mht. spesifikk avrenning og areal. Vannmerke Hølervatn har vannføringsdata tilbake til oktober 1968. På grunnlag av denne serien er det beregnet middelvannføring, og 5-persentil-vannføringer for restfeltet. Se Tabell 8.

	Nedbørfelt (km ²)	Middel- vannf. (m ³ /s)	5-persent. vannf. året [m ³ /s]	5-persent. Vannf.vinter [m ³ /s]	5-persent. Vannf.som [m ³ /s]
Restfelt mellom dammen og Bagn (1968-2013)	82	1,4	0,09	0,07	0,09

Tabell 8: Vannføringer for restfelt mellom dammen og Bagn kraftverk.

Middel- og lavvannføring for restfeltet mellom dammen og Bagn kraftverk er vist i Figur 9.



Figur 9: Vannføring i restfelt mellom Aurdalsfjorddammen og Bagn kraftverk.

4.4 Flommer

I en kombinasjon med snøsmelting og mye nedbør er det vårflommene som gir de største flommene Begna. Vårflommene vil dempes av reguleringene, mens høstflommer, som opptrer sjeldnere, kommer på et tidspunkt da magasinene i stor grad er fylt opp. Tabell 7 viser større flommer i Begna ved Bagn og Aurdalsfjord i nyere tid.

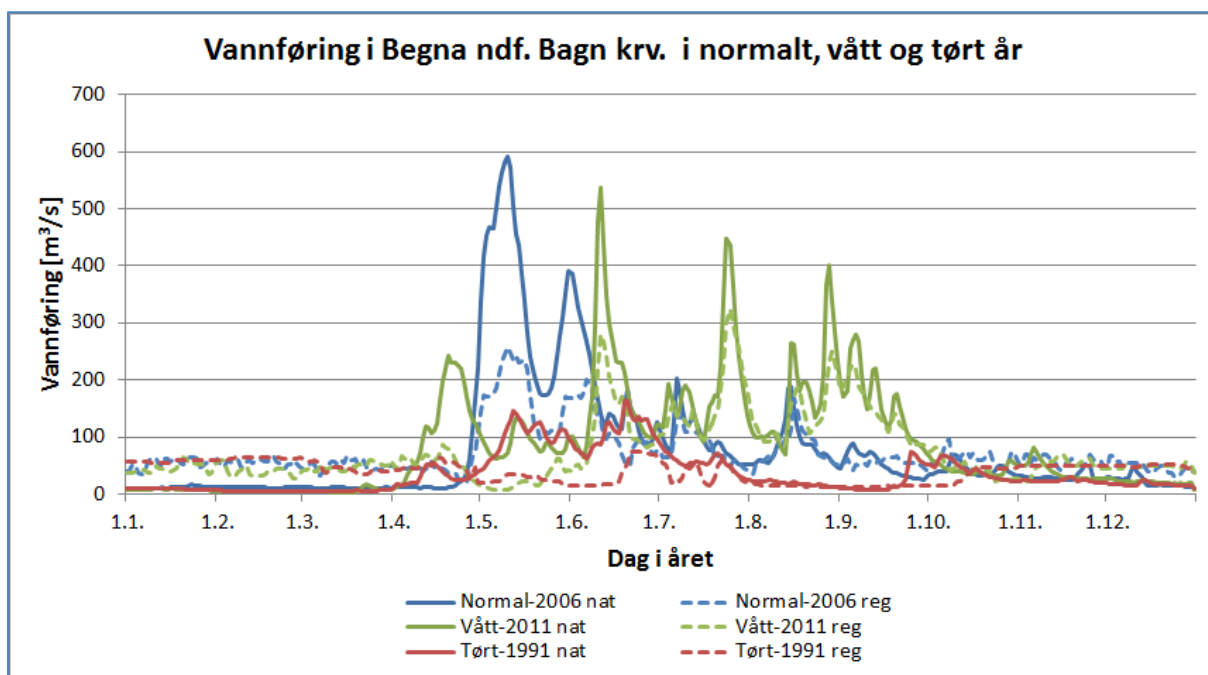
Det er beregnet flomvannføring for henholdsvis regulert og uregulert vassdrag. I tabell 8 angir Q5 den vannføring som overskrides i 5 % av tiden. I Figur 9 er vist vannføring for vått, tørt og normalt (midlere) år. Som det framgår har reguleringene bidratt vesentlig til flomdempning.

Vannføring ved Bagn		Vannstand i Aurdalsfjord	
Dato /År	(m ³ /s)	(m.o.h)	m.o. HRV
23.05.2013	435	308,76	1,77
11.07.2007	442	308,88	1,89
04.06.1967	376	308,21	1,22
14.10.1964	351	307,98 (13.10)	0,99
09.09.1965	337	307,91 (11.09)	0,92

Tabell 9: Store flommer i Begna målt ved Bagn og vannstander i Aurdalsfjord målt ved Sundvoll

	Q _{max} (m ³ /s)	Q5 (m ³ /s)	Middelflom (m ³ /s)	50-års flom (m ³ /s)	100-års flom (m ³ /s)
Begna ved Bagn, regulert	436	125	226	483	545
Begna ved Bagn, uregulert	969	224	449	962	1083

Tabell 10: Flomstørrelser i uregulert og regulert vassdrag for perioden 1962-2013.



Figur 10: Vannføring i Begna nedstrøms Bagn for naturlig og regulert felt i normalt, vått og tørt år.

4.5 Fotodokumentasjon fra vassdraget

Det er foretatt fotografering fra representative steder i vassdraget som påvirkes av reguleringene ved ulike vannføringer eller vannstander. Bildeseriene i vedleggene 2.1 – 2.4 omfatter strekningen fra øverst i Aurdalsfjorden (Dokkafjorden) til Seigen i Begnadalen.

5. Beskrivelse av manøvreringsreglement og manøvreringspraksis

Konsesjon og manøvreringsreglement følger i vedlegg 1.1.

Manøvreringsreglementet for Aurdalsfjorden gir få detaljer ut over bestemmelsene om HRV og LRV, at manøvreringen skal ha for øye at den naturlige flomvassføring så vidt mulig ikke forøkes, og at lågvassføringen ikke forminskes til skade for andres rettigheter.

Rammer for driften av Bagn kraftverk og manøvreringen av Aurdalsfjorden, framgår imidlertid detaljert av forutsetningene som ble lagt til grunn i erstatningsskjønnene, -spesielt de såkalte oppsamlingsskjønn, som konsesjonæren etter konsesjonsvilkårenes pkt. 25, ble pålagt å begjære.

Skjønn ble avholdt 2. mai 1963, 19. februar 1965 og overskjønn 19. mars 1966. I underskjønn av 19. februar 1965 og overskjønn av 19. mars 1966 var foruten private grunneiere, også kommuner og Fylkesmenn parter. FBR legger til grunn at også allmenne interesser ble omfattet.

I skjønnsforutsetningene framgår det om magasinmanøvreringen:

«Etter oppfylling om våren vil magasinet utenom vinterreguleringsperioden kun bli manøvrert mellom kote 306,99 (306,75) og kote 305,49 (305,25). Fjorden vil bli holdt full hele vinterreguleringsperioden fram til 10. mars med uttapping fra 10. mars til 1. april med ca. 1/22 del av magasinet pr. døgn.» (For høydegrunnlag se tabell 1)

Om sommeren når magasinet er fylt opp, kan vannstanden variere mellom HRV og HRV+1,5 m. I vintersesongen, normalt fra 1. oktober, holdes magasinet nær fullt (70 -90 %) fram til ca. uke 11 (10. mars). Deretter tappes magasinet ned fram til ca. 1. april. På våren holdes magasinet nær LRV inntil tilsiget blir større enn slukeevnen i Bagn kraftverk. Oppfylling starter normalt i begynnelsen av mai, samtidig som det tappes gjennom Bagn kraftverk. På denne måten utnyttes tilsiget til Aurdalsfjordens lokalfelt.

Etter reglementet for Strandefjord skal det, etter lavvannsperioden slutt på våren, kun tappes minstevann herfra inntil dette magasinet er fylt opp. Etter hvert som oppstrøms magasin er fylt opp, vil Aurdalsfjorden i tillegg til lokaltilsiget, få flomvann både fra Åbjøravassdraget (Bløytjern) og

Begna/Øystre Slidre (Strandefjord). Aurdalsfjorden fylles normalt opp i løpet av få dager under vårflommen, og vanligvis innen utgangen av mai.

Fra reglement og skjønnsforutsetningene framgår det om flom h.h.v.:

«Manøvreringen skal ha for øye at den naturlige flomvassføring så vidt mulig ikke forøkes».

«For vannføringer som er like store eller mindre enn den som under nåværende forhold bringer vannstanden nedenfor Sundvoll bru opp til kote 306,99 (306,75) (205 m³/s) skal vannstanden i fjorden nedenfor Sundvoll bru etter reguleringen er gjennomført, ikke demmes høyere enn til kote 306,99 (306,75), tilsvarende kote 307,06 (306,82) ovenfor Sundvoll bru. Man vil sørge for at flommer over 205 m³/s ikke bringer høyere vannstander i Aurdalsfjorden enn tidligere».

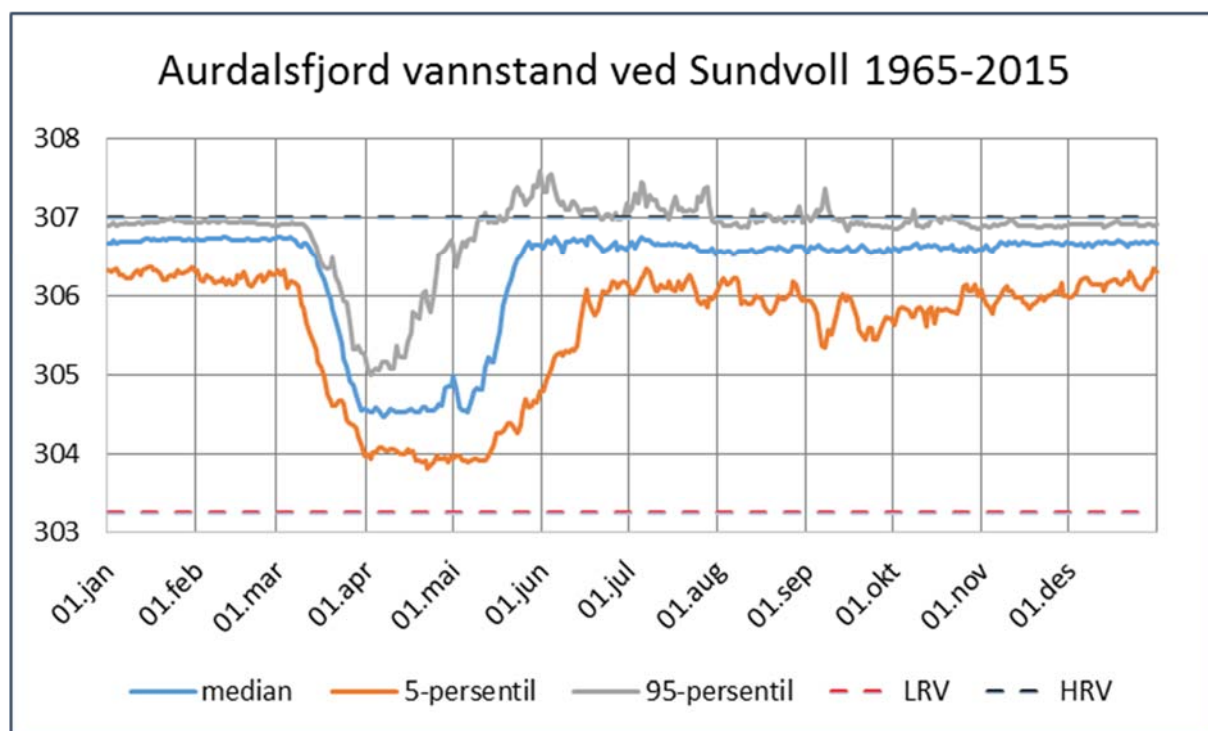
(For høydegrunnlag se tabell 1)

Dette er fulgt opp i praksis ved at når vannføringen i Begna (fra Strandefjord og Åbjøra), overskrider 205 m³/s, kan vannstanden ved Sundvoll stige over HRV, bestemt ved avløpskapasiteten i Åskjær.

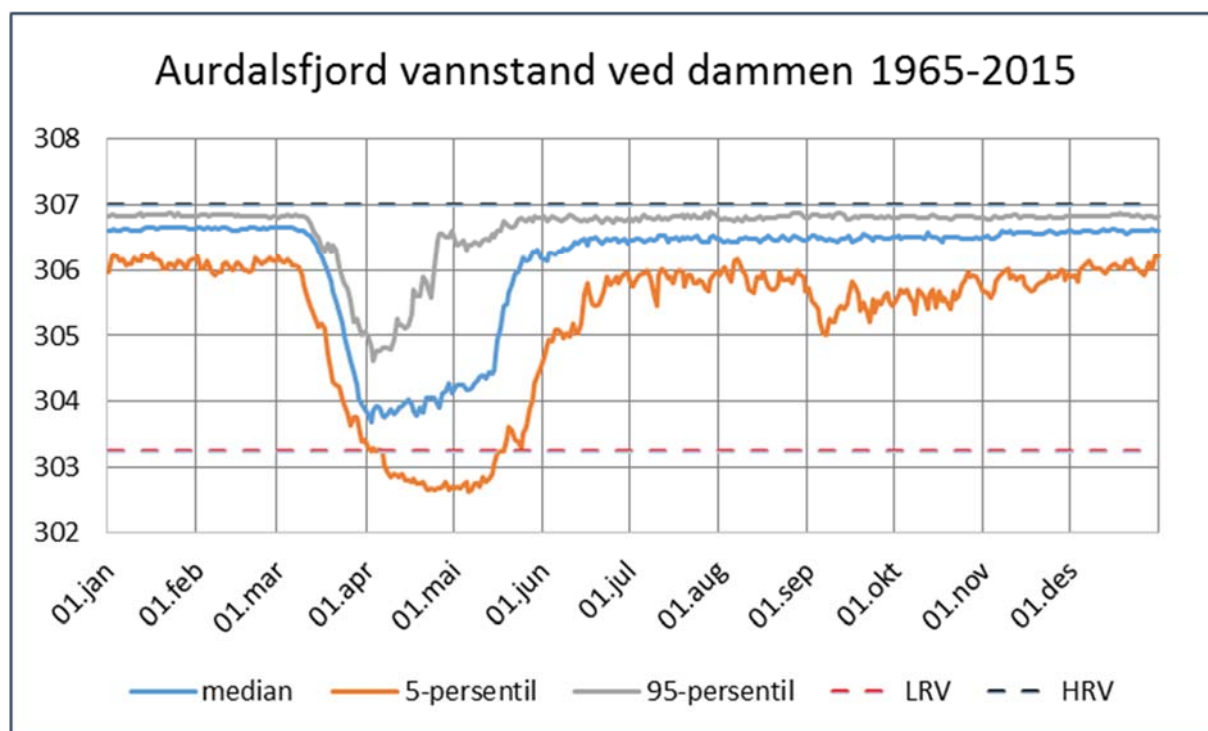
Det trange partiet i det naturlige utløpsoset ved Åskjær vil, avhengig av vannføringen, medføre betydelige forskjeller i vannstand mellom den øvre og nedre delen av magasinet. Under flom kan forskjellen i vannstand gjennom Åskjær-stryket være opptil 3 m.

Som det framgår av Figur 11 vil vannstanden oppstrøms Åskjær (målt ved Sundvoll) om våren praktisk talt aldri komme lavere enn 60-70 cm over LRV, mens vannstanden nedstrøms Åskjær (målt ved dammen) lett kan senkes til LRV.

Som det framgår av Figur 12 har det vært perioder i april-mai da vannstanden ved dammen har vært under LRV. Dette skjedde i enkelte år på 1960, 70 og 80- tallet. Årsaken til avvikene skyldtes sannsynligvis at ved tapping på lav vannstand, hadde man ikke hatt tilstrekkelig oversikt over vannstanden ved dammen når vannføringen i kraftverket overskred kapasiteten i Åskjær. I dag er det moderne instrumentering for måling av vannstand oppstrøms og nedstrøms Åskjær-stryket, noe som gjør at man unngår slike avvik.



Figur 11: Vannstander i Aurdalsfjorden ved Sundvoll i m.o.h.



Figur 12: Vannstander i Aurdalsfjorden ved Aurdalsfjorddammen i m.o.h

Fra reglement og skjønnsforutsetningene framgår det om lågvassføring h.h.v.:

«Heller ikke må den naturlige lågvassføringen forbi kraftverket forminskes til skade for andres rettigheter».

«I følge manøvreringsreglementets post 3 må den naturlige lågvassføring ikke forminskes til skade for andres rettigheter nedenfor kraftverket. Det vil gå vann fra Aurdalsfjorddammen, i elveleiet, når Bagn kraftverk ikke bruker det vann som kommer til Aurdalsfjorden, og Aurdalsfjorden er fylt»... ..«Vann vil også bli sluppet i elveleiet fra Aurdalsfjorddammen når reparasjons- og vedlikeholdsarbeider eller andre forhold ved reguleringen av Aurdalsfjord eller ved Bagn kraftverk nødvendiggjør dette».

Alminnelig lavvannføring ble fastsatt til 6 m³/s. Industridepartementet bekreftet i brev datert 24. mars 1961 at manøvreringsreglementets bestemmelse om lavvannføring gjelder nedenfor Bagn kraftverk. (Se vedlegg 1.2)

I tiden 15. mai – 15. september er minstevannføring fra Strandefjord fastsatt til 10 m³/s, og i tillegg kommer lokaltilsig til Aurdalsfjorden og avløp fra Åbjøra kraftverk. I praksis holdes en laveste vannføring fra Bagn kraftverk på ca. 12 m³/s. Laveste last i Bagn kraftverk tilsvarer et vannforbruk på 12-14 m³/s.

Fra skjønnsforutsetningene framgår det om døgnregulering:

«Bagn kraftverk forbeholder seg døgnregulering med ± 30 % i forhold til døgnetts middel-vannføring. Det vil dog ikke bli tappet over 70 m³/s i perioder med isvanskeligheter i elven».

«Som følge av døgnreguleringen vil vannstanden i elven svinge omkring den vannstanden en ville hatt ved jevn tapping over døgnet, - med avvikelser maksimalt og minimalt som vil variere med vannføringen. Ved middelvannføring på 45 m³/s vil en etter alternativ II (± 20 %) få en pendling fra 36 m³/s til 54 m³/s, hvilket etter det en foran har sagt om forholdet mellom vannføring og vannstand ved Leite, vil svare til en variasjon i vannstanden her på ca. 36 cm. Ved døgnregulering etter alt. III (± 30 %) vil vannføringen pendle mellom 31,5 m³/s og 58,5 m³/s, og vannstandsvariasjonen ved Leite bli på ca. 54 cm».*

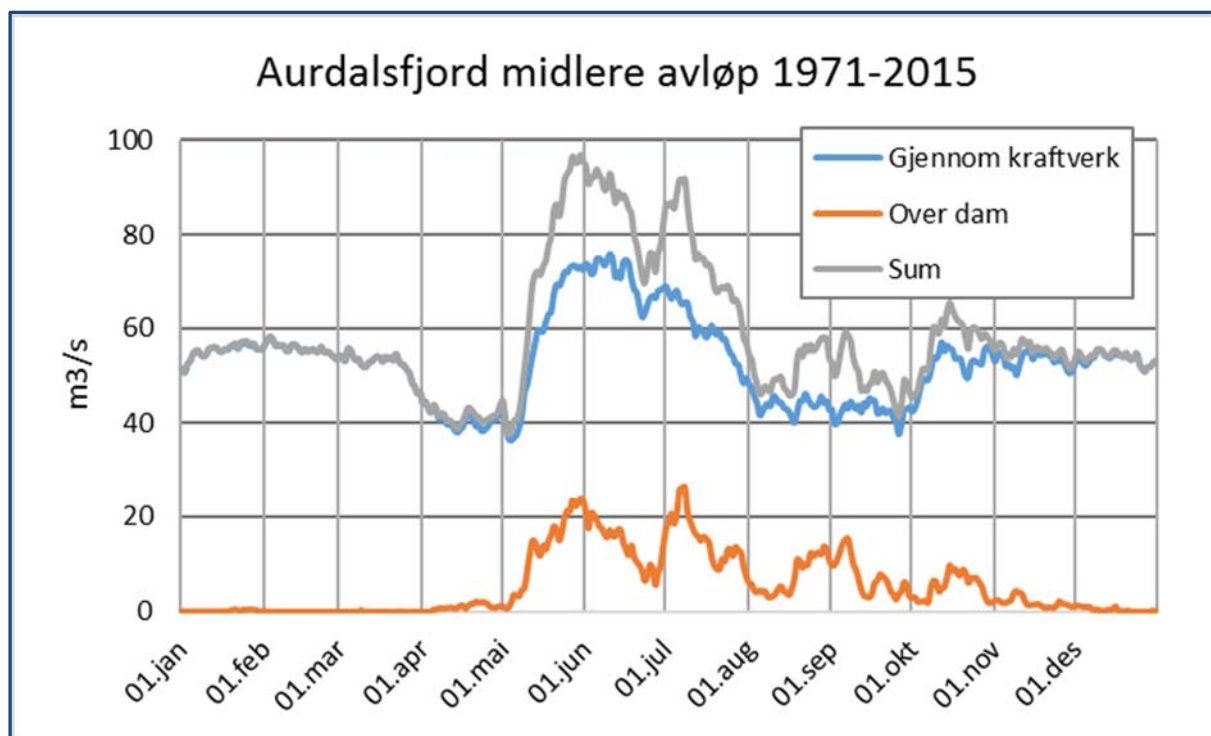
(* ca. 6 km nedstrøms Bagn)

Det var Alternativ III « ± 30 % regelen», som ble lagt til grunn for utmåling av erstatningene, og for den etterfølgende praktisering av regulering og vannføringsvariasjon i Bagn kraftverk.

Regulant og kraftverkseier har en felles forståelse for hvilke grenser som vannføringen kan varieres innenfor. Vannføringen tillates å variere ± 30 % i forhold til døgnmiddel innad i døgnet. Middelvannføring for et døgn kan varieres ± 30 % fra døgn til døgn. Dvs. at neste døgns middelvannføring kan være ± 30 % av foregående døgns. I tillegg søker man å utvise særlig forsiktighet ved større reduksjon i vannføring, ved at man fortrinnsvis endrer vannføringen i flere

steg. Under lengre kuldeperioder ved temperaturer lavere enn ca. $\pm 15^{\circ}\text{C}$ kjøres Bagn kraftverk på høy last og mest mulig jevnt og kontinuerlig, for å unngå isvanskeligheter i Begna.

Under vårfloppen etter at oppstrøms magasiner er fylt opp, perioden fra midt i mai til midten av juli, er slukeevnen i Bagn kraftverk ofte mindre enn det samlede tilløpet til Aurdalsfjorden, og det vil da gå vann over dammen i kortere eller lengre perioder. Enkelte år fører høstflopper også til vann over dammen. I gjennomsnitt forekommer vårflopp om lag 3 ganger oftere enn høstflopp.



Figur 13: Midlere avløp fra Aurdalsfjorden

6. Kraftproduksjon og betydningen av de ulike elementer

6.1 Bagn kraftverk

Bagn kraftverk har som nevnt ovenfor flere restriksjoner å forholde seg til, og kjøringen er i stor grad bestemt av avløpet fra kraftverkene Faslefoss og Åbjøra. Kraftverket har relativt lang brukstid og er uten muligheter til hyppig start/stopp, og slukeevnen er dimensjonert for å optimalisere produksjon og minimalisere flomtapet. Årsproduksjon fordeler seg gjennomsnittlig med om lag 45 % / 55 % på henholdsvis sommer og vinter.

Bagn kraftverk		Merknad
Driftsatt	1963	Oppgraderte aggregater i 2012
Brutto fallhøyde	88 m	Ved HRV og 98 m ³ /s ved målestasjon Bagn
Installert effekt	82 MVA (39+43)	2 x 39 MVA før oppgradering
Installert effekt	74 MW (35+39)	65 MW før oppgradering
Slukeevne	102 m ³ /s	90 m ³ /s før oppgradering
Brukstid gjennomsnitt	4580 timer/år	5060 timer/år før oppgradering
Energiekvivalent	0,21 kWh/m ³	

Tabell 11: Hoveddata for Bagn kraftverk

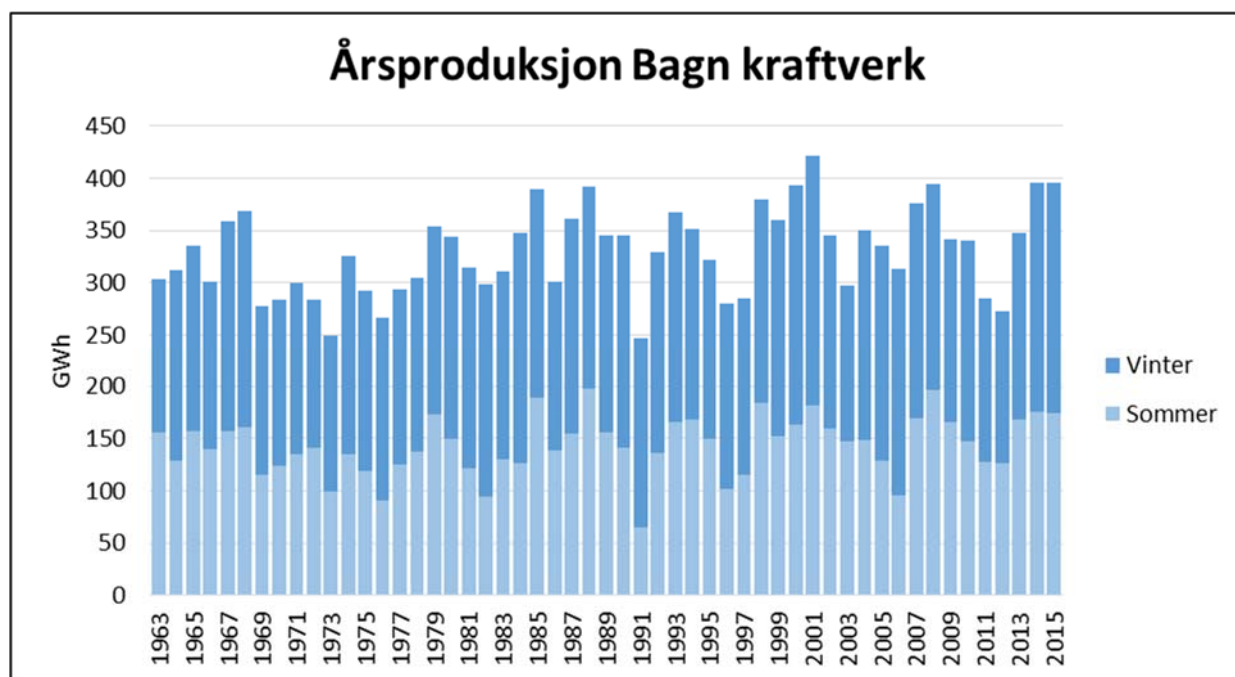
6.2 Produksjon

Som inntaksmagasin brukes Aurdalsfjorden til å utjevne uregulert tilsig og avløpet fra oppstrøms kraftverk, og optimalisere bruken av vannet for produksjon i Bagn kraftverk.

Magasinet bidrar til å dempe flom i lokalfeltet, redusere flomtapet og lagre vann fra sommer til vinter. Gjennomsnittlig flomtap, dvs. vann som renner forbi Bagn kraftverk, utgjør ca. 10 % av det totale årsavløpet. Gjennomsnittlig kraftproduksjon med kun vann fra lokalfeltet til Aurdalsfjord blir $0,9 \times 78,6 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{år} \times 0,21 \text{ kWh} = 15 \text{ GWh}$ pr år, eller 4 - 5 % av totalproduksjon i Bagn kraftverk. I tillegg kommer magasinet bidrag til nedenforliggende kraftverk.

Produksjon	Bagn kraftverk 1963-2015 (GWh/år)		
	Vinter	Sommer	Året
Minst	143	64	247
Størst	240	198	422
Middel	186	143	330

Tabell 12: Bagn kraftverk. Gjennomsnittlig årsproduksjon 1963-2015



Figur 14: Bagn kraftverk. Årsproduksjon alle år 1963-2015

7. Oversikt over utredninger, skjønn og avbøtende tiltak

7.1 Utredninger

Det foretatt en rekke utredninger og undersøkelser med relevans til Aurdalsfjords regulering og Begna nedstrøms, i tilknytning til skjønnene og til etterundersøkelser:

- 2016 Opplandsprosjektet. Fagrapport 2015. Undersøkelser i Aurdalsfjord. FMOP.
- 2015 Tiltaksanalyse for elvemusling i Begna. Rapp. 1167 NINA
- 2014 Undersøkelse av vannstandsvariasjon og strandlinjedannelse i Begna. FBR
- 2013 Nedvandring forbi Eid kraftverk. Kartlegging av fiskesamfunnet i Begna. Rapp. 944. NINA.
- 2012 Elvemusling og konsekvenser av vassdragsreguleringer. NVE.
- 2011 Opplandsprosjektet. Fagrapport 2010. Undersøkelser i Begna. FMOP.
- 2010 Opplandsprosjektet. Fagrapport 2009. Undersøkelser i Begna. FMOP.
- 2009 Opplandsprosjektet. Statusrapport 2008. FMOP.
- 2008 Opplandsprosjektet. Fagrapport 2007. Undersøkelser i Begna. FMOP.
- 2005 Opplandsprosjektet. Utvikling av ørretbestand i Begna etter Eid kraftverk. FMOP.
- 2003 Opplandsprosjektet. Fagrapport 2002. Prøvefiske i Fløafjord. FMOP.
- 2001 Vannkvalitet og biolog. forhold i Ø. Slidrevassdraget og Begna. Rapp. 4341-2001. NIVA
- 2000 Opplandsprosjektet. Elvemusling i Begna. Bestandsstatus. FMOP

- 2000 Tilgroing med krypsiv. Kunnskapsstatus. Rapp. 4123-2000. NIVA
- 1999 Fiskedød i Begna 1990. FMOP.
- 1999 Opplandsprosjektet. Fagrapport 1998. Undersøkelser i Begna. FMOP.
- 1998 Opplandsprosjektet. Fagrapport 1997. Bekkeundersøkelser i Aurdalsfjord. FMOP.
- 1997 Opplandsprosjektet. Fagrapport 1996. Bekkeundersøkelser i Fløafjord. FMOP.
- 1995 Begna. Vannkvalitet i 1994. FMOP
- 1994 Opplandsprosjektet. Statusrapport 1989-1993. FMOP.
- 1994 Begna. Vannkvalitet i 1993. FMOP
- 1993 Begna. Vannkvalitet i 1992. FMOP
- 1992 Fiskedød i Begnavassdraget. FMOP.
- 1992 Opplandsprosjektet. Fagrapport.1991. Prøvefiske i Fløafjord, Aurdalsfjord. FMOP.
- 1992 Begna. Overvåking i 1991. FMOP
- 1991 Opplandsprosjektet. Begna. Spørreundersøkelse.
- 1978 Fiskeribiologiske undersøkelser i Begna- og Åbjøravassdragene. DVF
- 1963 Reguleringens virkning på fisket Storbrufoss-Hønefoss. Trygve Løkensgard
- 1963 Regulering av Aurdalsfjorden. Virkninger på fisket. Kjell W. Jensen
- 1963 Utredning om fisket på strekningen Storbrufoss – Sperillen. Løkensgard
- 1963 Rapport om isforholdene fra Aurdalsfjord til Valdreshengslet 1953-63. Fløtningssjef Eid
- 1963 Jordskader av dosent Erling Harildstad, Norges Landbrukshøgskole
- 1963 Aurdalsfjord. Oppsamlingsskjønn. Vannstander i Begna, R. Søgner
- 1962 Skjønn Regulering av Aurdalsfjorden – innvirkning på jord og plantevekst. Alfred Malm
- 1962 Tilføyelser til hydrologiske utredninger. R. Søgner
- 1962 Bedømmelse av skader og ulemper ved Aurdalsfjordens oppdemning. Norsk skogkontor.
- 1962 Virkninger på fisket. Tilleggsbetenkning. Trygve Løkensgard
- 1962 Regulering av Aurdalsfjord. Virkninger på fisket II. Kjell W Jensen.
- 1961 Regulering av Aurdalsfjord. Virkninger på fisket. Trygve Løkensgard, Kjell W. Jensen
- 1961 Om isforholdene på Aurdalsfjorden. Olaf Devik.
- 1961 Undersøkelse av reguleringenes virkning på vassføringsforholdene. R. Søgner.
- 1950 Vannstands- og vannføringskurver. NVE

Rapportene fra Opplandsprosjektet kan lastes ned fra hjemmesiden til Fylkesmannen i Oppland:

<https://www.fylkesmannen.no/nb/Oppland/Miljo-og-klima/Vann/Fisk-i-regulerte-vassdrag-ssv/Rapporter-og-armeldinger-fra-prosjektet/>

7.2 Skjønn

Det er avholdt følgende skjønn i forbindelse med reguleringen:

- 9. mars 1962 Underskjønn. Oppsamlingsskjønn Åskjær-Dammen.
- 30. mars 1962 Underskjønn. Aurdalsfjorden-Bagn.
- 2. mai 1963 Overskjønn. Aurdalsfjorden-Bagn.
- 15. juni 1963 Underskjønn. Oppsamlingsskjønn Valdreshengslet-Hønefoss.
- 22. mai 1964 Underskjønn. Oppsamlingsskjønn Bagn-Valdresh. m/rettelser av 12/8-1964.
- 19. februar 1965 Underskjønn. Oppsamlingsskjønn Bagn-Valdreshengslet Alternativ III.
- 13. mars Overskjønn. 1965. Oppsamlingsskjønn Valdreshengslet-Hønefoss.
- 31. mai 1965 Underskjønn. Oppsamlingsskjønn Vangsmjøsa-Bagn. Utsatte takstnr.
- 21. august 1965 Underskjønn. Oppsamlingsskjønn Bagn-Hønefoss. Utsatte takstnr.
- 19. mars 1966 Overskjønn. Oppsamlingsskjønn Bagn-Valdreshengslet.
- 27. oktober 1966 Overskjønn. Oppsamlingsskjønn Vangsmjøsa-Begnadalene. Utsatte takstnr.
- 16. oktober 1967 Overskjønn. Omgjøring av erstatninger ved Leite bru.

7.3 Avbøtende tiltak

Avbøtende og kompensierende tiltak i tilknytning til Aurdalsfjords regulering har i det vesentlige bestått i forbygninger og flomsikring, vann- og kloakkanlegg, lokale veger og bruer, jordbruksfond, samt tiltak i forbindelse med tømmerfløtningen.

7.3.1 Forbygninger mm

Før fløtningen opphørte i vassdraget foretok Begna Elvs Fellesfløtning, som på det tidspunkt ble administrert av FBR, flere elvekorreksjoner og forbygninger i Begna.

Sør-Aurdal kommune etablerte i 1966, og med tilskudd fra Bagn kraftverk og Begna Elvs Fellesfløtning en terskel der Storbross kraftanlegg hadde inntaksdam. Elveprofil ved Sparkevikfossen ble utvidet for øket flomkapasitet i 1967.

FBR stilte garanti overfor NVE på 1/3 av omkostningene ved forbygninger som NVE gjennomførte på strekninger i Begna mellom Bagn og Sperillen: Hougsrud i 1985, Seigen 1981, Svarøya 1997, Høneren og Ågjerdsodden 1979 og Seigen 2004. FBR ytet tilskudd til badeplass ved Sundvoll i 2003. I 2008 bygget Bagn kraftverk og FBR en ny forstøtningsmur ved Storbross.

7.3.2 Vann- og kloakk i Bagn sentrum

I forbindelse med Bagn kraftverk ble det i 1962-63 lagt kloakkanlegg og ny vannforsyning fra kraftstasjonen fram til de berørte.

Vannuttaket i kraftverket tjente fram til de seinere år som reserveforsyning til Bagn. I dag har kommunen etablert hoved- og reserveforsyning uavhengig av kraftverket. Som en tredje reservevannforsyning har kraftverket et fastmontert rørsystem hvorfra kommunen kan hente vann fra avløpstunnelen, via et mobilt kloringsanlegg og ut på sitt nett.

7.3.3 Veger og bruer

I forbindelse med tiltaksskjønn ytet regulanten fra slutten av 1950 tallet fram til 1967, tilskudd til Sør-Aurdal kommune, til en rekke vegforbindelser på strekningene på østsiden av Begna mellom og Bagn og Buskerud grense, samt tilskudd til bruer over Begna; ved Langedrag, Fønhus, Rustebakke, Hougsrud, Grimsrud, Piltingsrud, Eid og Leite.

1996-99 ble det gitt tilskudd til utbedring av hengebruene ved Grimsrud og Piltingsrud.

8. Erfaringer med skader og ulemper ved reguleringen, med særlig vekt på fisk, friluftsliv, erosjon, landskap, biologisk mangfold og øvrig miljø

Basert på erfaringer fra tidligere reguleringer, samt en rekke utredninger på relevante tema i perioden 1950-1963, forutså man under konsesjonsbehandlingen og erstatningsskjønnene i stor grad de skader og ulemper som Aurdalsfjord- og Bagnutbyggingen medførte. Det ble lagt til grunn at reguleringen ville ha konsekvenser for særlig fiske, erosjon og isforhold, herunder også på grunn av varierende vannføring.

I løpet av de siste 50 år har det imidlertid kommet til ny kunnskap om skader og ulemper ved vassdragsregulering. Naturmangfold var ikke påaktet i samme grad den gang som nå, og begrep som rødlistearter var ukjent. Elvemusling, som finnes i Begna, er i dag en slik art. Under konsesjonsbehandlingen eller skjønnene ble ikke elvemusling omtalt, trolig fordi den på daværende tidspunkt ikke representerte noen økonomisk verdi.

8.1 Fisk

Alle henvisninger til fiskeundersøkelser fra 1989 og fram til dags dato, refererer seg til undersøkelser i regi av prosjektet «Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland» («Opplandsprosjektet»). Det er et samarbeid mellom Fylkesmannen i Oppland (FMOP) og

regulantene for å gjennomføre etterundersøkelser og praktiske tiltak for å bedre fisket i de regulerte vassdragene. Prosjektet finansieres av de deltagende regulanter.

8.1.1 Fløafjorden, Skamåni og Aurdalsfjorden

I Fløafjorden som drenerer til Aurdalsfjorden via Skamåni, er det ørret, abbor, sik og ørekyt. Prøvefiske i 2002 viste at både ørret- og abborbestanden var av meget god kvalitet. Fisket er forbeholdt grunneierne. Tidligere årlige utsetninger på 1300 to-årige ørret, opphørte i 2002.

I Aurdalsfjorden er det ørret, abbor, sik, karuss og ørekyt. Garnfiske er forbeholdt grunneiere. Fra utløpet av Skamåni og ned til kommunegrensen, er sportsfiske åpent for alle ved kjøp av fiskekort. Det settes ikke ut fisk etter pålegg. Det ble gjennomført prøvefiske i 2015. Fangstene indikerer at Aurdalsfjorden har en middels tett, så vidt over tynn, bestand av ørret med god kondisjon. I tillegg til prøvefiske i fjorden, ble det el-fisket i tilløpsbekker/elver til Aurdalsfjorden, seinhøstes 2015. Resultat fra prøvefisket og el-fisket er gjengitt i Fylkesmannens Fagrapport 2015.

8.1.2 Begna fra Bagn til Sperillen

I Begna fra Bagn til Sperillen er det ørret, sik, abbor, ørekyt, niøye, stingsild og gjedde. En del av ørretbestanden foretar lange gytevandring mellom Begna og Sperillen, noe som er svært spesielt for små gytefisk.

Begna markedsføres som, og er en populær fiskeelv. Fisket er åpent mot kjøp av fiskekort. Fra utdrag av hjemmesiden til Begna elv (www.begnaelv.no) framgår bl.a.:

«Begna elv, fra Bagn i Valdres og sørover mot Nes i Ådal er regnet som en av Østlandets mest populære ørretfiskeelver. I Begna finner du både ørret, abbor, gjedde og sik. Fiske med stang og handsnøre er tillatt i den øvre delen nord for fylkesdelet, sør for fylkesdelet er det også tillatt å fiske fra båt. Sportsfiskerne tar ca. 7000 kg fisk i elva hvert år. Begna har to ulike stammer av ørret. Det er den stedegne som lever i elva hele året, og den vandrende storørreten som går opp fra Sperillen. Begna egner seg bra både til flue- sluk og markfiske. Stor variasjonen i elveløpet gir mange muligheter for et allsidig stangfiske. Det finnes rikelig med småfisk, men ørret i kilosklassen er heller ikke uvanlig. Rekordfisker i nyere tid er en Sperillørret på hele 9,1 kg, tatt lengst sør i elva.»

Opplandsprosjektet har overvåket fiskesamfunnet i Begna siden 1996. Ørretbestanden overvåkes gjennom registreringer av vandringene i fisketrappa i Eid, og ved ungfiskregistreringer på etablert stasjonsnettverk i elva. Gjeddene kom i Sperillen på 1990-tallet, og har siden spredd seg videre oppover i Begna til Eid kraftverk. Kraftverket som ble satt i drift i 2000, danner et vandringshinder for gjedde, men også for annen fisk. I kraftverket er det fisketrapp for oppstrøms vandring der ørreten slippes videre gjennom sluse, mens gjeddene tas vekk. Nedvandrende fisk må søke gjennom

luker eller turbinene. Antall gytevandrende ørret i trappa i Eid viste synkende tendens i perioden 2000-2011. Årsakene til dette kan ikke fastslås med sikkerhet. Vandringshindre og dårligere gyteområder som følge av Eid-utbyggingen, stranding etter varierende kjøring i kraftverk, samt introduksjon av gjedde, er alle nevnt som mulige medvirkende årsaker til nedgangen.

I samarbeid med Opplandsprosjektet gjennomførte NINA på oppdrag fra FBR og Oppland Energi AS i 2011 en omfattende undersøkelse - Rapport 944 -*Nedvandring av ørret forbi Eid kraftverk og kartlegging av fiskesamfunnet i Begna*. Til kartlegging av tetthet i ørretbestanden ble det benyttet el-fiske fra båt, som for første gang gjorde det mulig å gå over store strekninger av elva. Fra rapporten framgår i utdrag:

«Båtelviske viste at tetthetene av ørret på de utvalgte strykstrekningene ved Bagn, nedstrøms Eid kraftverk og i Begnadalen var fra normalt til høye sammenlignet med andre elver hvor metoden er testet ut. Dette sier imidlertid ikke noe om utviklingen i tetthet av ørret fram til i dag på de utvalgte stasjonene. Det er fortsatt relativt høye tettheter av ørret på strykpartier i Begnadalen, men ørret er nesten fraværende på de mer stilleflytende partiene. Dominerende art på disse strekningene er gjedde, og tettheten vurderes å være svært høye.»

«Fiskevandringene forbi Eid kraftverk følger et klassisk mønster og består både av oppvandring og returvandring av gytemoden fisk. Det er ikke tilrettelagt for nedvandring av ørret forbi Eid kraftverk og dagens løsning er ikke tilfredsstillende for å ivareta vandringsystemet. Effektiviteten til fiskepassasjen for oppvandrende fisk er ikke kjent, men løsninger for nedstrøms passasje bør i første omgang prioriteres og utbedres.....»

Evt. tiltak ved Eid kraftverk, som f.eks. ytterligere tilrettelegging for fiskepassasje, faller utenfor revisjon av vilkår for Aurdalsfjorden.

Når det gjelder faren for stranding som følge av lastvariasjoner i Bagn kraftverk, foretok FBR i samarbeid med Fylkesmannen, i perioden fra 2011 til 2014 målinger av strandsoner og vannstander under forskjellige vannføringer på strekningen fra Bagn til Seigen. Under testing ved maksimal tillatt lastreduksjon på $\pm 30\%$, fra 60 m³/s til 42 m³/s i kraftverket, ble det ved tre av målestedene observert en gjennomsnittlig vannstandssynkning på 3-5 cm/time.

Forskningsresultater fra Sintef viser at hvis vannstanden ikke faller hurtigere enn 10-15 cm pr time, vil strandingsrisikoen for ungfisk avta sterkt. Andre undersøkelser viser at vannstands-synkning under 2,5 cm pr time forhindrer stranding. En kritisk grense for stranding vil også kunne avhenge andre faktorer som dag/natt, temperatur, topografi osv., og variere i hvert enkelt tilfelle.

FBR mener imidlertid at faren for stranding som følge av den vannføringsvariasjon som skjønnsforutsetningene tillater for Bagn kraftverk, er liten. Vi har heller ikke kunnskap om at stranding av noe omfang er observert.

8.1.3 Sperillen

Ørreten i Begna foretar som nevnt gytevandringer opp fra Sperillen. Sperillen er en stor innsjø på ca. 37 km², med et sammensatt fiskesamfunn bestående av ørret, sik, abbor, røye, brasme, krøkle, ørekyt, niøye, trepigget stingsild og nipigget stingsild. Fra 1990-tallet har gjedde etablert seg i Sperillen. Fisket i Sperillen administreres av grunneierlag, og det selges fiskekort for stangfiske.

Fra prøvefiske i 2015 framgår av rapportens sammendrag:

«Det ble fanget fem ørret i Sperillen i 2015, dette gjør materialet lite og det er knyttet usikkerhet til resultatene. Det var ingen tegn til vekststagnasjon i sikfangsten fra 2015. Sikens kondisjon var god, men noe avtagende med økt kroppsstørrelse. Det er ingen tegn til forgubbing i sikbestanden, og sikfangsten var dominert av sik i sitt fjerde og femte leveår. Sperillen antas å ha en forholdsvis tett abborbestand. I abborfangstene fra 2015 var noe dominert av yngre individer. Gjeddebestanden i Sperillen viser ingen tegn til avtagende vekst med kroppsstørrelse. Det ble i tillegg fanget noen få individer av krøkle, brasme og ørekyt under prøvefisket i 2015.»

Gjedda som oppholder seg i Begna og i utløpsdeltaet, har økt predatorpresset på ørretyngel som er på vei fra elva og ut i Sperillen. Undersøkelsene som er foretatt tyder på at introduksjonen av gjedde både til Sperillen og Begna har hatt en forholdsvis stor negativ påvirkning på ørretbestanden.

8.2 Elvemusling

I Begna finnes elvemusling fra Bagn til utløpet i Sperillen. Arten ble totalfredet i 1993, og et estimat fra 1999 tydet på en stor bestand i Begna på ca. 0,5 mill. individer. Bestanden har imidlertid lav rekruttering. Etter utbyggingen av Eid som medførte redusert habitat for elvemuslingen, er elvestrekningen nedstrøms Garthus i dag det viktigste leveområdet. Den nyeste utredningen om status for elvemusling i Begna, er NINA Rapport 1167 fra 2015. Fra rapportens sammendrag gjengis bl.a.:

På grunn av lav rekruttering kan ikke bestanden karakteriseres som levedyktig, og tiltak for å styrke rekrutteringen er nødvendig hvis man ønsker å opprettholde en levedyktig bestand. Det er ikke påvist elvemusling i noen av sidebekkene til Begna på denne strekningen. (Bagn-Sperillen) Aktivitetene i nedbørfeltet til Begna har endret seg over tid, og tømmerfløting som tidligere endret både elveløp og vannkvalitet forekommer ikke lenger. I moderne tid har vannkraftreguleringene i vassdraget gitt de største endringene med hensyn til hydrologisk regime og endring i miljøbetingelsene for vannlevende organismer.

Det (er) vanskelig å identifisere hvilken enkeltfaktor som har hatt størst negativ betydning for elvemuslingbestanden i Begna, men faktorer som vi antar har virket negativt har vært:

- *Forandringer i hydrologisk regime på grunn av vassdragsregulering*
- *Fysiske inngrep i og langs elveløpet (forbygninger)*
- *Ødelagt habitat i deler av vassdraget (elvekraftverk)*
- *Eutrofiering; noe høye verdier av nitrogen og fosfor*
- *Lav tetthet av ørretunger (som verts fisk for muslinglarver)*
- *Innføring av fremmede arter (gjedde)*
- *Tømmerfløting (fram til 1968)*

Mer usikkert er effekten av stedvis manglende eller svakt utviklet kantsone og lokal (?) forurensning (periodevis høye verdier av kobber).

Tiltak som kan være aktuelle for å gjenskape gode oppvekstsvilkår for elvemusling kan være:

- *Redusere næringstilførselen*
- *Kartlegge årsaken til periodevis høye verdier av kobber*
- *Opprettholde en god minstevannføring*
- *Styrke ørretbestanden i hele vassdraget, men spesielt nedenfor Eidsfoss*
- *Forsterke bestanden ved kunstig infeksjon av ørretunger og/eller oppdrett og utsetting*
- *Flytting av muslinger innad i vassdraget*
- *Etablering av kantsoner*
- *Ta større hensyn til elvemusling, konsekvensutredninger i saker som berører de delene av Begna som har elvemusling*
- *Informasjon - god formidlingsstrategi og kommunikasjon med sentrale brukergrupper*
- *Oppfølging og tiltaksovervåking*

Som det framgår så er det ikke entydig klart hvilke enkeltfaktorer som har virket mest negativt inn på den svake rekrutteringen av elvemusling i Begna.

Siden ørreten er verts fisk for elvemuslingens larver, er det imidlertid sikkert at en levedyktig bestand av elvemusling er avhengig av en god bestand av ørret, og videre sikker vannføring, egnede habitatområder, god vannkvalitet og egnet substrat.

Redusert habitat og vanskeligere gytevandring ved Eid, og en stor gjeddebestand i elva nedstrøms Eid og i Sperillen, er faktorer som trekker i negativ retning for både ørret og elvemusling. Tilførsel av finpartikulært material fra jord- og skogbruk med avrenning til vassdraget er også uheldig for utbredelsen av elvemusling. Det samme gjelder tilførsel av næringssalter fra avløpsanlegg, jordbruk og fiskeoppdrett, samt påviste høye verdier av kobber.

Reguleringene i Begnavassdraget har medført utjevnet og høyere vintervannføring, og større vanndekket areal i elva enn i naturtilstanden. Som nevnt er pålagt lavvassføring ved Bagn 6 m³/s,

mens det i praksis holdes ca. 12 m³/s. Før reguleringene kunne vannføringen i enkelte år trolig komme så lavt som 4-5 m³/s på ettervinteren. Selv om de årvisse vårflommene i Begna er sterkt redusert, er større flommer og spylingseffekten av dem, fremdeles ingen sjeldenhet.

Vannføringsvariasjoner med stadige vekslinger mellom tørrlegging av grunne leveområder ved lav last, og flytting av muslinger ved høylast, kan utvilsomt være skadelig for arten. Imidlertid er det ikke slike variasjoner i vannføring som skjer i Begna. Den mest begrensende faktor for utbredelsen av elvemusling ser ut til å være den laveste sikre vannføringen over året, og ikke variasjoner på nivåer godt over lavvassføringen.

Øket ungfiskdødelighet som følge av stranding vil medføre tap av vertsfisk. Som nevnt ovenfor mener vi imidlertid at det er minimal strandingsfare som følge av vannføringsvariasjonene som praktiseres i Bagn kraftverk.

Systematisk sprengning av bunnisdammer ble tidligere foretatt i strykpartier for å avverge isgang, isoppstuvning og lokale oversvømmelser. Større mengder bunnis som løsner og går med vannstrømmen kan grave i bunnssubstratet og forårsake skader på, og forflytning av elvemusling. Også selve sprengningen kan ha hatt skadelig påvirkning. Som vi kommer tilbake til, er imidlertid praksisen sterkt redusert i forhold til tidligere. I dag unngår FBR så langt det er mulig, å sprengne is.

8.3 Erosjon

Erosjon i avsatte løsmasser er en naturlig prosess i alle vassdrag, og forekommer også enkelte steder langs Begna. Det er imidlertid ikke nødvendig, ønskelig eller praktisk mulig å stanse all erosjon. I Begna har det opp gjennom årene vært vurdert flere forbygningsprosjekt, men ikke alle har blitt gjennomført.

Fra 1860 og fram til på slutten av 1920 tallet var det dampskipsfart på Begna så langt opp som til Sørumselva i Begnadalen. På strekningen ble det utført flere kanaliseringer for å få fram båten. Kanaliseringen og båttrafikken medførte inngrep i elvebunn og trolig mer erosjon enn det var før. I dag regner vi at disse kanalene etter 100 år, på de fleste steder er mer eller mindre øyret igjen.

Begna var en viktig fløtningselv i nær 300 år inntil tømmerfløtningen opphørte i 1968. På det meste ble det fløtet over 100 000 m³ tømmer i året. Fra 1949 og så lenge fløtningen pågikk, foresto FBR etter avtale, vedlikehold og utbedringer av fløtningens elveforbygninger. På 1950 og 60 tallet ble det gjort en rekke større og mindre tiltak for å lede tømmeret i elva og hindre erosjon og elvebrudd,

bl.a. ved Sparkevik, Kopervik, Eid, Garthus og Kvennfossen. Den siste av de større forbygningene som ble gjennomført i regi av tømmerfløtningen var ved Haugsrudholmene i 1967-68.

I nyere tid ble den siste større forbygningen utført ved Seigen i 2003 og i regi av NVE - forbygningsavdelingen. I henhold til avtale dekket FBR 1/3 av omkostningene. FBR har i tillegg utført noen mindre plastringsarbeider for å hindre erosjon, etter nærmere avtaler med grunneiere.

FBR er kjent med at det er erosjon av noe omfang ved Bagn, Stensrud, ved Svarvøya-Hjørnegård nord for Begna Bruk i Begnadalen, og ved Furuøya i Ringerike kommune. Svarvøya-Hjørnegård var med i en plan for erosjonssikring utarbeidet av NVE i 1996, men kom ikke til utførelse.

De forbygningene som er gjennomført både før og etter Aurdalsfjordens regulering har bidratt til at skadelig erosjon i stor grad avverges. Det som forekommer av erosjon langs Aurdalsfjorden og i Begnavassdraget i dag, har etter FBRs oppfatning et beskjedent omfang, og skadene er i hovedsak ivarettatt gjennom erstatningene. Vi kan ikke se at det foreligger noe generelt behov for plastring, hverken langs Aurdalsfjorden eller i Begna. Uansett må hvert enkelt tiltak vurderes spesielt.



Rasparti på Ringerikssiden av Begna ca. 5 km oppstrøms Sperillen

8.4 Is

Etter reguleringene i vassdraget, og særlig etter Åbjørareguleringene med vesentlig mer vintervannføring, endret isforholdene seg betydelig i forhold til naturlig tilstand. Øket vintervannføring, vannføringsvariasjon, frostrøyk, tap av isveger og ulemper forbundet med is, var

viktige og omfattende tema for skjønnsrettene. Spesielt ble flere alternativ av variasjon i vannføring vurdert. Som endelig forutsetning for kjøringen av Bagn kraftverk, ble det som nevnt lagt til grunn at vannføringen skal begrenses til innenfor $\pm 30\%$ av døgnets middelvannføring. Under perioder med isvanskeligheter i elva skal vannføringen i tillegg ikke overskride 70 m³/s. Regulanten skal kunne foreta issprengning for å forhindre eller begrense kjøving som kunne forårsake skader.

Mellom Bagn og Sperillen faller Begna om lag 70 m over en strekning på ca. 48 km. 12 m av fallet er i dag utnyttet i Eid kraftverk. Over de første 2-3 km og de siste 15 km er elva nokså flat. På de øvrige strekningene går elva i flere sammenhengende strykpartier. I Begnadalen kan det bli svært kaldt, og under langvarige kuldeperioder dannes det sarr i strykpartiene. Sarret kan danne bunnis som fører til oppstuvning, overvann og eventuelt isgang og erosjon.

Det har forkommet ulemper og utfordringer forbundet med is, i hovedsak der bunnis og oppstuvning har ført til at vannet er kommet inn over lavereliggende jorder. Sprengning av is var en praksis som man begynte med tidlig på 1950 tallet, etter Åbjørautbyggingen. Man hadde erfaring å bygge på, da skjønnsretten forutsatte at regulanten skulle kunne foreta issprengning i Begna. Skader for fisk som følge av selve sprengningen, ble også vurdert.

Av eldre rapporter framkommer det at flere mann hadde mer eller mindre full beskjeftigelse vinteren gjennom med å sprengne bunnis og sarrpropper. Forbruket av dynamitt var tilsvarende betydelig, 500 kg - 700 kg i sesongen var ikke uvanlig.

Omfanget av issprengning er i dag sterkt redusert, og avgrenset til å løse opp lokal bunnis. Sprengladningene som brukes er ikke større enn at de kan kastes for hånd, målretta på det aktuelle stedet i elva der det er bunnis som stuver opp. Sammendrag av de siste år med sprengning av is:

Vinteren	Sum dynamitt	Maks ladning pr. skudd	Sted. Antall ganger
2009-10	50 kg	ca. 300 g	Kopervik kraftverk x 2, Olmhus, Fønhus, Hesjebakken, Morudstranda. I alt 6 turer
2010-11	50 kg	ca. 300 g	Storsvei x 2, Morudstranda, Kopervik kraftverk x2, Stenseter. I alt 6 turer
2011-12	0	-	-
2012-13	56 kg	ca. 300 g	Morudstranda x7. I alt 7 turer
2013-14	0	-	-
2014-15	0	-	-
2015-16	0	-	-

Tabell 13: Issprengning 2009-2016.

Is i vassdraget observeres og registreres ved inspeksjoner på utsatte steder, ved faste runder eller når det meldes om problemer fra berørte grunneiere. Det føres logg over eventuell sprengning med angivelse av tid, sted og sprengstofforbruk. Som regel er det i desember-februar, og ved langvarig temperatur lavere enn ca. $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$, at det erfaringsmessig kan oppstå bunnisdannelse og isoppstuvning.

Sprengning av is er av flere årsaker ikke uproblematisk. Både av hensyn til arbeidsmiljø og sikkerhet, men også ytre miljø, er det ønskelig å begrense det mest mulig, og helst ikke i det hele tatt. Under langvarige kuldeperioder tilstrebes det å holde høy og mest mulig jevn vannføring, da det bidrar til å redusere eller avverge eventuelle problemer med is i elva. Å fjerne is med f.eks. gravemaskin, anser vi som mer uheldig for naturmiljø, og uaktuelt i en stor elv som Begna.

Graden av eventuelle problemer med is vil variere mye fra år til år. Det er imidlertid ikke grunnlag for generelt å hevde at isulempene er verre i dag enn tidligere.

8.5 Landskap

Når Aurdalsfjorden er nedtappet til ca. 1. april, er strender mest framtrædende i øvre del. Magasinet fylles imidlertid raskt og er normalt fylt til et nivå til ca. 1 m under HRV medio mai, og nær HRV innen utgangen av mai. Etter oppfylling er det som nevnt en begrensning i nedtapping på HRV+1,5m.

På grunn av stor gjennomstrømning islegges Aurdalsfjorden bare delvis, og ikke før ut i desember måned. Generelt er isen på Aurdalsfjorden ikke farbar.

Det meste av elvestrekningen fra Aurdalsfjorddammen til Bagn, ligger i juv som er vanskelig tilgjengelig, lite brukt og lite synlig. Normalt slippes det vann fra dammen bare i flomperiodene.

8.6 Biologisk mangfold – annet miljø

Av Naturbase framgår det at i liene langs Aurdalsfjorden og ovafor elvejuvet er det gammel barskog med mjuktjafs.

I Begna ved Bagn er det påvist uønska krypsiv i det stilleflytende området. Årsakene kan være flere, som eutrofiering, stabilisert vannstand, færre flommer, øket sedimentasjon og manglende islegging. FBR er imidlertid ikke kjent med at denne vegetasjonen utgjør et større problem.

FBR har heller ikke erfart skader eller ulempe på biologisk mangfold eller miljø, ut over slike som følger av reguleringen for fisk og andre vannlevende organismer. Spesielt om fisk og elvemusling se pkt. 8.2-8.3.

8.7 Friluftsliv

Sommerstid brukes den øvre delen av Aurdalsfjorden til rekreasjon og fiske. Det er én stor campingplass ved Aurdalsfjorden, -Aurdalsfjord Fjordcamping. Der arrangeres det sommerstid båtturer med motorbåt på fjorden. På Hestøya øverst i Aurdalsfjorden (Dokkafjorden) er det golfbane. Den nedre delen av fjorden er lite tilgjengelig og omfattes dessuten av naturreservat der allmenn motorferdsel ikke tillates.

Nedover langs Begna er det flere campingplasser. Begna elv mellom Bagn og Sperillen markedsføres som nevnt aktivt som en av Østlandets mest populære ørretfiskeelver. Det arrangeres også rafting i Begna fra Bagn og ned til Fønhus.



Opplysningsstave for fiske

9. Status relatert til vannforskriften

Begnavassdraget til og med Sperillen hører til Vannområde Valdres som ligger under Vannregion Vest-Viken.

Av Klima- og miljødepartementets godkjenning av regional vannforvaltningsplan for Vest-Viken for planperioden 2016-2021 av 4. juli 2016, framgår:

Nr.	Navn	Type	Økologisk tilstand/potensial	Miljømål	Frist
012-1155-R	Begna mellom dammen og Bagn	SMVF	Svært dårlig	GØP	2027
012-2864-R	Begna – Bagn til Eidsfoss	SMVF	Moderat	GØP	2027

Nr.	Navn	Type	Økologisk tilstand/potensial	Miljømål
012-565-L	Aurdalsfjorden (Dokkafjorden)	SMVF	Moderat	GØP. Dagens tilstand
012-286-R	Begna mellom Dokka-fjorden og dammen	SMVF	Dårlig	GØP. Dagens tilstand
012-2863-R	Begna ved Eidsfoss	SMVF	Moderat	GØP. Dagens tilstand
012-1810-R	Begna fra Garthus til Sperillen	SMVF	Moderat	GØP. Dagens tilstand

Tabell 14: Vannforekomster på strekningen Aurdalsfjord-Sperillen i Begnas hovedløp

SMVF: sterkt modifiserte vannforekomster. GØP: godt økologisk potensial

10. Konsesjonærens vurdering av vilkår og en vurdering av innkomne krav

10.1 Vurdering av vilkår

Ulemper og skadevirkninger som reguleringen av Aurdalsfjord og Bagn kraftverk har medført, var i det vesentlige grundig belyst og utredet i forbindelse med konsesjonsbehandlingen og erstatningsskjønnene. Reguleringen har etter FBRs oppfatning ikke ført til nye eller mer omfattende, uforutsette miljømessige skadevirkninger for allmenne eller private interesser, som i vesentlig grad ikke allerede er ivaretatt gjennom dagens vilkår eller skjønnsforutsetninger.

Generelt mener FBR at man bør være varsom med å innføre eventuelle nye vilkår som medfører vesentlige innskjerper i etablert reguleringspraksis for Aurdalsfjord og Bagn kraftverk.

Hensynet til elvemusling som i de seinere år blitt vurdert som en truet art, var imidlertid ikke tema under konsesjonsbehandlingen. FBR er enig i at bestanden i Begna må bevares og tas hensyn til, noe som vil bli ivarettatt gjennom standardvilkår for naturforvaltning.

10.2 Vurdering av innkomne krav

Kravene som er framsatt om magasin- og tapperestriksjoner for Aurdalsfjorden, er forhold som i stor grad griper inn i hverandre. De berører manøvrering av kraftverkene Åbjøra, Faslefoss og Bagn, magasinindisponering, flomrisiko, energitap osv. Kravene må derfor sees i en viss sammenheng.

Kommunene har framsatt følgende krav:

- Endring av manøvreringsreglementet for Aurdalsfjorden
- Nærmere bestemmelser for vannføringssendringer fra Bagn kraftverk
- Minstevannføring fra Aurdalsfjorden til Bagn
- Endrede vilkår for natur og miljø
- Økonomiske vilkår
- Andre krav

10.2.1 Endring av manøvreringsreglementet for Aurdalsfjorden

Kommunene krever klarere regler for hvor raskt Aurdalsfjorden kan tappes og fylles, datofesting for når fjorden fylles opp om sommeren, og en øvre og nedre grense for sommervannstand.

Reguleringsgrensene (HRV/LRV) er en del av selve konsesjonen og kan ikke endres verken direkte eller indirekte. Generelt vil FBR også peke på at NVE pålegger regulantene å manøvrere aktivt innenfor reglementet under flomsituasjoner, for å begrense flomskader. Innskrenkninger i manøvreringsreglementet vil kunne redusere denne muligheten.

Aurdalsfjorden er et inntaksmagasin med beskjeden reguleringsgrad og volum, og manøvreringen påvirkes i sterk grad av avløpet fra ovenfor liggende kraftverk og magasin. Magasinet må ikke sammenlignes med store magasin som kan tappes ned mer jevnt over vintersesongen. FBR kan ikke se at det er særlige og uforutsette negative konsekvenser for miljøet at det tappes ned over et kortere tidsrom før vårfloppen.

Under flommer er Aurdalsfjorden nær å regne som en elv, uten særlig evne til flomdempning. Da kan vannstanden stige raskt, og HRV må overskrides. Etter flomkulminasjon kan vannstanden tilsvarende gå forholdsvis fort tilbake.

Aurdalsfjorden fylles raskt under vårflommen, og er de aller fleste år fylt opp i god tid før turistsesongen begynner. Vi mener derfor at det ikke er praktisk, og heller ikke behov for å innføre en fast dato for fylling. En øvre grense for sommervannstand utenom flom, er HRV. En nedre grense for sommervannstand svarende til $HRV \pm 1,5$ m, som allerede følger av skjønnsforutsetningene, vil evt. kunne innføres som et vilkår i en gitt periode.

Dagens buffermagasin og regelen om døgnregulering (kap. 5), gjør det mulig å dempe tilløpet fra ovenforliggende kraftverk. Ytterligere strengere vannstandsrestriksjoner, vil kunne medføre hyppigere og større vannføringsendringer fra Bagn kraftverk.

10.2.2 Nærmere bestemmelser om vannføringsendringer fra Bagn kraftverk

Kommunene krever at det utformes utfyllende regler for hvor raskt vannføringen kan reduseres og økes fra Bagn kraftverk. Kravet begrunnes i at endringene medfører skader på fisk, elvemusling og bunndyr, økte isulemper og frostrøyk, skader på kantvegetasjon og næringsvirksomhet. Noen av begrunnelsene vedrører forhold av privatrettslig karakter.

Variasjon i vannføring skjer også naturlig, og klimaendringer de seinere år har medført noe mer varierende vannføring, og påvirket variasjoner selv i regulerte vassdrag. Generelt er økning i vannføring mindre problematisk miljømessig enn raske reduksjoner, og i mange tilfeller viktigere for kraftproduksjonens fleksibilitet.

FBR vil for ordens skyld peke på at lastvariasjon i Bagn kraftverk ikke er i strid med gjeldende vilkår. Etter vår mening er begrepet «effektkjøring» lite egnet for å beskrive kjøringen av kraftverket, som er uten muligheter til hyppig start/stopp. Det har heller aldri vært meningen at Bagn kraftverk skulle kjøres mest mulig jevnt. Derfor var ulempene ved døgnvariasjon et tema som ble nøye vurdert i forbindelse med skjønnene, og som det ble utmålt erstatning for.

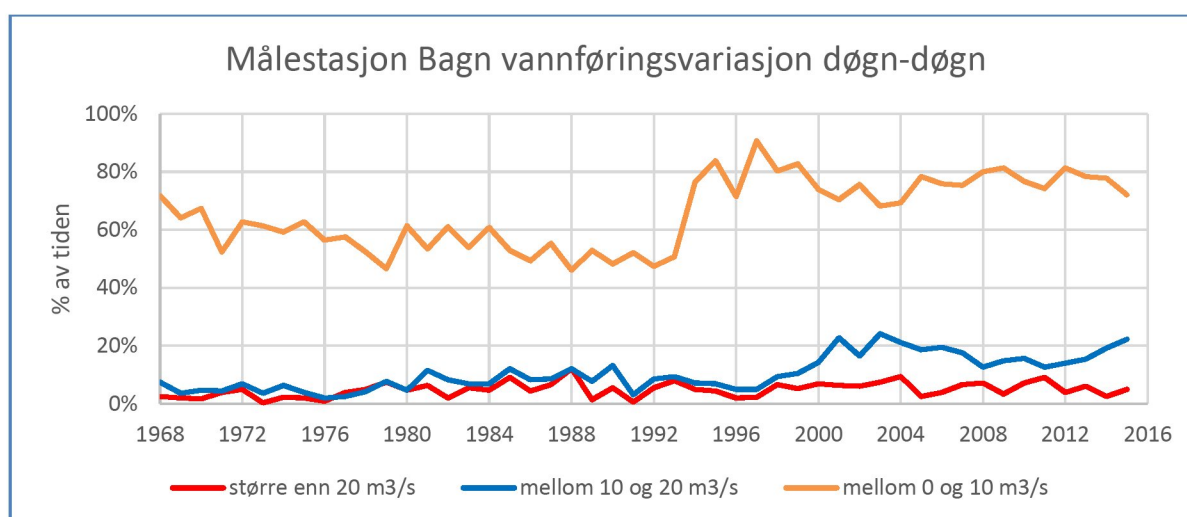
Bagn kraftverk kjøres for mest mulig optimal bruk av vannressursen tilpasset endringer i vannføring fra Faslefoss og Åbjøra, og innenfor reglement og skjønnsforutsetninger. Utvidelsen av slukeevnen fra 90 m³/s til 102 m³/s benyttes under flom og høy vannføring, og endrer ikke de restriksjoner som allerede gjelder.

Begrensningen som gir Bagn kraftverk anledning til å døgngregulere innenfor $\pm 30\%$ av døgnetts middelvannføring, fungerer etter vår mening og erfaring bra som rettesnor under normal drift. FBR legger til grunn at begrensningen er særlig viktig ved nedregulering, siden det medfører synkende vannstand i elva. Ved oppregulering, f.eks. ved flom eller uforutsette hendelser i kraftverk og nett, vil det unntaksvis være nødvendig med en noe raskere økning i vannføringen.

Intensjon med Energiloven som kom i 1990, var at vannkraften skulle utnyttes mer optimalt. Kjøremonsteret for mange kraftverk, også Bagn, ble endret i forhold til slik det var før loven kom. Spørsmålet er om dette har vist seg å gi så store negative miljømessige konsekvenser for allmenne interesser at konsesjonsmyndigheten må innskjerpe vilkår og manøvreringsreglement. I det etterfølgende er det forsøkt belyst hvor mye vannføringsvariasjonene fra Bagn kraftverk har endret seg.

Figur 15 viser hvor ofte ulike forskjeller i vannføring fra et døgn til neste, har forekommet i forhold til antall dager i året. I 1968 forekom økning eller reduksjon på mellom 0 og $10 \text{ m}^3/\text{s}$ i vannføringen fra et døgn til neste, i ca. 70 % av årets dager. Mellom 1968 og 1992 forekom slike variasjoner i gjennomsnitt ca. 55 % av årets dager, mens i perioden etter 1992 forekom de i ca. 75 % av årets dager, altså en økning.

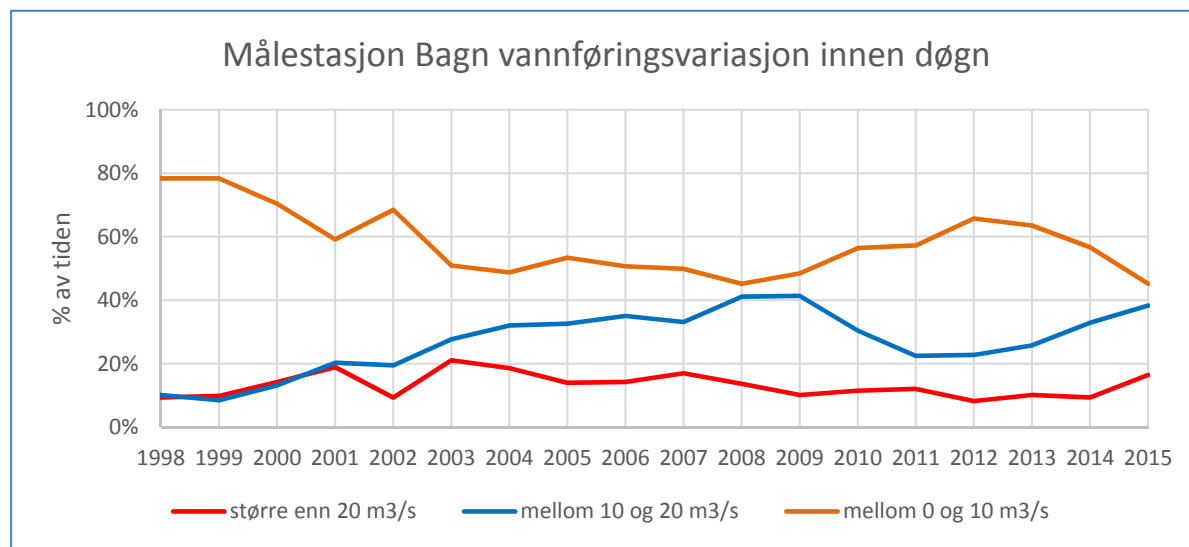
Antall vannføringsvariasjoner i området $10\text{--}20 \text{ m}^3/\text{s}$ har økt fra ca. 10 % til ca. 20 % av årets dager etter 2000, mens variasjoner større enn $20 \text{ m}^3/\text{s}$ fra døgn til døgn er stabilt på under 10 %.



Figur 15: Endring i middelvannføring nedstrøms Bagn fra døgn til døgn.

Figur 16 som bygger på vannføringsdata på timeoppløsning, viser hvor ofte forskjellene mellom største og minste vannføring innen hvert døgn, har forekommet i forhold til antall dager i året, f.o.m 1998, da målestasjonen ble automatisert med målinger hver time.

Forskjellen mellom største og minste vannføring i området 0 til 10 m³/s innen døgnet, forekommer oftest, men med svakt synkende tendens, fra ca. 80 % av årets dager i 1998 til 45 % i 2015. Forskjellen mellom største og minste vannføring i området 10-20 m³/s, viser økning fra ca. 10 % av årets dager i 1998 til ca. 40 % i 2015.



Figur 16: Endring i vannføring nedstrøms Bagn innen døgnet.

Vannføringsendringer i området fra 10 til 20 m³/s forekommer med andre ord oftere enn før. Mens antallet endringer større enn 20 m³/s både fra døgn til døgn i hele til perioden, og innen døgnet etter 1998, er om lag uendret. Ca. 90 % av de variasjoner som praktiseres innenfor skjønnsforutsetningene for Bagn kraftverk både innen døgn og fra et døgn til neste, medfører vannføringsendringer som er mindre enn 20 m³/s.

Når det gjelder skader på fisk som følge av vannføringsendringer fra kraftverk, er det gjort undersøkelser av vannstandssynkning i elv med tanke på faren for stranding. En mye referert øvre grense å unngå stranding hos ungfisk av ørret, er 13 cm pr. time. Det vises til Sintefs rapport TR A5932, 24/2-2004.

For å vurdere faren for stranding i Begna, er det undersøkt forflytting av strandsoner og vannstandsendringer ved ulike vannføringer. Fylkesmannen påviste i 2010 14 målesteder over en strekning på ca. 35 km fra Bagn til Seigen, der det ved ulike vannføringer i løpet av 2011, ble målt avstander til vannkant fra faste målepunkt i terrenget. Disse målingene er brukt for å beregne hvor mye strandlinjen flytter seg når vannføringen endres.

Ved tre av disse målestedene ble det den 11. september 2014 med korte intervall, målt lokal vannstand etter én stor lastreduksjon i Bagn kraftverk fra 60 m³/s til 42 m³/s, svarende til 30 % reduksjon, for å bestemme hvor hurtig strandlinjen forflyttet seg, og vannstanden sank. Vannstandsendingen etter nedregulering var mindre enn forventet. Observert gjennomsnittlig vannstandssynkning ved de tre målestedene var 3-5 cm pr. time, og vannstanden stabiliserte seg etter ca. 6-8 timer. Strandlinjen flyttet seg mellom 0,5 m til 2,5 m.

Så langt vi kan vurdere ut fra våre observasjoner, finner vi ikke holdepunkter for at kjøringen av Bagn kraftverk innenfor de rammer som følger av gjeldende regelverk, medfører noen stor eller øket risiko for stranding av fisk. Den negative utviklingen for ungfisk av ørret, mener vi må tilskrives andre forhold. Vi legger til grunn at elvemusling i stor grad har etablert seg på tilstrekkelig dyp i elva, som ikke er påvirket av strandsonedannelse og vannstandsending.

FBR kan ikke se at kjøremønsteret for Bagn kraftverk er endret i slik grad at det begrunner et behov innføring av vilkår som er strengere enn dagens praksis.

10.2.3 Minstevannføring

Kommunene krever at det innføres minstevannføring på strekningen Aurdalsfjorddammen-Bagn, og at det innføres en minstevannføring ved utløpet av Bagn kraftverk som er større enn dagens lavvannføring. Kravene er ikke tallfesta.

Mellom dammen og Bagn (012-1155-R)

Ca. 3 km av den 5 km lange elvestrekningen ligger som nevnt lite synlig og vanskelig tilgjengelig. Den nedre og lettest tilgjengelige og synlige delen, ved Storbrufossen får tilsig fra ca. 82 km² uregulert nedbørfelt. Restvannføring ved Storbrufossen er vist i Figur 9.

I tilknytning til minstevannføring på denne strekningen er det, slik vi forstår, fremmet krav om fisketrapp, at elveløpet restaureres og at det etableres terskler og kulper, for å gi bedre opplevelse, og bedre mulighet for vannlevende og vanntilknyttede organismer.

Minstevannføring som skal gi levevilkår for vannlevende organismer må være kontinuerlig året rundt. Vi har beregnet produksjonstapet i Bagn kraftverk, ved slipp av minstevann fra Aurdalsfjorddammen svarende til Q95, hensyntatt en samtidig minstevannføring på 12 m³/s ved Bagn (dagens praksis). Se tabell 15. Minstevannføringskrav vil i tillegg kunne medføre tap i kraftverkene Åbjøra og Faslefoss, på grunn av tvungen kjøring.

Minstevann		Tap i Bagn kraftverk	
Sommer 1/5-30/9	17,7 m ³ /s	42 GWh/år	24 %
Vinter 1/10-30/4	4,3 m ³ /s	15 GWh/år	9 %
Året		57 GWh/år	16 %

Tabell 15: Tap i Bagn kraftverk ved slipp av minstevann fra Aurdalsfjord-dammen

Storbrufossen er et naturlig vandringshinder for oppvandrende fisk, men før reguleringen kunne fisk vandre ned fra Aurdalsfjorden. Slik kravet kan forstås er hensikten å gjøre hele strekningen fiskeførende. Få å få dette til, må det i så fall bygges fisketrapper både i Storbrufossen og ved dammen. Storbrufossen er ca. 18 m høy og Aurdalsfjorddammen over 30 m. Fiskepassasjer/trapper her vil være meget omfattende, kostbare og risikable prosjekt, om de i det hele tatt lar seg gjennomføre, eller få til å fungere i praksis. Kulper og terskler som under flom må kunne tåle over 400 m³/s vannføring, krever på sin side nye inngrep i et vanskelig tilgjengelig område.

Fordelene ved å gjennomføre tiltak som minstevannslipp, fiskepassasjer, kulper og terskler etc. på denne strekningen, vil etter FBRs mening ikke på noen måte kunne forsvare kostnadene som følger av tapt regulerbar kraftproduksjon, og stor risiko for betydelige feilinvesteringer. Etter over 50 år er det en etablert og tilvant naturtilstand og situasjon, at elvestrekningen normalt er uten påslipp av vann. Etter FBRs syn er det i dag ingen allmenne hensyn som tilsier at dette skal endres.

Nedstrøms Bagn kraftverk (012-2864-R)

I medhold av de generelle bestemmelsene i konsesjon, ble den alminnelige lavvannføring nedenfor Bagn kraftverk, fastsatt av departementet til 6 m³/s.

Av hensyn til livet i elva, og spesielt elvemusling, er vi enig i at 6 m³/s nedstrøms Bagn, er lite vann i en stor elv som Begna, særlig vinterstid og under tørke når det er lite uregulert tilsig. I praksis holdes derfor så vidt mulig alltid en vannføring på minst 12 m³/s. Hvis kraftverket står slippes vannføringen fra dammen.

Vi kan imidlertid ikke se behov for å etablere tersker i Begna nedstrøms Bagn. Elva er en populær fiskeelv slik den er, og terskler kan heller medføre nye ulemper, under flom, kjøving, isgang, uønsket habitatdannelse (ørekyt/gjedde) osv., foruten at de i seg selv utgjør nye fysiske inngrep i vassdraget, noe som kan være lite ønskelig bl.a. av hensyn til elvemuslingen.

Det gjøres en betydelig innsats fra kommunene i Valdres med å forbedre og bygge ut renseanlegg, bl.a. åpnet Sør-Aurdal kommune nytt renseanlegg ved Bagn i år. Forurensningssituasjon i Begna, slik vi er kjent med, gir ikke i seg selv grunnlag for å øke minstevannføringen.

10.2.4 Vilkår for natur og miljø

FBR legger til grunn at standardvilkår for naturforvaltning blir gjort gjeldende.

Fiskeribiologiske undersøkelser

Gjeldene vilkår gir hjemmel for fiskeundersøkelser mm. FBR er enig i at undersøkelsene skal fortsette, og som nevnt har Opplandsprosjektet pågått siden 1989, med finansiering fra regulantene.

Vilt og allmenn ferdsel

FBR kan ikke se noen konfliktområder i gjeldende konsesjonsvilkår med hensyn til vilt. Når det gjelder allmenn ferdsel, så er med unntak av området ved Aurdalsfjorddammen, hele reguleringsområdet åpent. Anlegg og tiltak er sikret i henhold til "Faremomenter og sikringstiltak ved anlegg i vassdrag" utgitt av NVE, og gjennom etablerte rutiner. Nedre deler av Aurdalsfjorden er omfattet av Begna naturreservat, hvor allmenn motorferdsel er forbudt. Vedrørende tiltak for veier og bruer er omtalt i 7.3.5.

Kommunene krever utsettingsplasser for småbåter i Aurdalsfjorden. Slik FBR ser det, gjelder kravet i utgangspunktet privatrettslige forhold, og ulemper for vanskeliggjort båtdrag/utsett er erstattet i skjønnnet. FBR har på sin side ingen hjemmel for å iverksette et slikt tiltak. Tilrettelegging for allmennhetens utsetting av båt på Aurdalsfjorden bør eventuelt ivaretas i medhold av standardvilkår, og i samarbeid med kommunen.

10.2.5 Økonomiske krav

Kommunene krever at det etableres næringsfond tilsvarende som ved nye utbygginger, samt miljøfond. Kommunene krever videre at prisen på konsesjonskraften skal følge OED-pris, og at mengden konsesjonskraft må endres fortløpende.

FBR påpeker at økonomiske krav normalt ikke omfattes av revisjon. Det må foreligge helt spesielle hensyn før det kan være aktuelt å pålegge næringsfond og andre økonomiske vilkår i revisjonssaker. Dette gjelder også økonomisk kompensasjon for miljøulemper.

Vi kan ikke se at det foreligger slike hensyn i denne saken. Konsesjonskraftmengde- og pris omfattes heller ikke av revisjonsadgangen.

10.2.6 Andre krav

Kommunene forbeholder seg retten til å komme med ytterligere krav eller endre kravene seinere under saksgangen.

11. Konsesjonærens forslag til endring i vilkårene, aktuelle avbøtende tiltak og muligheter for O/U-prosjekter

11.1 Forslag til endring i vilkårene

Høydegrunnlag etter Statens kartverks grunnlag NN1954 innføres i reglementet.

Vilkår som gjelder tømmerfløtningen kan tas ut, da de ikke lenger er aktuelle.

FBR mener at eventuelle nye vilkår som omfatter minstevannføring, magasin- og tapperestriksjoner, må legges så nær langvarig etablert praksis som mulig.

For Aurdalsfjorden, målt ved Sundvoll, kan settes en nedre grense for sommervannstand i perioden 1. juni til 1. oktober, svarende til $HRV \div 1,5$ m.

FBR anser at etablert praksis med en minstevannføring på 12 m³/s målt ved målestasjon 12.290 ved Bagn, evt. kan settes som et vilkår.

11.2 Aktuelle avbøtende tiltak

Avbøtende tiltak er trolig mest aktuelt med hensyn fisk og eventuelt elvemusling. FBR anser at dette vil bli ivare tatt gjennom standardvilkår, og fortsatte undersøkelser gjennom Opplandsprosjektet.

11.3 Muligheter for O/U-prosjekter

Oppgradering av Bagn kraftverk er gjennomført. FBR ser pr. i dag ingen andre aktuelle opprustings- eller utvidelsesprosjekter i tilknytning til reguleringen av Aurdalsfjord.

12. Videre saksgang

Revisjonsdokumentet blir kunngjort i lokalpressen og lagt ut til offentlig ettersyn i kommunene. Samtidig blir det sendt på høring til sentrale, regionale og lokale forvaltningsorganer og ulike interesseorganisasjoner. Aktuelle dokumenter vil være tilgjengelig på NVEs nettsider. Alle kan komme med uttalelse. Uttalelsen kan sendes via nettsiden www.nve.no/revisjonstabell ved å gå inn på den aktuelle saken, til nve@nve.no eller i brev til NVE – Konsesjonsavdelingen, Postboks 5091 Majorstua, 0301 OSLO. Høringsfristen er minimum tre måneder etter kunngjøringsdatoen.

Etter at høringsrunden er avsluttet vil NVE arrangere en sluttbefaring og utarbeide sin innstilling i saken. Innstillingen blir sendt til Olje og energidepartementet (OED) for sluttbehandling. Endelig avgjørelse blir tatt av Kongen i statsråd og nye vilkår blir fastsatt ved kongelig resolusjon.

Hvis vilkårene blir revidert, har konsesjonæren adgang til å frasi seg konsesjon innen tre måneder etter at han har fått underretning om de reviderte vilkårene. De nye vilkårene trer i kraft etter at den kongelige resolusjonen foreligger og fristen for å frasi seg konsesjonen er utløpt.

Spørsmål om saksbehandling rettes til nve@nve.no eller i brev til NVE – Konsesjonsavdelingen, Postboks 5091 Majorstua, 0301 OSLO. Kontaktperson: Ingrid Haug, inh@nve.no, tlf. 22 95 9416

Kontaktperson hos Foreningen til Bægnavassdragets Regulering: Øyvind Eidsgård, Postboks 23, 3502 Hønefoss, tlf. 31 01 34 85, e-post: oyvind.eidsgard@fbr.bu.no