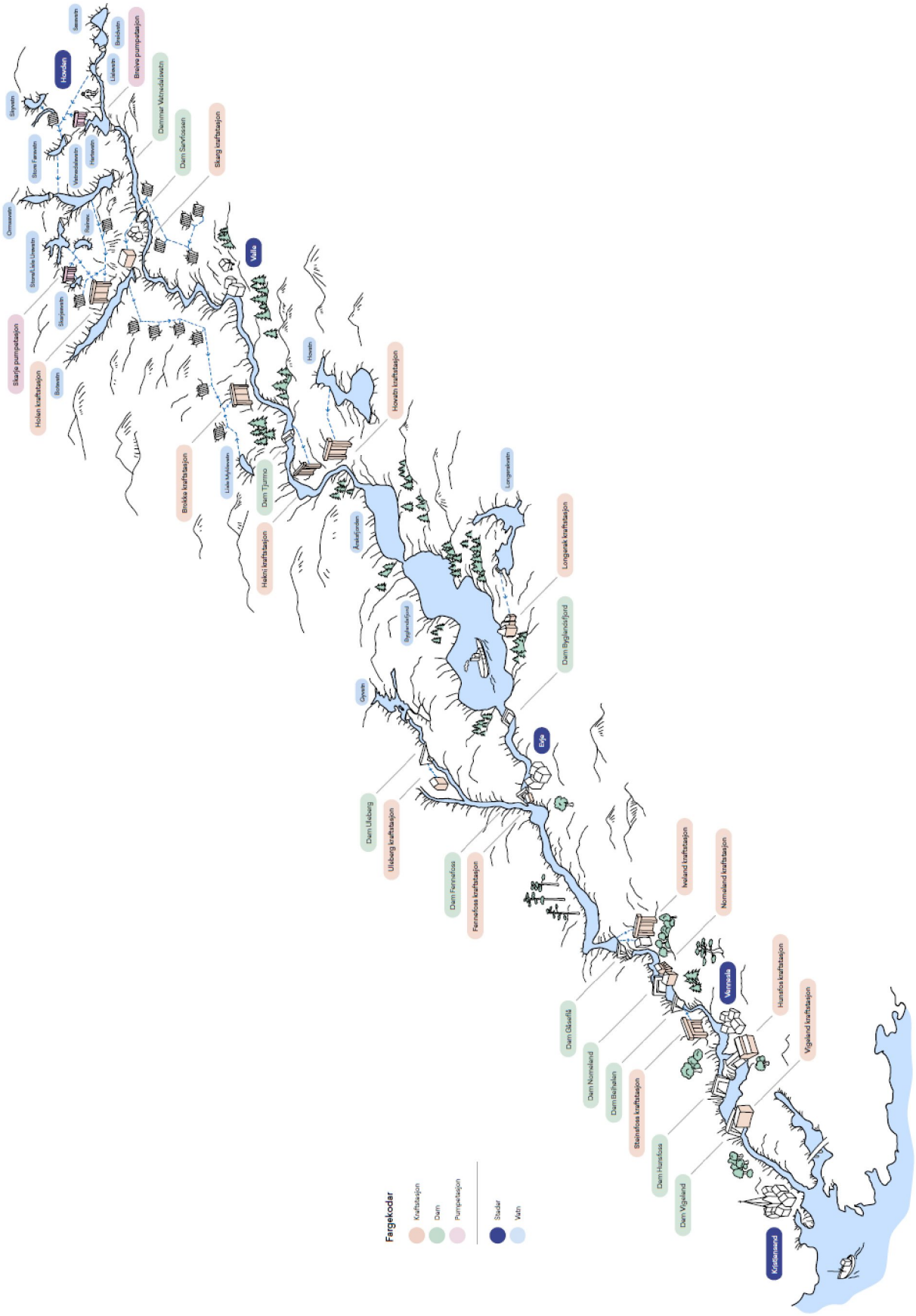
Dam Byglandsfjord

Revisjonsdokument

Reguleringskonsesjoner i Otravassdraget

Otteraaens Brugseierforening


Fargekodar
Kraftstasjon
Dam
Pumpestasjon
Stadar
Vatn
Hovden
Valle
Evje
Vennesla
Kristiansand
Sesavatn
Breidvatn
Breive pumpestasjon
Lisleavatn
Slyvatn
Dammar Vatnedalsvatn
Dam Sarvfossen
Skarg kraftstasjon
Store Farevatn
Vatnedalsvatn
Hartevatn
Ormsavatn
Storelåle Urevatn
Skarjevatn
Skarje pumpestasjon
Holen kraftstasjon
Bosevatn
Hovatn
Hovatn kraftstasjon
Brokke kraftstasjon
Lisle Myklevatn
Dam Tjurmo
Hekni kraftstasjon
Longerakvatn
Longerak kraftstasjon
Dam Byglandsfjord
Byglandsfjord
Gyvatn
Dam Uleberg
Uleberg kraftstasjon
Dam Fennefoss
Fennefoss kraftstasjon
Iveland kraftstasjon
Nomeland kraftstasjon
Hunsfos kraftstasjon
Vigeland kraftstasjon
Dam Gåseflå
Dam Nomeland
Dam Beihalen
Steinsfoss kraftstasjon
Dam Hunsfoss
Dam Vigeland

Innledning og sammendrag

Innledning

I brev av 15. juli 2019 fattet Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) vedtak om å åpne for revisjon av Otteraaens Brugseierforening (OB) sine reguleringskonsesjoner i Otravassdraget. I tillegg er det i Agder Energi Vannkraft (AEVK) sin Uleberg konsesjon av 15. oktober 2004 gitt vilkår om at «… *konsesjonen skal revideres i 2024 sammen med revisjon av "Ny reguleringskonsesjon for Byglandsfjorden m.m. i Otravassdraget" fastsatt ved kgl.res. 03. oktober 2003.»* I NVEs vedtak knyttet til revisjon av vilkårene i Uleberg-konsesjonen er det anbefalt at denne samkjøres med Otra-revisjonen og revisjon av vilkårene for Uleberg kraftverk er dermed tatt inn i revisjonsdokumentet sammen med revisjon av OBs reguleringskonsesjoner.

Ingen av kraftverkene som utnytter regulert vassføring i Otravassdraget er en del av revisjonen. Unntaket er Uleberg kraftverk, som produserer på magasinvann fra Gyvatn.

Dokumentet er utarbeidet i tråd med mal for revisjonsdokument og OEDs *Retningslinjer for revisjon av konsesjonsvilkår for vassdragskonsesjoner*. I OEDs retningslinjer er det gitt følgende føringer for revisjonsarbeidet: *«Hovedformålet med en revisjon av vilkår vil være muligheten for å bedre miljøforholdene i regulerte vassdrag. Revisjonsadgangen er ment å innebære en modernisering eller ajourføring av konsesjonsvilkårene. Revisjonen skal også gi anledning til å oppheve vilkår som har vist seg urimelige, unødvendige eller uhensiktsmessige. Revisjonen gir mulighet til å sette nye vilkår for å rette opp skader og ulemper for allmenne interesser som har oppstått som følge av reguleringene. Dette er særlig aktuelt ved skader og ulemper som ikke var forutsatt på konsesjonstidspunktet eller som i dag vurderes annerledes som følge av endrede samfunnsforhold og verdsetting av miljøkvaliteter.»*

Bestemmelser i konsesjonen om høyeste og laveste regulerte vannstand (HRV og LRV) samt overføringer kommer ikke inn under hva som kan revideres. Revisjonen åpner imidlertid for å vurdere blant annet endring i manøvreringspraksis, minstevassføringsslipp og biotopjusterende tiltak.

Revisjonsdokumentet innleder med en beskrivelse av reguleringsforeningen, konsesjonene, områdene som er berørt av utbyggingen, anlegg, magasin og overføringer, hydrologiske forhold, gjennomførte utredninger, skjønn og avbøtende tiltak, status i forhold til vannforskriften samt erfarte skader og ulemper som følge av reguleringen. Videre i dokumentet er kravene fra de syv Agder-kommunene i Otravassdraget kommentert. Dokumentet avsluttes med forslag til endringer i konsesjonsvilkår og manøvreringsreglement, en oversikt over kraftverk som er under bygging (Fennefoss) og mulige nye utbyggingsprosjekter i vassdraget og en redegjørelse for videre saksgang for revisjonsarbeidet.

Fornyelse av konsesjonene fra 1903, 1912 og 1942/47 for Byglandsfjorden og «fjellsjøene» var en omfattende prosess som gikk over en lengre periode fra midten av 1980-tallet og som ble avsluttet med ny konsesjon i 2003. Vilkårene for «2003-konsesjonen» er nå til revisjon sammen med konsesjonene fra 1949 (Urar, Ormsa mv), 1957 (Skyvatn), 1961 (Brokke overføringene mv), 1967 (Hovatn), 1974 (Urar, Vatnedalen mv) og 1988 (Heisoverføringa).

Reguleringsanlegg og kraftproduksjon i Otra

OBs anlegg består av 16 reguleringsmagasin med et samlet vannvolum på 1283,5 millioner m^3 og i underkant av 50 overføringer. OB har to pumpestasjoner, Breive og Skarje, tilknyttet to av overføringene. I tillegg kommer utbygging av veg og annen infrastruktur, hjelpeanlegg, avbøtende tiltak som terskler, skogsbilveier, badeplasser mv.

Vassdraget er karakterisert ved stor reguleringsevne, minstevassføringskrav i stort sett hele hovedvassdraget og stor gjenværende og dels lite regulert vassføring i nedre del av Otra.

Regulert vassføring utnyttes i 13 kraftverk eid av Otra Kraft, Agder Energi Vannkraft, Skagerak Kraft, og Hydro Vigelandsfoss. Kraftverkene har en samlet installert effekt på 1140 MW og har en simulert årlig produksjon på ca. 4730 GWh. Kraftverkene skaper store verdier for samfunnet. Kraftverkene er også sentrale i denne landsdelen (NO2) for levering av kraft til forbruk, samt leveranse av balanse- og systemtjenester for netteiere og samfunn.

De store reguleringsmagasinene gjør regulantene i stand til å bidra med en beredskapsmessig håndtering av flomsituasjoner i vassdraget som gir en reduksjon av flomtoppene med tilhørende redusert skade på miljø og eiendommer.

Kort beskrivelse av vassdragets øvre del

Den øvre delen av Otravassdraget oppstrøms Brokke kraftverk har 45 % av nedbørsfeltet, 57 % av årlig tilsig og 86 % av magasinkapasiteten for hele nedbørsfeltet (ref Vigelandsfoss kraftverk), og må betegnes som godt regulert. Magasinkapasiteten i denne delen av vassdraget er 77 % i forhold til årsnedbør. Om lag 66 % av den installerte effekten og 52 % av kraften produseres i de fire kraftverkene i øvre del av vassdraget.

Det er ikke stilt noen konkrete krav til endringer av manøvreringsreglementet i øvre del av vassdraget. OB foreslår selv noen mindre endringer knyttet til slipp og måling av minstevassføring ved Lundane / Børtemannsbekken VM og Hartevatn / Hoslemo VM i perioder med is på elva i vintermånedene. Dette er begrunnet i sikkerhet for 3. person og HMS for de ansatte som i dag må fjerne is jevnlig ved målestasjonene.

I den øvre delen av vassdraget er det mange hytter og mange mennesker bruker fjellområdene og de vassdragsnære områdene aktivt. Selv om det er mange brukere av områdene, opplever OB at det er relativt lite brukerkonflikter og at omgivelsene i stor grad har tilpasset seg de foretatte vassdragsreguleringer med de avbøtende tiltak som er gjennomført. I øvre del av vassdraget er det mange terskler og de aller fleste fungerer etter hensikten.

Kort beskrivelse av vassdragets midtre del

Den midtre delen av vassdraget fra utløpet av Brokke kraftverk til dam Byglandsfjord har 30 % av nedbørsfeltet, 24 % av årlig tilsig og 13 % av magasinkapasiteten. Midtre del av vassdraget regnes som dårlig regulert med magasinkapasitet på 13 % i forhold til årsnedbør. Om lag 9 % av den installerte effekten og 7,5 % av kraften produseres i de tre kraftverkene i midtre del av vassdraget.

I midtre del av vassdraget er det stilt krav om magasinrestriksjoner for Longeraksvatn og krav om endring av magasinrestriksjoner for både Hovatn og Byglandsfjorden. OB mener at det ikke er grunnlag for å skjerpe restriksjonene i Hovatn eller innføre nytt krav tilknyttet magasinvannstand i Longeraksvatn.

Det er stilt krav om slipp av minstevassføring i Hovassåni bl.a. i forbindelse med godkjent vannplan 2016-2021. Etter en nærmere undersøkelse og utredning er dette tiltaket satt som avvist i databasen Vann-Nett. OB kan ikke se at det er tungtveiende grunner for å innføre slipp av minstevassføring i Hovassåni.

Valle kommune har trukket fram fem terskler hvor de mener det er behov for å lage tappeanordninger for å kunne senke vannstanden. Kommunens hovedbegrunnelse er tilslamming og

begroing i terskelbassengene. Dette er omtalt i dokumentet, og som det framgår der så vil dette eventuelt kreve ytterligere utredninger, både juridisk og praktisk.

Bygland kommune er opptatt av Byglandsfjorden som et sentralt landskapselement i kommunen. Bygland kommune har flere forslag til endrede bestemmelser om vannstand, og ønsker blant annet at Byglandsfjorden bør holdes på et lavere nivå enn i dag. OB er positiv innstilt på å justere «sommer LRV» i Byglandsfjorden under forutsetning av at muligheten for å fylle fjorden helt opp ikke reduseres. OB er også positiv til å endre vannstandsbestemmelsene knyttet til blekas gytetid i desember.

Bleke er en innlandslaks som bare finnes i området rundt Byglandsfjorden. Flere har uttrykt ønske om å utvide blekas leveområde både sørover og nordover, og at blekebestanden kan klare seg uten at det settes ut rogn eller fiskeyngel fra settefiskanlegget på Syrtveit. Etter flere års innsats, og flere perioder med ulike blekeprosjekter ser det ut til at man har lykkes med å reetablere en selvreproduserende bestand av bleke. Det er også registrert naturlig reproduksjon av bleke i Dåsåna sør for Evje, men bleka har i liten grad tatt i bruk områdene nord for Ose.

I den midtre delen av vassdraget at det dokumentert gassovermettet vann fra Brokke kraftverk. Dette er i dag en av flere hindringer for at bleka kan ta i bruk områdene nord for Hekni kraftverk. Denne problemstillingen jobbes det med både lokalt og nasjonalt med OB som aktiv bidragsyter.

Krypsiv er ikke en fremmed plante, men noen steder i vassdraget vokser den så mye at det utvikles store og tette bestander som reduserer bruksverdien av vassdraget. Dette skaper utfordringer både her og lenger sørover i vassdraget, og det brukes ressurser både på å fjerne krypsiv og å forstå hvorfor det noen steder utvikles det som omtales som problemvekst.

<u>Kort beskrivelse av vassdragets nedre del</u>

Den nedre delen av vassdraget sør for dam Byglandsfjord har 25 % av nedbørsfeltet, 19 % av årlig tilsig og 1 % av magasinkapasiteten (Gyvatn). Nedre del av vassdraget er i praksis uregulert med magasinkapasitet i forhold til årsnedbøren på 1%. Med unntak av Gyvatn, er det ikke noen reguleringsanlegg eller overføringer i denne delen av vassdraget.

Men selv om det ikke er reguleringsmagasiner i nedre del, så har elvekraftverkene i denne delen av vassdraget stor nytte av ovenforliggende reguleringsanlegg. Om lag 25 % av installert effekt og 40,5 % av kraften produseres i elvekraftverkene her, inklusiv Uleberg kraftverk som alle har stor nytte av ovenforliggende reguleringsanlegg.

I gjeldende manøvreringsreglement er det krav om minstevassføring ut fra Gyvatn og fra Byglandsfjorden, målt ved Syrtveit VM og ved Vigeland / Heisel VM.

Laksefø rende strekning nedstrøms Vigelandsfoss kraftverk har i den senere tid fått større fokus. Det gjelder blant annet området sør for Kvarstein bro der vannstanden i elva blir påvirket både av vassføringen i Otra og vannstandsvariasjonene i havet. Ved lav vannstand i havet kan enkelte gyte- og oppvekstområder for laks av naturlige årsaker bli tørrlagt selv ved vassføringer i elva godt over dagens minstevassføringskrav om sommeren. OB foreslår at minstevassføringskravet på 50 m^3/s som i dag gjelder for sommermånedene, kan utvides til å gjelde hele året. Ut over dette vil OB vurdere å bidra med støtte til utredningsarbeid og eventuelle tiltak for å bedre gyte og oppvekstforholdene på laksefø rende strekning.

Generelt

OB vurderer at ytterligere magasinrestriksjoner og skjerpede krav om minstevassføringsslipp kan gi betydelige produksjonstap, redusert samfunnsverdi og redusere muligheten til å ivareta flomhåndtering. Dette uten at tiltakene etter OBs vurdering vil medføre vesentlige miljømessige fordeler.

Statnett påpeker at tilgang på tilstrekkelig fleksibilitet og regulerbarhet i kraftsystemet i alle årets timer er kritisk, og vil fortsatt også være det i fremtiden. Vannkraften bidrar til kraftsystemets driftssikkerhet gjennom sin reguleringsevne i alle tidshorisonter. Konsekvenser som svekker beredskapsevne og forsyningssikkerhet må derfor vurderes nøye når vilkårene for regulerbar vannkraft skal endres.

Etter OBs oppfatning hadde konsesjonsmyndighetene et godt og riktig beslutningsgrunnlag da konsesjonene ble gitt. Konsesjonsgiver har forutsett de fleste skader og ulemper som reguleringen medførte, og håndtert disse gjennom eksisterende vilkår og avholdte rettslige skjønn.

Rysstad, 2. juli 2021

Innhold

1 Sakens bakgrunn 8
2 Om konsesjonæren og konsesjoner 9
2.1 Kort om konsesjonæren/regulanten 9
2.2 Omfang og virkeområde for de konsesjoner som skal revideres 10
3 Om området som er berørt av utbyggingen 14
3.1 Dalen og distriktet 14
3.2 Natur og historie 14
3.3 Kraftverksnæringen 14
3.4 Næringsliv og turisme 15
3.5 Vernede områder i Setesdalsheiene 15
3.6 Stedsnavn 15
4 Beskrivelse av utbyggingen 18
4.1 Hoveddata 18
4.2 Oversikt over reguleringsanlegg, magasiner, berørte elvestrekninger og kraftanlegg, hydrologiske grunndata og beskrivelse av manøvreringspraksis. 28
4.3 Kraftproduksjon og anleggenes betydning for kraftsystemet 71
4.4 Anleggenes betydning for håndtering av flom og lange tørkeperioder. 74
5 Oversikt over eventuelle utredninger, skjønn og avbøtende tiltak 77
5.1 Skjønn 77
5.2 Krypsiv 79
5.3 Bleke 81
5.4 Gassmetning 84
5.5 Avbøtende tiltak 85
6 Status i forhold til vannforskriften 91
6.1 Om godkjenning av planen og oppnåelse av miljømål 91
6.2 Miljømål og vannforekomster i Otra 91
6.3 Vannforekomster med godkjente miljømål 92
7 Erfarte skader og ulemper som følge av reguleringen 95
7.1 Fisk og forsuring 95
7.2 Gassmetning 96
7.3 Biologisk mangfold 97
7.4 Erosjon, sedimentering og terskelbasseng 97
7.5 Friluftsliv 97
7.6 Landskap 97
7.7 Villrein 97

7.8 Minstevassføring Lislevatn – Hartevatn vinterstid 98
7.9 Minstevassføring ved Hoslemo VM vinterstid 99
8 Konsesjonærens vurdering av innkomne krav og tiltak med bakgrunn i vannforskriften 100
8.1 Innledning 100
8.2 Krav knyttet til manøvreringsreglementet 100
8.3 Minstevassføringskrav 101
8.4 Magasinrestriksjoner 105
8.5 Krav knyttet til standardvilkår 110
8.6 Andre krav 117
9 Konsesjonærens forslag til endringer i vilkårene og aktuelle avbøtende tiltak 124
9.1 Endringer i konsesjonsvilkår 124
9.2 Endringer i manøvreringsreglementet. 124
9.3 Bakgrunnen for denne endringen er beskrevet i kapittel 8.Aktuelle avbøtende tiltak og kunnskapsinnhenting 126
10 Mulige O/U-prosjekter 127
11 Videre saksgang 128
11.1 Kontaktpersoner: 128
12 Vedleggs- og referanseliste 129
12.1 Vedleggsoverikt 129
12.2 Referanseliste 130

1 Sakens bakgrunn

I brev til NVE datert **20. mars 2018** fra kommunene Bykle, Valle, Bygland, Evje og Hornnes, Iveland, Vennesla og Kristiansand ("Otra-kommunene") kreves det revisjon av alle konsesjoner til å foreta regulering og overføring i Otravassdraget.

Det ble gjennomført møtevirksomhet og korrespondanse mellom partene i etterkant av kravbrevet. Korrespondansen ligger på NVEs nettside knyttet til revisjonssaken (ref).

I brev av **5. juli 2019** fattet NVE vedtak om å åpne for revisjon. Revisjonssaken gjelder OB sine reguleringskonsesjoner som er beskrevet i kapittel 2. Det er revisjon av vilkårene i disse konsesjonene som revisjonsdokumentet omhandler.

I brev til AEVK av **30. september 2020** oversendte NVE «Vedtak om revisjon av konsesjonsvilkår for Uleberg kraftverk i Otravassdraget, Evje og Hornnes kommune». Grunnen var at det i vilkår knyttet til Uleberg-konsesjonen at konsesjonen skulle revideres samtidig med Otra-konsesjonene.

Revisjon av konsesjonsvilkårene for Uleberg er tatt inn som en del av dette revisjonsdokumentet, som primært omhandler revisjon av OB sine reguleringskonsesjoner i Otravassdraget. Da det ikke er stilt noen krav knyttet til Uleberg-konsesjonen er det ikke tatt med noen beskrivelser i revisjonsdokumentet ut over kort beskrivelse i kapittel 2.2, 4.2.7.2 og selve konsesjonen som er tatt med i vedlegg 2.15

Revisjonsdokumentet omhandler revisjon av vilkår i OBs reguleringskonsesjoner i Otra-vassdraget (ref NVEs brev av 15. juli 2019) og vilkår i AEVKs konsesjon for Uleberg kraftverk (ref NVEs brev av 30. september 2020).

Revisjonsdokumentet følger NVEs mal for revisjonsdokument per 12.6.2018, men noen tillegg er tatt inn som en følge av NVEs nye oppdaterte mal datert 27.03.2020.

2 Om konsesjonæren og konsesjoner

2.1 Kort om konsesjonæren/regulanten

Formålet for Otteraaens Brugseierforening (OB) er beskrevet i foreningens vedtekter, sist godkjent av Det kongelige nærings- og energidepartement den 21. mars 2002, ref §1:

"Otteraaens Brugseierforening er en forening for eiere og brukere av vannfall i Otravassdraget og sidevassdrag. Foreningen har som formål å ivareta medlemmenes interesse med hensyn til regulering av vassdragets vassføring og på annen måte ivareta medlemmenes felles interesse i vassdraget. Foreningen skal normalt stå som konsesjonær for reguleringer i vassdraget. Foreningen skal representere medlemmene ovenfor myndigheter."

Det var nødvendigheten av reguleringer i Otra om førte til at de tre kraftverkseierne nederst i vassdraget – AS Kristiansand Fossefald, Hunsfos Fabrikker og Vigelands Brug - stiftet Otteraaens Brugseierforening den 1. september 1900.

OB har i dag fire medlemmer: Agder Energi Vannkraft AS (AEVK), Skagerak Kraft AS (SK), Otra Kraft DA (OK) og Hydro Vigelandsfoss AS (HV).

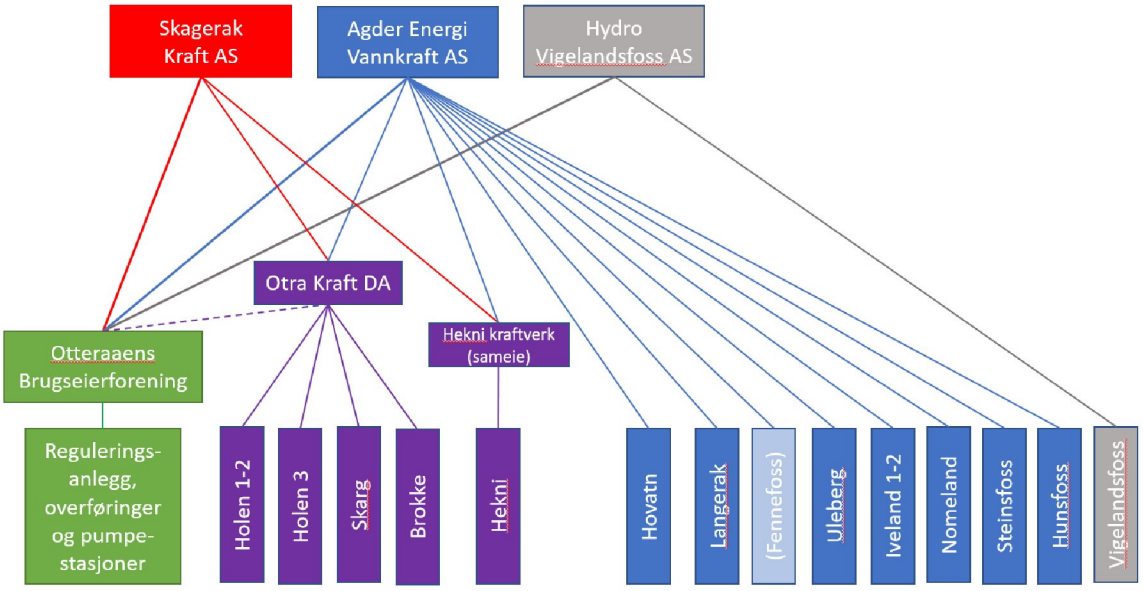
Eierne av Otra Kraft DA - AEVK og SK - har etter avtale besluttet at det er de to eierselskapene som representerer med sine eierandeler direkte i OBs styrende organ.

OB har ingen ansatte. Daglig leder i OB er innleid fra OK. Det er inngått rammeavtale/ operatøravtale mellom OB og Agder Energi Produksjon (i dag Agder Energi Vannkraft) den 4. april 2001 om administrasjon, drift og vedlikehold av OB sine reguleringer i Otravassdraget. I tillegg leier OB inn ressurspersoner fra OK til ulike oppgaver.

Otteraaens Brugseierforening - org. nr. 959951829 – adresse: Setesdalsveien 3455, 4748 Rysstad.

For Uleberg kraftverk, kontakt:

Agder Energi Vannkraft AS – org. nr. 882 973 972 – adresse: Kjøita 18, 4630 Kristiansand S



Figur2.1 Selskap og eiere for reguleringsanlegg og kraftverk i den regulerte delen av Otra

2.2 Omfang og virkeområde for de konsesjoner som skal revideres

Vi viser til NVEs brev av 5.juli 2019 (ref) der det er åpnet for vilkårsrevisjon av følgende konsesjoner:

- 3.6.1949. Tillatelse for Otteraaens Brugseierforening til å regulere Store og Lisle Urarvatn og Ormsavatn i Bykle.
- 28.6.1957. Tillatelse for Otteraaens Brugseierforening til å regulere og overføre Skyvatn med Båstogvatn i Otra i Bykle.
- 15.9.1961. Tillatelse for Otteraaens Brugseierforening til å foreta regulering og overføringer mv. i Otravassdraget samt for I/S Øvre Otra til å ekspropriere grunn og rettigheter for utbygging av Brokke kraftverk.
- 16.6.1967. Tillatelse for Otteraaens Brugseierforening til å foreta ytterligere regulering av Hovatn i Aust-Agder Fylke.
- 15.11.1974. Tillatelse for Otteraaens Brugseierforening til å foreta ytterligere regulering og overføring i Otravassdraget.
- 23.12.1988. Tillatelse for Otteraaens Brugseierforening til å overføre deler av Heisvassdraget til Hovatn i Bygland kommune.
- 3.10.2003. Tillatelse for Otteraaens Brugseierforening til fortsatt regulering av Byglandsfjorden m.m. i Otravassdraget.

Vi viser til NVEs brev av 30. september 2020 der det er åpnet for revisjon av følgende konsesjon:

- 15.10.2004.– I medhold av vannressursloven gitt tillatelse til Agder Energi Produksjon (i dag AEVK) til bygging av Uleberg kraftverk i Evje og Hornnes kommune i Aust-Agder.

Under er det gitt en nærmere beskrivelse av omfanget for de ulike konsesjonene. For oversiktens skyld er det i tillegg tatt med konsesjonene fra 1903, 1912, 1942/1947 som fikk ny konsesjon i 2003. For flere av konsesjonene er det også gitt tillatelse til planendringer, fristutsettelse mv som også er tatt med i oversikten.

<u>30.03.1903 Otra - Regulering av Byglandsfjord.</u>
Tillatelse til å demme opp Byglandsfjord til kote 201 om sommeren og kote 202 om vinteren, dvs en regulering på 4 meter mellom kote 198 og 202. *Konsesjonen inngår nå i 2003-konesesjonen.*

<u>22.11.1912 Regulering av Byglandsfjorden og div. fjellvatn i Otra</u>
I 1912 ble det gitt konsesjon til OB med tillatelse økt regulering av Byglandsfjord fra 4 til 5 meter og til å etablere en rekke nye reguleringer: Gyvatn (3 meter), Longeraksvatn (5 meter), Hovatn (5 meter), Botsvatn (8+2 meter), Vatnedalsvatn (7,5 meter, Hartevatn/Breivatn: (7 meter), Store Førresvatn (7 meter) Breivatn/Sæsvatn (2,5 meter). *Konsesjonen inngår nå i 2003-konesesjonen.*

<u>28.11.1947 Stadf. av till. til utv. reg. av Vatnedalsvatn i Bykle.</u>
Vatnedalsvatn med økt reguleringshøyde på 13,5 meter til totalt 21 meter. Konsesjonen ble gitt i 1942 og stadfestet i 1947. *Konsesjonen inngår nå i 2003-konesesjonen.*

<u>03.06.1949 Reg. av Store og Lisle Urarvatn og Ormsavatn i Otra</u>
Tillatelse til å regulere Store Urarvatn (11 meter) og Lisle Urarvatn (5 meter) og Ormsavatn (11,5 meter).

<u>28.06.1957 Reg. og overføring av Skyvatn/Båstogvatn i Otra</u>
Tillatelse til å senke Skyvatn m/Båstogvatn med 12 meter.

15.09.1961 Reg. og overf. i Otra, Ekspr. mv. Brokke krv., minstevannf.
Tillatelse for OB til å foreta reguleringer og overføringer mv i Otravassdraget, samt for I/S Øvre Otra (i dag Otra Kraft DA) til å ekspropriere grunn og rettigheter for utbygging av Brokke kraftverk.

Tillatelse til økt regulering (senkning) av Botsvatn med 19 meter, Overføring av Skarjeså til Botsvatn og avløpet fra 9 felter kan via driftstunnelen for Brokke kraftverk føres til Bossvatn for lagring.

16.06.1967 Ytterligere regulering av Hovatn
Tillatelse til OB til å foreta ytterligere senking av Hovatn med 12 meter.

09.07.1970 Ytterligere regulering av Hovatn - Planendring/Endring av man.regl.
Det kongelige departement for Industri og Håndverk samtykker i at planen for regulering gitt i kgl.res. av 16. juni 1967 (for ytterligere regulering av Hovatn) endres slik at øvre reguleringsgrensen blir kote 685,68 (som er 16 cm lavere enn i konsesjonen). Reguleringshøyden blir da 11,84 meter. Ellers ingen endringer i forhold til LRV.

15.11.1974 Øvre Otra utbyggingen - Ytterligere regulering, overf. og erverv
1974 konsesjonen er den store konsesjonen med nye reguleringer, økte reguleringer av eksisterende reguleringsmagasin og en rekke nye overføringer av tilsigsfelt.

Økning av eksisterende reguleringer i Vatnedalsvatn med ny reguleringshøyde på 140 meter (tidligere to reguleringer 7,5 + 13,5 meter), Store Urarvatn med ny reguleringshøyde på 44 meter (tidligere 11 meter), Lille Urarvatn med ny reguleringshøyde på 34 meter (tidligere 5 meter) og Bossvatn med ny reguleringshøyde på 56 meter (tidligere to reguleringer 8 + 19 meter).

Nye reguleringer i Ytre Ratevatn (4,6 meter), Reinevatn (20 meter) og Skarjesvatn (7 meter)

Nye Overføringer: Avløpet fra Nørste Brandsvatn i Geiskeliåni overføres til Auervassåa. Avløpet fra Hartevasstjønn i Auervassåa overføres til Børtemannsbekken, avløpet fra Fjordungsbekken overføres til Hartevatn. Avløpet fra Skyvatn overføres til Væringsåa. Avløpet fra Væringsåa kan overføres til Store Førresvatn. Avløpet fra Hartevatn overføres til Vatnedalsvatn til dels ved pumping.

Avløpet fra Reinevatn overføres til Urarvatn, avløpet fra Urarvatn overføres til Skarjesvatn. Avløpet fra Skarjesvatn overføres til Botsvatn via driftstunnelen til Skarje kraftverk.

Avløpet fra 6 felt som drenerer til Botsvatn kan via driftstunnelen for Holen kraftverk føres til Vatnedalsvatn for lagring. Avløpet fra Vatnedalsvatn overføres via Holen kraftverk til Bossvatn.

Avløpet til Otras restfelt ved Sarvsfossen overføres til Botsvatn. Avløpet fra Holsbekkene og Farå kan via driftstunnelen for Brokke kraftverk føres til Bossvatn for lagring.

16.03.1979 Øvre Otra - Overføring av Otra til Vatnedalsmag. - Planendring
I forbindelse med planendringen var det flere endringer fra konsesjon gitt ved kgl.res. av 15. november 1974.

Avløpet fra Lislevatn kan overføres til store Førsvatn og avløpet fra Væringsåa føres inn på overføringstunnelen. Avløpet fra Hartevatnets restfelt sammen med pålagt minstevassføring fra

Lislevatn føres ved pumping inn i overføringstunnelen til store Førsvatn. Avløpet fra store Førsvatn overføres til Vatnedalsvatn.

23.03.1979 Øvre Otra utbyggingen - Ekspropriasjon av manglende fallrettigheter
Gjelder ekspropriasjon av manglende fallrettigheter som var uteglemt i konsesjon av 15. november 1974.

09.07.1979 Øvre Otra utbyggingen - Regulering av Bykil
OED gav i brev av 9. juli 1979 I/S Øvre Otra tillatelse til å manøvrere Bykil med reguleringsgrensen på 1,0 meter. Tillatelse til midlertidig regulering av Bykil av 28. august 1963 opphører med dette å gjelde. I brev av 27. august 1979 fra OED er tillatelsen overført fra I/S Øvre Otra til OB siden OB har alle øvrige reguleringer i Otra.

30.10.1981 Øvre Otra utbyggingen - Regulering av Skarjesvatn mv, planendring
I kgl.res av 30. oktober 1981 gis OB/OK tillatelse til planendring i forhold til tidligere tillatelse gitt i kgl.res av 15. november 1974 og det er gitt tillatelser til følgende endringer: Øvre reguleringsgrense for Skarjesvatn endres til 1079,0 og reguleringshøyde endres til 4,0 meter.

Avløpet fra Urarvatn overføres via Skarje kraftverk til Botsvatn. (Skarje kraftverk har senere endret navn til Holen 3 kraftverk).

11.06.1982 Øvre Otra - Overføring Hartevasstjønn til Hartevatn - Planendring
Ved kgl.res. av 11. juni 1982 er det gitt tillatelse til følgende endringer i konsesjon gitt ved kgl.res av 15. november 1974: Avløpet fra Hartevatnets felt i Auervassåa, overføres inntil 1,5 m^3/s til Børtemannsbekken. Resten av avløpet overføres fra Badstogdalen til Hartevatn sammen med avløpet fra et lokalt felt (3,0 km^3) i Badstogdalen.

01.09.1982 Øvre Otra - Regulering av Skarjesvatn, endring av manøvreringsreglement
En presisering av manøvreringsreglementet 1B b . (ikke vedlagt).

22.11.1987 Utvidet regulering av Vatnedalsvann i Otra, Bykle
Gjelder fristforlengelse (1974 konsesjonen) på 5 år og arbeidet må sluttføres innen 1. februar 1992 (ikke vedlagt).

23.12.1988 Overføring av deler av Heisvassdraget til Hovatn, Aust-Agder
Ved kgl.res. av 23. desember 1988 er bl.a. bestemt: Avløpet fra Heisvassdraget ovenfor kote 725 overføres fra Fiskeløys, og overføres videre sammen med avløpet fra Fiskeløys til driftstunnelen for Hovatn kraftverk. Det overførte avløpet kan magasineres i Hovatn.

22.03.1993 Fristforlengelse ang. Urar.
Fristforlengelse med å sluttføre arbeidet med Urar reguleringen med 3 år til 1. februar 1995 (ikke vedlagt).

02.06.1995 Urar-reguleringen i Otra - Planendring
Ved kgl.res. av 2. juni 1995 er OB gitt tillatelse til følgende endring av konsesjon gitt ved kgl.res av 15. november 1974: Å redusere øvre reguleringsgrense (HRV) for Urarvatn med 10,0 m til kote 1175.

Å avlede flomvann fra Urarvatn til både Uraråni og Skarjeåni tilsvarende naturlig avløp fra Urarvatn og Reinvatn før reguleringen.

15.04.1998 Kanalisering i Hovatn - Planendring
I brev av 15. april 1998 gir OED OB tillatelse til planendring til kanalisering to steder i magasinet i Hovatn ned til LRV (kote 673,84) for å kunne utnytte hele magasinet til LRV.
Det er i brev av 5. januar 2005 gitt forhåndstiltredelse for å gjennomføre tiltaket.
Tiltaket ble ikke gjennomført (ikke vedlagt).

10.02.2003 Tidsubegrensede konsesjoner i Otravassdraget
I brev av 10. februar 2003 er det gitt tidsubegrensede reguleringskonsesjoner for tillatelse gitt ved kgl.res. av 3. juni 1949 til å regulere Store og Lisle Urarvatn og Ormsvatn i Bykle og tillatelse gitt ved kronprinsregentens res. av 28. juni 1957 til å foreta regulering og overføring av Skyvatn m/Båstogsvatn.

03.10.2003 Div. overf. til Brokke kr.v. og erverv av fall Skarg kraftverk (OB/OK)
Ved kgl.res. av 3. oktober 2003 er OB gitt tillatelse til å overføre avløpet fra Strendetjønnbekken, Bestelandså og Fjellskarå til Farå (Brokke Sør).

Avløpet fra følgende 6 felt overføres via tunnel til Sarvsfossen inntaksmagasin (Brokke Nord) og at avløpet fra Lauvtjønn kan tas inn på overføringstunnelen mellom Sarvsfossen og Bossvatn.

03.10.2003 Fortsatt regulering av Byglandsfjord mm i Otravassdraget
Ved kgl.res. av 3. oktober 2003. Fornyelse av konsesjonene fra 22. november 1912 og 09. juli 1942, stadfestet 28. november 1947.

Manøvreringsreglement oppdatert for hele vassdraget pr 3.10.2003 og erstatter reglement sist endret ved kgl.res. 02. juni 1995.

15.10.2004 Uleberg kraftverk (AEVK)
Ved konsesjon av 15. oktober 2004 gis AEVK tillatelse til bygging av Uleberg kraftverk i Skjerka vassdraget.

Viser her til konsesjonens vilkår post 15: «*Vilkårene for Uleberg-konsesjonen skal revideres i 2024 sammen med revisjon av "Ny reguleringskonsesjon for Byglandsfjorden m.m. i Otravassdraget" fastsatt ved kgl.res. 03. oktober 2003.*»

07.07.2016 Endring av konsesjonsvilkår til ubegrenset tid Otravassdraget
Gjelder Hydro Vigeland Bruk (HV) sine andeler i 4 konsesjoner. Konsesjonene er på ubegrenset tid også for HV.

Ingen av kraftverkene, med unntak av Uleberg kraftverk, som utnytter regulert vassføring i vassdraget er en del av revisjonen. Viser her til NVEs brev av 5. juni 2019 (kapittel 1).

3 Om området som er berørt av utbyggingen

3.1 Dalen og distriktet

Setesdal er navnet på dalføret langs Otravassdraget fra Evje i sør til Hovden i nord. Dalen ligger i fylket Agder og i landsdelen Sørlandet. På begge sider av dalen ligger Setesdalsheiene. Setesdal omfatter kommunene Evje og Hornnes, Bygland, Valle og Bykle.

Riksvei 9, Setesdalsveien, er dalens hovedkommunikasjonsåre fra Kristiansand og gjennom hele Setesdal til Haukeli i Vinje kommune i Vestfold og Telemark fylke i nord.

Evje er regionalt sentrum i Setesdal. Andre større tettsteder nord for Evje er Byglandsfjord, Bygland, Ose, Rysstad, Valle, Bykle og Hovden. Setesdal har et areal på 4 855,97 km², og totalt 5 881 innbyggere pr. tredje kvartal 2019. Disse fordeler seg på 3635 i Evje og Hornnes, 1160 i Bygland, 1161 i Valle, og 975 i Bykle.

Setesdal er kjent for sin tradisjonelle bondekultur, der særlig Setesdalsbunaden, sølvsmedkunst og folkemusikk har vært i fokus.

3.2 Natur og historie

Fjellområdene i Setesdal består av drøyt en milliard år gammelt grunnfjell med sure bergarter, og hvor bare Otras avsetninger av grus- og løsmasser gir grunnlag for jordbruket langs dalen. Jordbrukstradisjonen har gitt en særegen og rik kultur, men har ikke gitt grunnlag for noen stor befolkning.

Setesdal var i tidligere tider nærmest uframkommelig, noe som gjorde dalen ganske avstengt, og kontakten med kysten vanskelig. Dette endret seg da hovedveien fra Kristiansand til Valle sto ferdig i 1846, Setesdalsbanen åpnet i 1896 og dampbåten kom i bruk på Byglandsfjorden.

Setesdal har bevart gamle tradisjoner i rikt monn, i sed og skikk, drakt, diktning og toner. I byggeskikk og folkekunst levde middelalderformer helt opp mot vår tid. Den svært isolerte beliggenheten av dalen har skapt svært egne dialektformer. I desember 2019 fikk Setesdal plass på UNESCOs verdensarvliste for immateriell kunst. Immateriell kulturarv er mer enn bare bygg, det er sang, dans ritualer og ferdigheter. Setesdals kulturarv er det første norske bidraget på UNESCOs verdensarvliste for immateriell kunst.

3.3 Kraftverksnæringen

I over 120 år har bygging av reguleringsanlegg, kraftverk og overføringsnett gitt stor aktivitet i Setesdalen. Fram til 1960 var det i første rekke bygging av reguleringsanlegg, men fra 1960 og fram til i dag har det vært mange og store utbygginger av store kraftstasjoner, dammer og overføringer. Lange byggeperioder som har satt sitt preg, spesielt i Bygland, Valle og Bykle. I tillegg til kraftutbygging, opprusting av infrastruktur som har hatt mange arbeidsplasser knyttet til byggefaser og driftsfase, har kraftnæringen også gitt gode inntekter i form av konsesjonskraft, skatter, avgifter og utbytte til kommunene og fylket. Dette er inntekter som er brukt til stedsutvikling, opprusting av RV 9 gjennom dalen, næringsutvikling, grunnlag for turistnæringen og å sikre gode offentlige tjenestetilbud til lokalsamfunnet.

3.4 Næringsliv og turisme

Reiselivsnæringen har de senere årene stått for en betydelig verdiskaping og sysselsetting i Setesdal. I 2014 sysselsatte reiselivsnæringen 330 personer, noe som utgjorde 9,8 prosent av de sysselsatte i regionen. Næringen stod for en verdiskaping på 158 millioner kroner, 9,2 prosent av næringslivets verdiskaping.

Reiselivsrelatert forbruk og investeringer genererte samlet sett 551 millioner i lokale inntekter i 2015. Bygg- og anlegg, varehandel og reiseliv er næringene som blir mest berørt. Ringvirkningsanalysen viser at hyttebygging skaper store inntekter i Setesdal. Inntektene tilsvarer 158 arbeidsplasser og 93 millioner kroner i verdiskaping i bygg- og anleggsnæringen.

Antall hytter i Setesdal har økt kraftig de siste årene, og i 2019 var det registrert totalt 6358 hytter i de fire øverste Setesdalskommunene. Det er Bykle kommune som har flest registrerte hytter, med 2577 stk. I Evje og Hornnes er det registrert 1613 hytter, i Valle 1308 hytter og i Bygland 806 hytter.

3.5 Vernede områder i Setesdalsheiene

De store fjellområdene mellom Setesdal og Ryfylke er en del av Setesdal Vesthei - Ryfylkeheiane og er med sine 6154 km^2 det nest største villreinområdet i landet. Det er her Europas sørligste villreinstamme holder til. Halvparten av dette arealet er vernet for å ta vare på et sammenhengende heieområde, med dyre- og planteliv, stølsområder og andre kulturverdier. Det viktigste er imidlertid å ta vare på viktige deler av villreinens leveområde.

Setesdal Vesthei - Ryfylkeheiane er også et mye brukt fjellområde. Skriftlige kilder forteller om en til dels svært omfattende bruk de siste 200 årene, og arkeologiske funn viser at dette også går svært langt tilbake i tid. Denne omfattende bruken har satt sine fysiske spor i landskapet og mentale spor i dem som bor i områdene rundt heiene. Verneverdiene er mange og store, ikke minst for rekreasjon og naturopplevelser.

Njardarheim, som er gitt vassdragsvern i Verneplan 1 fra 1973, utgjør en stor del av Setesdal Vesthei, og er i dag eid av staten med Statskog som forvalter. Den store eiendommen ligger i grenseområdet mellom Setesdal og Sirdal, Hjelmeland og Forsand i Rogaland. I sør strekker eiendommen seg til Øyarvatnet i Hylestad. I nord går den langt inn i Bykleheiene, til gårdene Brotteli og Dysje ved vestre enden av Botsvatn. Arealet omfatter mange mindre eiendommer og bruksnummer, men er sammenhengende og utgjør totalt 810 kvadratkilometer.

3.6 Stedsnavn

OB konstaterer at det verserer flere skrivemåter for samme sted, bekker, elver og vann i ulike registre og kart. En ser også at skrivemåten har endret seg noe over tid, fra den første konsesjonen for snart 220 år siden og fram til i dag.

I tabellen under har vi sammenstilt skrivemåtene i konsesjon og manøvreringsreglementet fra 2003 og i dagens kartverk. I dette dokumentet har vi av praktiske grunner så langt som råd er, benyttet

samme skrivemåte som i dagens kartverk. I de tilfellene en lokalt bruker andre navn enn Statens kartverk er navnet angitt i kolonnen til høyre.

Konsesjon (2003)	**Kartverket** (2021)	**Andre navn som brukes avvik fra kartverket**
Otravassdraget	Otravassdraget	
Otra	Otra	
	Båstogvatn	
Skyvatn	Skyvatn	
Sesvatn	Sæsvatn	
Breivatn	Breidvatn	*Begge navnene brukes*
Lislevatn	Lislevatn	
	Lundane VM	
Nørste Brandsvatn	Nørdste Brandsvatn	
	Gråsteinsvatn	
Gjeiskeliåna	Gjeiskeliåni	
Auervassåa	Auvervassåni	
	Hartevasstjønni	Hartevasstjønn
Børtevannsbekken	Byrtemannsbekken	Børtemannsbekken
Bastogdalen	Bastogdalen	
Fjordungsbekken	Fjordungsbekken	
	Breivevatnet	Breivevatn
Hartevatn	Hartevatn	
	Hartevatn ndf.	
Ormsavatn	Ormsavatnet	Ormsavatn
Store Førresvatn	Store Førsvatn	
Vatnedalsvatn	Vatnedalsvatnet	Vatnedalsvatn
Store Urarvatn	Store Urevatn	Normalt bruker en kun Urevatn
Lille Urarvatn	Lisle Urevatn	Normalt bruker en kun Urevatn
Reinevatn	Reinevatn	
Skarjesvatn	Skargjevatnet	Skarjesvatn
Hoslemo (VM)	Hoslemo (VM)	
Bjørnarå	Bjørnarå	
Blautgrjotbekken	Blautegjotbekken	
Løyningsbekken	Løyningsbekken	
Optestøylbekken	Optestøylbekken	
	Flåni	Flåren
Bjorbekken	Bjorbekken	
Sarvsfossen	Sarvsfoss	Sarvsfossen
Lauvtjønn	Lauvtjønn	
Væringsåa	Væringsåni	Væringså
Kvervå	Kvervåni	Kvervå
Skarjeså	Skarjesåni	Skarjeså og rest Skarjeså
Kvernbekken	Kvernbekken	
Fossbekken	Fossbekken	
Hisbekken	Hisbekken	
Trågumså	Trågumsåni	Trågumså
Holsbekkene	Holsbekkene	Holsbekk sør og Holsbekk nord
Heiså	Hisåni	Hiså
Ljoså	Ljosåni	Ljoså

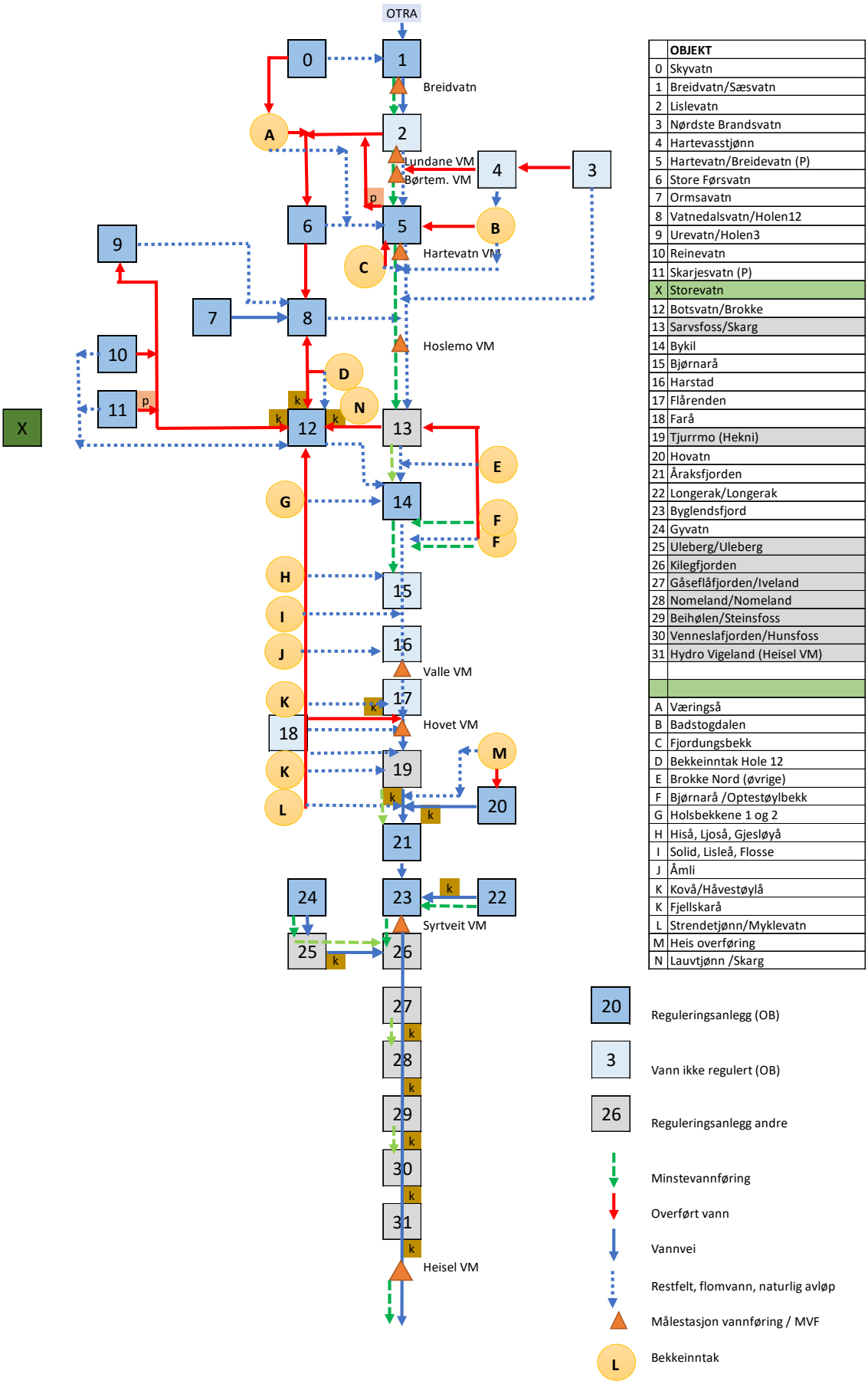
Gjessløyå	Gjesløyåni	Gjessløyå
Sollibekken	Skiptesbekken	
Lisleå	Lisleå	
Flåsse	Flosse	Flosse nord og Flosse syd
Amliå	Åmliå	
Kåvå	Kovå	
Hovedstøylså	Hovestøylåna	Hovedstøylså
Farå	Faråni	Farå
Strendetjønnbekken	Stemtjønnbekken*	Stendetjørnbekken
Bestelandså	Bestelandså	
Fjellskarå	Fjellskardevja	Fjellskarå
	Rotedalstjønn	
	Myklevatnet	Lisle Myklevatn
Bossvatn	Botsvatn	
Bykil	Bykil	Bykil eller Bykhyl
	Brokke kraftverk	
	Tjurrmo	
Heisvassdraget	Hesåni	Heisvassdraget
	Byrtingsvatnet	Byrtingsvatn
Fiskeløys	Fiskeløys	
Hovatn	Hovatn	
Langerakvatn	Longerakvatnet	
Langerak kraftverk		Longerak kraftverk
	Åraksfjorden	
Byglandsfjord	Byglandsfjorden	
Gyvatn	Gyvatn	
Valle (VM)	Valle (VM)	
	Syrtveit (VM)	
Vigeland (VM)	Vigeland (VM)	Vigeland VM eller Heisel VM

4 Beskrivelse av utbyggingen

Kapittel 4.1 Hoveddata gir en oversikt over nøkkeldata for reguleringsanlegg, manøvreringsreglement og kraftverkene. Kapittel 4.2 gir en beskrivelse av anleggene som er bygget, hydrologiske data, drift av vassdraget og manøvreringspraksis, 4.3 omhandler kraftproduksjon og 4.4 gir en oversikt over anleggenes betydning for kraftsystemet og håndtering av flom.

4.1 Hoveddata

Figur 4.1.1 Kart over Otravassdraget

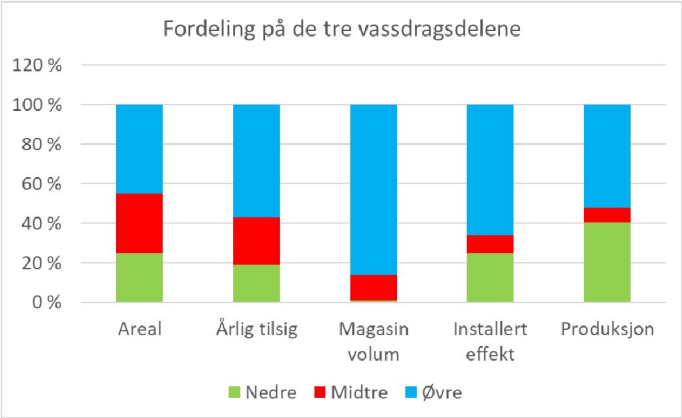


	OBJEKT
0	Skyvatn
1	Breidvatn/Sæsvatn
2	Lislevatn
3	Nørdste Brandsvatn
4	Hartevasstjønn
5	Hartevatn/Breidevatn (P)
6	Store Førsvatn
7	Ormsavatn
8	Vatnedalsvatn/Holen12
9	Urevatn/Holen3
10	Reinevatn
11	Skarjesvatn (P)
X	Storevatn
12	Botsvatn/Brokke
13	Sarvsfoss/Skarg
14	Bykil
15	Bjørnarå
16	Harstad
17	Flårenden
18	Farå
19	Tjurrmo (Hekni)
20	Hovatn
21	Åraksfjorden
22	Longerak/Longerak
23	Byglendsfjord
24	Gyvatn
25	Uleberg/Uleberg
26	Kilegfjorden
27	Gåseflåfjorden/Iveland
28	Nomeland/Nomeland
29	Beihølen/Steinsfoss
30	Venneslafjorden/Hunsfoss
31	Hydro Vigeland (Heisel VM)
A	Væringså
B	Badstogdalen
C	Fjordungsbekk
D	Bekkeinntak Hole 12
E	Brokke Nord (øvrige)
F	Bjørnarå /Optestøylbekk
G	Holsbekkene 1 og 2
H	Hiså, Ljoså, Gjesløyå
I	Solid, Lisleå, Flosse
J	Åmli
K	Kovå/Håvestøylå
K	Fjellskarå
L	Strendetjønn/Myklevatn
M	Heis overføring
N	Lauvtjønn /Skarg

Figur 4.1.2 Skjematisk oversikt over vannveier i Otravassdraget.

Overordnet kan en dele inn Otravassdraget i tre hoveddeler; øvre, midtre og nedre del.

Den øvre delen, oppstrøms Brokke kraftverk, består av en rekke overføringer, magasin og kraftverk. Øvre del har 45 % av nedbørsfeltet, 57% av årlig tilsig og 86 % av magasinkapasiteten for hele nedbørsfeltet (ref Vigelandsfoss kraftverk). Den øvre delen av vassdraget regnes totalt sett som relativt godt regulert med magasinkapasitet i forhold til årsnedbør på 77%. Om lag 66 % av installert effekt og 52 % av kraften produseres i de fire kraftverkene i øvre del av vassdraget.



Den midtre delen, fra utløpet av Brokke kraftverk til dam Byglandsfjord, har 30 % av nedbørsfeltet, 24 % av årlig tilsig og 13 % av magasinkapasiteten. Midtre del av vassdraget regnes totalt sett som relativt dårlig regulert med magasinkapasitet i forhold til årsnedbør på 13%. Om lag 9 % av installert effekt og 7,5 % av kraften produseres i de tre kraftverkene i midtre del av vassdraget.

Den nedre delen av vassdraget sør for dam Byglandsfjord, har 25 % av nedbørsfeltet, 19 % av årlig tilsig og 1 % av magasinkapasiteten (Gyvatn). Nedre del av vassdraget regnes som uregulert med magasinkapasitet i forhold til årsnedbør på 1%. Om lag 25 % av installert effekt og 40,5 % av kraften produseres i elvekraftverkene i nedre Otra inkl. Uleberg kraftverk.

4.1.1 Nedbørsfelt

I tabell 4.1.1 er vist en hovedoversikt over nedbørsfelt som er knyttet til reguleringsmagasin (M) og magasin som også er inntak til kraftverk (M-I). I tillegg er det tatt med noen delfelt (VM) hvor det måles minstevassføring i restfelt eller total vassføring i Otra.

Tabell 4.1.1 Nedbørsfelt til reguleringsmagasin og målepunkt for minstevassføring

Objekt	NR	Delfelt	Areal km²	Delsum km²	Sum km²	NVE 1961-90 l/s/km²	Årstilsig Mm³	Delsum Mm³	Sum Mm³
M	1	Breivatn/Sesvatn	180,0			39,8	225,9		
VM	4	Børtemannsbekk	32,5	63,5		33,3	34,1	72,6	
M - I	5	Hartevatn (I) Breive pumpestasjon	86,6	150,1		41,2	112,5	185,1	
M	0	Skyvatn	15,0			54,9	26,0		
M	6	Førresvatn	94,6	497,4		55,2	164,7	669,1	
M	7	Ormsavatn	99,4			66,8	209,4		
M - I	8	Vatnedalsvatn (I) Holen 12 kraftstasjon	121,9	718,7	718,7	49,4	189,9	1068,5	1068,5
M - I	11	Skarjesvatn (I) Skarje pumpestasjon	27,9			80,4	70,7		
M	10	Reinevatn	15,7			67,9	33,6		
M - I	9	Urar (I) Holen 3 kraftstasjon	54,1	97,7	97,7	77,2	131,7	236,1	236,1
VM	x	Hoslemo	89,6			31,7	89,4		
M - I	13	Sarvsfossen (I) Skarg kraftstasjon	182,8	272,4	272,4	32,0	184,5	273,9	273,9
M - I	12	Bossvatn (I) Brokke kraftstasjon	131,2	517,2	1606,0	60,5	250,3	856,1	2434,6
M	14	Bykil	17,1			29,8	16,1		
VM	16	Valle	160,0	177,1		23,1	116,6	132,6	
M - I	19	Tjurrmo (I) Hekni kraftstasjon	171,6	348,7	1954,7	25,6	138,5	271,2	2705,7
M - I	20	Hovatn (I) Hovatn kraftstasjon	70,8	70,8	70,8	23,7	52,9	52,9	52,9
M	22	Longeraksvatn	17,5			30,3	16,7		
M	23	Byglandsfjord	641,5	641,5	2685,3	24,9	503,7	503,7	3279,9
M	24	Gyvatn	48,6			40,5	62,1		
VM	32	Vigeland kraftstasjon / Heisel VM)	2,2	783,9	3561,3	26,9	1,9	874,6	4267,3

Areal er uregulert nedbørsfelt inkludert uregulerte overføringer til magasin eller målepunkt for minstevassføring/vassføring. Avrenning/årstilsig er basert **på NVE data for tidsserie 1961-90**. I delsum og sum er ovenforliggende nedbørsfelt og årlig tilsig inkludert.

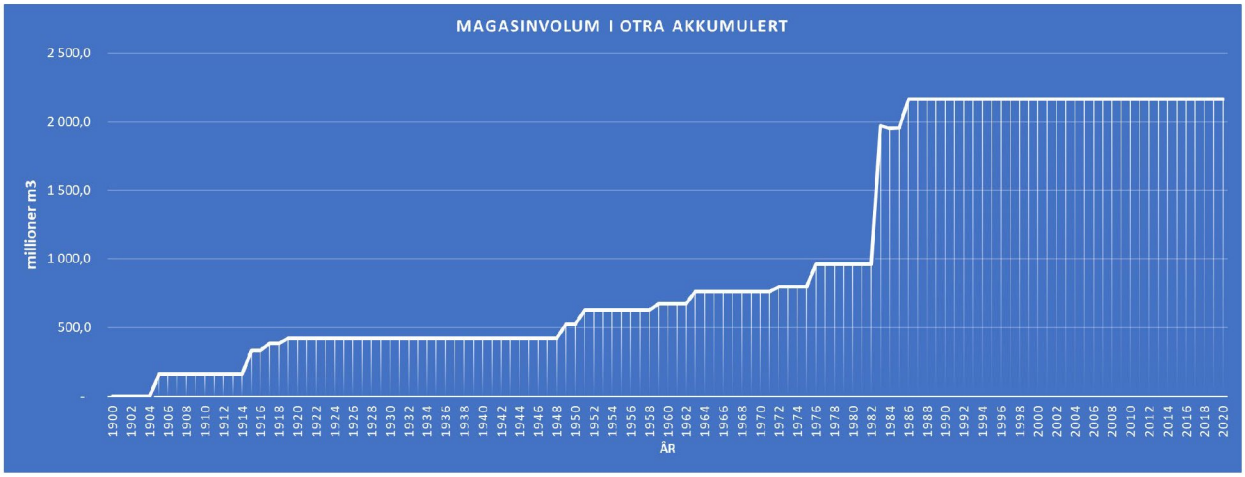
4.1.2 Magasindata

Tabell 4.1.2 Magasindata

Eier	Reguleringsanlegg	Naturlig vannstand moh	HRV konsesjon moh	LRV konsesjon moh	Regulerings-høyde m	Hvorav oppregulering m	Hvorav senking m	Magasinvolum mill m^3
OB	Breidvatn - Sæsvatn	895,0	896,5	894,0	2,5	1,5	1,0	16,6
OB	Skyvatn	1090,0		1078,0	12,0		12,0	50,8
OB	Store Førsvatn	839,0	843,0	836,0	7,0	4,0	3,0	20,6
OB	Hartevatn *)	753,9	758,9	751,9	7,0	5,0		35,6
OB	Ormsavatn	866,0	868,0	856,5	11,5	2,0	9,5	30,6
OB	Vatnedalsvatn	745,0	840,0	700,0	140,0	95,0	45,0	1 150,0
OB	Store Urevatn	1160,0	1175,0	1141,0	34,0	15,0	19,0	253,0
OB	Lille Urevatn	1153,5	1175,0	1151,0	24,0	21,5	2,5	
OB	Reinevatn	1171,7	1175,0	1165,0	10,0	3,3	6,7	22,5
OB	Skarjesvatn	1076,6	1079,0	1075,0	4,0	2,4	1,6	1,6
Otra Kraft	Sarvsfossen	592,5	633,0	630,0	3,0	40,5		0,7
OB	Botsvatn	529,0	551,0	495,0	56,0	22,0	34,0	296,0
OB	Bykil		500,0	499,0	1,0			0,6
Hekni kraftverk	Tjurrmo		242,0	241,0	1,0			1,5
OB	Hovatn	685,68	690,68	673,84	16,84	5,0	11,8	66,0
OB	Longerakvatnet	595,34	597,84	593,84	4,0	2,5	1,5	12,5
OB	Gyvatn	561,5	564,5		3,0	3,0	0,0	12,6
OB	Byglandsfjorden inkl Åraksfjorden		203,0	198,0	5,0			212,3
	OB sine reguleringsanlegg						SUM	2 168,2
	Alle magasinene (til orienreing)						SUM	2 183,5

Utgangspunktet for magasindata i tabell 4.1.2 er OBs reguleringsanlegg basert på regulerings-høyder gitt i konsesjoner, sist oppdatert i manøvreringsreglement fra 2003: *"For Byglandsfjorden er angitt de samme høyder som i tidligere reglement, høydene for Skarjesvatnet er angitt i lokalt høydesystem, mens høydene for alle de øvrige magasinene refererer seg til fastmerker i NVEs nivellementer".*

I tillegg til OB sine reguleringsanlegg, har en tatt med data for to inntaksmagasin tilhørende kraft-verkene i Otra oppstrøms Byglandsfjorden; Sarvsfossen (Otra Kraft) og dam Tjurrmo (Hekni kraftverk). Magasinvolumet i Lille Urarvatn er tatt inn i magasinvolumet for Store Urarvatn. For Hartevatn* er her tatt med konsesjonsgrenser gitt i manøvreringsreglementet. I praksis er det kun de 1,6 øverste meterne av magasinet ned til kote 757,3 moh som kan benyttes, ref man. reglem. 1 A: *"Nedtapping av Hartevatn under 757,3 må etter bestemmelse av departementet bare finne sted når ekstraordinære forhold for landets kraftforsyning har oppstått"*. Dermed er det reelle magasinet i Hartevatn på kun 10,6 mill m^3 og ikke 35,6 mill m^3 som angit i tablellen. Magasinkapasitet i Otra ned til og med Byglandsfjorden inkludert Gyvatn, er ca. 2181 mill m^3.



Figur 4.1.3 Økning i akkumulert magasinvolum i Otravassdraget fra 1904-2020

4.1.3 Høydegrunnlag

Det er i august/september 2020 foretatt innmåling av NVEs kontrollbolter basert på NN2000 høydegrunnlag. For Breidvatn-Sæsvatn er det OBs kontrollbolt som er innmålt.

Tabell 4.1.3 Reguleringshøyder – konsesjonshøyder og NN2000-høydegrunnlag

Eier	Reguleringsanlegg	naturlig vannstand konsesjon moh	Nat. vannst. (NN2000) moh	HRV konsesjon moh	HRV (NN2000) moh	LRV konsesjon moh	LRV (NN2000) moh	Kontrollbolt NVE-høydegrunnlag	august/september Kontrollbolt/ Høydebolt NN2000	Differanse NN2000 - NVE høyder
OB	Breidvatn - Sæsvatn	895,0	895,0	896,5	896,5	894,0	894,0	**899,52**	899,543	0,019
OB	Skyvatn	1090,0	1090,0			1078,0	1078,0	1091,59	1 091,590	0,000
OB	Store Førsvatn	839,0	839,0	843,0	843,0	836,0	836,0	844,10	844,108	0,008
OB	Hartevatn	753,9	754,0	758,9	759,0	751,9	752,0	760,56	760,635	0,075
OB	Ormsavatnet	866,0	866,0	868,0	868,0	856,5	856,5	869,06	869,057	-0,003
OB	Vatnedalsvatn	745,0	745,0	840,0	840,0	700,0	700,0	842,68	842,689	0,009
OB	Store Urevatn	1160,0	1160,0	1175,0	1175,0	1141,0	1141,0	1181,23	1 181,187	-0,043
OB	Lisle Urevatn	1153,5	1153,5	1175,0	1175,0	1151,0	1151,0	1181,23	1 181,187	-0,043
OB	Reinevatn	1171,7	1171,6	1175,0	1174,9	1165,0	1164,9	1188,93	1 188,826	-0,104
OB	Skarjevatn	1076,6	1076,6	1079,0	1079,0	1075,0	1075,0	1076,99	1 077,018	0,028
OB	Botsvatn	529,0	529,0	551,0	551,0	495,0	495,0	551,85	551,832	-0,018
OB	Bykil	499,4	499,5	500,0	500,1	499,0	499,1	503,02	503,079	0,059
OK	Sarvsfoss			633,0	633,0	630,0	630,0	635,43	635,444	0,014
OB	Hovatn	685,68	685,8	690,68	690,8	673,84	673,9	690,69	690,773	0,083
OB	Longerakvatnet	595,34	595,39	597,84	597,89	593,84	593,89	598,52	598,574	0,054
OB	Gyvatn	561,5	561,5	564,5	564,5	561,5	561,5	565,53	565,514	-0,016
OB	Byglandsfjorden			203,0	203,0	198,0	198,0	204,11	204,088	-0,022

Det er NN 2000 høydene som er innmålt. Differansen mellom innmålte verdier og NVE høyder som er brukt i tidligere er oppgitt i meter med tre desimaler, og er vist til høyre i tabellen (negative verdier med rødt).

Høydene i NN2000 høydegrunnlag for naturlig vannstand, HRV og LRV er beregnet med utgangspunkt i høydedifferansen for kontrollbolten. Høydene som er oppgitt i NN2000 høydegrunnlag, har samme antall desimaler som i manøvreringsreglementet fra 2003.

Det foreligger rapport fra oppmålingsfirma som kan oversendes om ønskelig.

NB I revisjonsdokumentet er det høyder fra gjeldende manøvreringsreglement som er benyttet, ref kgl. res av 3. oktober 2003.

4.1.4 Magasinrestriksjoner

De ytre reguleringsgrensene for magasinene (HRV og LRV) er gitt i konsesjonen.

Med unntak av dam Byglandsfjord, har samtlige dammer faste overløp. Vannstanden i de enkelte magasinene stiger derfor noe over øvre reguleringsgrense (HRV) i perioder med høy vassføring og under flom. Dam Byglandsfjord har lukekapasitet til å håndtere en flomvassføring på over 1500 m^3/s uten at vannstanden ved dammen overstiger kote 203.

For flere av magasinene er det i konsesjon eller i skjønn gitt restriksjoner på bruk av magasinet i deler av året. I tabell 4.1.4 vises de magasinene som har restriksjoner i Otravassdraget.

Tabell 4.1.4 Magasin med restriksjoner

Magasin	HRV	LRV	Periode	Tappings- og oppfyllingsrestriksjoner	Referanse (konsesjon/skjønn/avtaler)
Skyvatn	1090,0	1078,0			Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 1 A i man.regl.
			01.05 - 01.11	Ingen tapping av magasinet.	Overskjønn 1960. Skyvatn. Punkt 3 i skjønnsforutsetningene.
Breidvatn/Sæsvatn	896,5	894,0			Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 1 A i man.regl.
			Vårflommens kulminasjon - 01.09	Så lenge det ikke er nødvendig av hensyn til minstevannføringsbestemmelsene skal ikke Breivatn Sesvatn senkes under kote 896,00	Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 1 A i man.regl.
Hartevatn/Breivevatn	758,9	757,3	hele året		Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 1 A i man.regl.
	758,9	751,9		Ved ekstraordinære forhold kan en søke dep. om tillatelse til å tappe ned under kote 757,3	Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 1 A i man.regl.
Botsvatn	551,0	495,0			Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 1 A i man.regl.
			Vårflommens kulminasjon - 01.09	Vannstand min. = 531,00	
Hovatn	690,68	673,84			Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 1 A i man.regl.
			01.05 - 01.09	Det skal ikke tappes fra Hovatn før vannstanden har nådd kote 685,7. Når denne vannstanden er nådd skal det ikke tappes slik at vannstanden kommer under kote 685,7.	
Byglandsfjorden	203,0	198,0	(1.9 - 30.11)		Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 1 A i man.regl.
			Vårflommens kulminasjon - 01.09	Vannstand min. = 202,00. Konsesjonen oppfordrer til å holde vannstanden på kote 202,5.	Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 1 A i man.regl.
			Blekas gytetid (ca 01.12 - 31.12)	Byglandsfjorden kan ligge opp mot kote 201,5 i blekas gytetid.	Søknad datert 9. oktober 2014, og tillatelse til midlertidig fravvik av manøvreringsreglement datert 27. oktober 2017. Tillatelsen gjelder til
			Ca 01.01 - 30.06	For å unngå stranding av blekerogn, skal Byglandsfjorden ikke tappes lavere enn kote 200,0 i forkant av vårflommen.	Interne bestemmelser for å unngå stranding av blekerogn. Det gjøres konkrete vurderinger hvert år.
			Hele året	Vannstanden må ikke overstige HRV uten at alle luker er åpne. Ved manøvrering av Byglandsfjord skal det legges vekt på å unngå raske variasjoner i vannstanden.	Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 1 A i man.regl.

Som en følge av magasinrestriksjoner er deler av den totale magasinkapasiteten (mellom LRV og HRV) ikke tilgjengelig i det tidsrommet restriksjonen gjelder. For Hartevatn kan en ikke benytte nedre delen av magasinet uten etter søknad til departementet. Tabellen under viser hvor stor del av magasinet som er disponibel eller ikke disponibel i perioder med restriksjoner.

Tabell 4.1.5 Tilgengelig magasinkapasitet i deler av året for magasin med restriksjoner (mill m³)

Magasin	Total (mill m³)	Tilgjengelig	Ikke tilgjengelig	Merknad
Skyvatn	50,8	0	50,8	Skjønn
Breidvatn/Sæsvatn	16,6	3,5	13,1	
Hartevatn	35,6	10,6	25 (permanent)	Må søke dep.
Botsvatn	296	128	168	
Hovatn	66	31,5	34,5	Fyllingsrestriksjon
Byglandsfjorden	212	47	165	Varierer gj. året
SUM	**677**	**221**	**456**	**67 % ikke tilgj.**

Som tabell 4.1.5 viser, er det kun 33 % av magasinkapasiteten for disse magasinene som er tilgjengelig i sommermånedene. I forhold til total magasinkapasitet i vassdraget utgjør utilgjengelig volum, grunnet restriksjoner i sommermånedene, ca. 21 % av magasinvolumet i hele vassdraget. Konsekvensene for drift av vassdraget og evt. kraftproduksjonen er omtalt i forbindelse med beskrivelse av det enkelte magasinet i kapittel 4.2.

4.1.5 Minstevassføring

De fleste kravene til slipp av minstevassføring (MVF) er knyttet til hovedelva.

For oversiktens skyld har vi i tabellen også tatt med krav til MVF som gjelder dam Sarvsfoss (Otra Kraft) og dam Tjurrmo (Hekni kraftverk), som ikke omfattes av revisjonen.

Tabell 4.1.6 Manøvreringsreglement – krav om minstevassføring

Nedenfor Magasin	Målested	Periode	Minstevannføring	Referanse (konsesjon/skjønn/avtaler)
Breidvatn / Sæsvatn	Ndf. Breivatn	Snøsmeltingens begynnelse - 15.10	Qmin = 0,3 m^3/s	Skjønn 1982. Del IV skade/ ulempe Brokke. Punkt 2.2.1.2 under alminnelige skjønnsforutsetninger.
Lislevatn	Ndf. Lislevatn. Lundane VM	Snøsmeltingens begynnelse - 15.10	Qmin = 2 m^3/s	Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 3 i man.regl.
		16.10 - Snøsmeltingens begynnelse	Qmin = 1 m^3/s	
Lislevatn	Børtemannsbekk VM	Snøsmeltingens begynnelse - 15.10	Qmin = 4 m^3/s	Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 3 i man.regl. I brev fra NVE datert 04.02.2019 akspsepterer NVE med visse forbehold at det er tilstrekkelig å dokumentere 1 m3/s ved Lundane om vinteren.
		16.10 - Snøsmeltingene begynnelse	Qmin = 1 m^3/s	
Hartevatn	Hartevatn	15.06 - 15.09	Qmin = 2 m^3/s	Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 3 i man.regl.
		16.09 - 14.06	Qmin = 0,5 m^3/s	
Hartevann	Hoslemo	Snøsmeltingens begynnelse - 15.10	Qmin = 4 m^3/s	Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 3 i man.regl.
		16.10 - Snøsmeltingene begynnelse	Qmin = 2 m^3/s	
Sarvsfoss	Sarv	15. juni til 1. september	20 l/s. I tillegg skal Skarg kraftstasjon stenges 2 døgn i juli og august slik at alt tilsiget til dammen etter hvert går i overløpet ved Sarvsfossen etter nærmere avtale med kommunen.	Avtale av 8. mai 2007 mellom Otra Kraft DA/ Otteraaens Brugseierforening og Bykle kommune.
Bykil	Bykil	Hele året	Qmin = 0,2 m^3/s	Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 3 i man.regl.
			Ved tapping forbi dammen ved Bykil skal det sørges for at vassføringen ved Valle VM ikke kommer under 5 m3/s om sommeren og 2 m3/s om vinteren.	
Bykil	Valle vannmerke	Vårflommens kulminasjon - 15.10	Qmin = 5 m^3/s	Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 3 i man.regl.
		16.10 - Vårflommens kulminasjon	Qmin = 2 m^3/s	
Bjørnarå	Inntak Bjørnarå	Når det er mulig ut fra tilsig	0,2 m3/s	Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 3 i man.regl.
Optestøyl	Inntak i Optestøylbekk	Når det er mulig ut fra tilsig	0,02 m3/s	Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 3 i man.regl.
Farå	Kvernhuskilen	25.06 - 15.08	Qmin = 15 l/s	Tiltaks- og ekspropriasjonsskjønn 1978. Brokke. Punkt 2.3.d.10 under skjønnsforutsetninger.
			Tappes etter varsling fra grunneier	
Tjurrmo	Hekni ndf			Kgl. res 13. oktober 1989, manøvreringsreglement endret 29. august 2011. Vilkårenes post 1, 3. ledd i manøvreringsreglementet
		01.05 - 30.09	Qmin = 5 m^3/s	
		01.10 - 30.04	Qmin = 3 m^3/s	
Longerakvatnet		Hele året	Qmin = 0,1 m^3/s	Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 3 i man.regl.
Gyvatn	Gyvatn luke	Hele året	Qmin = 0,3 m^3/s	Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 3 i man.regl.
Uleberg	Nedstrøms dam	Hele året	Qmin = 0,34 m^3/s	Konsesjon av 15.10.2004. Bygging av Uleberg kraftverk i Skjerkavassdraget.
Byglandsfjorden – Syrtveit VM	Nedstrøms dam Byglandsfjord	Hele året	Qmin = 15 m^3/s	Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 3 i man.regl.
Byglandsfjorden – Heisel VM	Vigeland VM Heisel VM	Vårflommens kulminasjon - 31.08	Qmin = 50 m^3/s	Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 3 i man.regl.

4.1.5.1 Minstevassføring og lavvassføring

I tabell 4.1.7 er det vist noen nøkkeldata for uregulert vassføring (basert på tidsserien 1961-1990) og etter regulering (vassføringsdata fra 1987-2019). Det er tatt med noen vassdragsavsnitt i hovedelva Otra. Fra Lislevatn til Valle VM vises ulike nøkkeltall for vassføringen på utbyggingsstrekningen for Holen og Brokke kraftverk. Fra utløpet av Brokke kraftverk (Hovet VM) og videre nedover i vassdraget vises nøkkeldata for regulert vassføring.

Tabell 4.1.7 viser nøkkeldata for alm. lavvassføring og 5-persentiler

Reguleringsanlegg/bekkeinntak/målepunkt MVF	Nedbørsfelt areal km^2	Alminnelig lavvann-føring m3/s	5-persentil sommer m3/s	5-persentil vinter m3/s	MVF sommer m3/s	MVF vinter m3/s	MVF sommer % av alm lavvannføring	MVF vinter % av 5-persentil vinter
Breidvatn - Sæsvatn	195,3	0,49	1,46	0,45	0,30		61 %	0 %
Lislevatn / Lundane VM	253,0	0,58	1,75	0,53	2,00	1,00	344 %	188 %
Børtemannsbekken VM	285,4	0,63	1,97	0,54	4,00	1,00	637 %	184 %
Hartevatn/Breivevatn	458,6	1,19	3,90	1,05	2,00	0,50	168 %	47 %
Hoslemo VM	828,1	2,07	7,70	1,74	4,00	2,00	193 %	115 %
Sarvsfoss	928,7	2,23	7,99	1,95	0,02		1 %	0 %
Bjørnarå (BN)	66,8	0,17	0,27	0,18	0,20	0,20	115 %	111 %
Optestøylbekken (BN)	5,5	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	140 %	135 %
Fårå (B)	111,9	0,25	0,47	0,25	0,015		6 %	0 %
Bykil (inkl overført til Ulla-Førre)	1 280,9	3,20	12,55	2,56	0,20	0,20	6 %	8 %
Valle VM	1 706,4	4,27	13,82	3,58	5,00	2,00	117 %	56 %
Tjurrmo	2 038,1	5,30	15,49	4,48	5,00	3,00	94 %	67 %
Longerakvatn	17,5	0,07	0,04	0,12	0,10	0,10	139 %	82 %
Byglandsfjorden (inkl overf Ulla-Førre)	2 805,4	10,38	22,16	10,38	15,00	15,00	145 %	145 %
Gyvatn	49,0	0,10	0,07	0,25	0,30	0,30	306 %	122 %
Skjerka innt. Uleberg	92,4	0,15	0,10	0,48	0,34	0,34	230 %	71 %
Heisel VM (inkl overf Ulla-Førre)	3 689,2	23,24	25,82	23,98	50,00		215 %	

Tabell 4.1.7 gir en oversikt over nedbørsfelt, alminnelig lavvassføring og 5-persentil (sommer og vinter) for steder i vassdraget hvor en har krav om minstevassføring (ref tabell 4.1.6). Målesteder i Otra fra Bykil og videre nedover i Otra, inkluderer nedbørsfelt som er overført til Ulla-Førre (119 km^2) som dermed viser nedbørsfeltenes størrelse uten reguleringer og overføringer. Tabellen viser også kravene til minstevassføring for de samme vassdragsavsnittene. Til høyre i tabellen vises beregnede verdier i % for minstevassføring i forhold til alm. lavvassføring (sommer) eller 5-persentil (vinter).

4.1.5.2 Produksjonstap ved slipp av MVF

Tabell 4.1.8 viser energitap (GWh/år) ved slipp av minstevassføring på 1 m^3/s gjennom hele året, der 1 m^3/s tilsvarer ca. 31,54 mill m^3/år, basert på kraftverkets midlere energiekvivalent (kWh/m^3).

Tabell 4.1.8 Produksjonstap ved slipp av 1 m^3/s minstevassføring forbi kraftverkene i vassdraget

KRAFTVERK	Enhet	Holen 1-2 (OK)	Breive P (OB)	Skarje P (OB)	Holen 3 (OK)	Skarg (OK)	Brokke (OK)	Hekni (AEVK/SK)	Hovatn (AEVK)	Langerak (AEVK)	Uleberg (AEVK)	Iveland 1-2 (AEVK)	Nomeland (AEVK)	Steinsfoss (AEVK)	Hunsfoss (AEVK)	Vigeland (Hydro)
Midlere energiekvivalent	kWh/m3	0,661	(0,333)	(0,389)	1,572	0,218	0,710	0,096	1,227	0,393	0,407	0,121	0,039	0,135	0,032	0,045
Energi pr 1 m3/s vannføring	GWh/år	20,8	(10,5)	(12,3)	49,6	6,9	22,4	3,0	38,7	12,4	12,8	3,8	1,2	4,3	1,0	1,4
Samfunnsmessig nåverdi (7 kr/kWh)	MNOK	146	(74)	(86)	347	48	157	21	271	87	90	27	9	30	7	10

I forbindelse med rapport 49/2013 (ref, side 11) er den samfunnsmessige verdien (nåverdi) av 1 GWh/år satt til 7 MNOK. Som eksempel vil et slipp av minstevassføring på 1 m^3/s fra dam Hovatn gi et årlig tap på 38,7 GWh/år i Hovatn kraftverk og den samfunnsmessige verdien av dette kraft-tapet tilsvarer 271 MNOK.

Som tabell 4.1.7 viser, er det flere steder i vassdraget hvor krav om minstevassføring ligger høyt over alminnelig lavvassføring eller 5-persentil vinter. Det er valgt ut noen målepunkt i øvre deler av Otra for å vise hva de ulike vann-slippene betyr i produksjonstap.

Tapene som er oppgitt i tabell 4.1.9, er verdier for teoretisk minimumstap. Normalt legger en på sikkerhetsmarginer i vannslippet i størrelsesorden 10-30 % for å unngå underslipp, og tapet øker tilsvarende på disse stedene. Slipp fra Lislevatn vil føre til økt pumping i Breive pumpestasjon. Vannslipp fra Hartevatn vil kunne innvinnes i Skarg kraftverk med en energiekvivalent på 0,218 kWh/m^3 (ca. 33 % av energiekvivalent for Holen 1-2) så lenge det ikke er overløp/forbitapping fra dam Sarvsfossen**.

Tabellen 4.1.9 viser energitap for det enkelte kraftverket ut ifra dagens MVF krav.

Målested	Vinter	Sommer	Års-snitt	Kraftverk	Energi ekv.	Tap
	m^3/s	m^3/s	m^3/s		kWh/m^3	GWh/år
Lislevatn ndf.	1	2	1,45	Breive P	0,333	15,3
Børtemannsb.	1	4	2,4	Breive P	0,333	25,0 *
Hartevatn ndf.	0,5	2	0,9	Holen 1-2	0,661	18,3 **
Hoslemo VM	2	4	2,5	Holen 1-2	0,661	52,0 **
Bykil	0,2	0,2	0,2	Brokke	0,710	4,5
Valle VM	2	5	3,13	Brokke	0,710	70 *

MVF kravet om vinteren for Hoslemo VM er på 2 m^3/s. Ved lavt tilsig i lokalfeltet til Hoslemo VM, må det tappes fra Hartevatn ut over MVF kravet ved Hartevatn som er på 0,5 m^3/s. I tillegg kommer utfordringer i vintermånedene ved at vannet fryser i elva på den ca. 13 km lange elvestrekningen mellom Hartevatn og Hoslemo VM. Som en følge av dette, må det tidvis tappes mellom 2 og 3 m^3/s fra Hartevatn for å sikre minimum 2 m^3/s ved Hoslemo VM. Dersom en får lengre perioder med lavt tilsig (vinteren) kan det i tillegg være behov for å tappe ekstra vann fra Beidvatn-Sæsvatn for å unngå å gå under LRV i Hartevatn for å sikre MVF kravet for Hoslemo VM. Dette kan gi utfordringer med høy vassføring om vinteren gjennom Hovden området.

4.1.6 Kraftverksdata

Samlet installert effekt i kraftverkene er på 1,14 GW og simulert bruttoproduksjon på 4,73 TWh/år. Det går med ca. 75 GWh/år til pumping i OBs pumper i Breive P og Skarje P, se tabell 4.1.9.

Tabell 4.1.9 Kraftverksdata

KRAFTVERK	Enhet	Holen 1-2 (OK)	Breive P (OB)	Skarje P (OB)	Holen 3 (OK)	Skarg (OK)	Brokke (OK)	Hekni (AEVK/SK)	Hovatn (AEVK)	Langerak (AEVK)	Uleberg (AEVK)	Iveland 1-2 (AEVK)	Nomeland (AEVK)	Steinsfoss (AEVK)	Hunsfoss (AEVK)	Vigeland (Hydro)
Årlig tilsig til inntaket **	$M\ m^3$	1 107	192	66	221	317	2 555	2 924	78	23	128	4 379	4 513	4 629	4 777	4 779
Lengde på berørt elvestrekning	m	(ovf)	(ovf)	(ovf)	(ovf)	4236	41463	7570	6013	1157	994	3364	(dam)	4285	(dam)	(dam)
Midlere brutto fallhøyde ***	m	275	-84	-96	625	92	292	38,5	480	258,1	179,5	50	20	57	13,5	19
Midlere energiekvivalent ****	kWh/m^3	0,661	-0,333	-0,389	1,572	0,218	0,710	0,096	1,227	0,393	0,407	0,121	0,039	0,135	0,032	0,045
Maksimal slukeevne	m^3/s	103	20	6	29	33	139	180	10,5	0,85	6,2	216	200	235	195	160
Minimal slukeevne	m^3/s	20	2,5	2	12	8	13	20	6	0,25	1,1	12	17	20	30	32
Installert effekt	MW	241	-20	-8,4	165	24	330	55	45	1	9	89	28	107	23	26
Midlere årsproduksjon *	GWh/år	661	-53	-21	325	77	1698	257	92	8	43	495	167	589	144	175
Brukstid	timer	2744	2650	2548	1967	3225	5146	4680	2049	8400	4811	5558	5950	5507	6270	6731

Midlere årsproduksjon (GWh/år) som er oppgitt i tabell 4.1.9 er basert på simuleringer hvor en har benyttet tilsigsserien for perioden 1985-2015, se tabell 4.1.10. Tilsigsserien 1985-2015 avviker noe i forhold til NVEs tilsigserie 1961-1990. Avvikene er vist i tabell 4.1.10 under.

Tabell 4.1.10 Midlere årlig tilsig for perioden 1961-90 og perioden 1985-2015.

KRAFTVERK	Enhet	Holen 1-2 (OK)	Breive P (OB)	Skarje P (OB)	Holen 3 (OK)	Skarg (OK)	Brokke (OK)	Hekni (AEVK/SK)	Hovatn (AEVK)	Langerak * (AEVK)	Uleberg * (AEVK)	Iveland 1-2 (AEVK)	Nomeland (AEVK)	Steinsfoss (AEVK)	Hunsfoss (AEVK)	Vigeland (Hydro)
Årlig tilsig til inntaket (1985-2015)	$M\ m^3$	1 107	192	66	221	317	2 555	2 924	78	22	71	4 379	4 513	4 629	4 777	4 779
Totalt årlig tilsig (1961-90)	$M\ m^3$	1 069	185	71	236	274	2 435	2 706	53	17	62	3 907	4 028	4 132	4 266	4 267
Endring i tilsigsgrunnlaget	%	104 %	104 %	94 %	94 %	116 %	105 %	108 %	148 %	130 %	114 %	112 %	112 %	112 %	112 %	112 %

For årlig tilsig i tabell 4.1.10 er det ikke tatt hensyn til flomtap, slipp av minstevassføring mv som vil endre på det reelle tilsiget til kraftverkenes inntak.

Fra 1974 ble en del av lokalfeltet til Botsvatn - på 191 km^2 med midlere årstilsig på 326 mill. m^3 - overført først til Sira-Kvina og senere til Ulla-Førre verkene. Dersom ikke denne overføringen hadde vært realisert, ville midlere tilsig inkl. overført vann (Sum M m^3) til Brokke vært 13 % høyere og ved Vigelandsfoss ca 8 % høyere, enn tallene som er vist i tabell 4.11 (tilsigsserien 1961-90). I det hydrologiske grunnlaget er det forutsatt at det ikke tappes vann til Botsvatn fra Storevatn (Blåsjø).

Tabell 4.1.11 viser nøkkeldata for midlere årstilsig, magasinvolum, midlere vassføring og slukeevne for kraftverkene som utnytter den regulerte vassføringen. Når det gjelder midlere årstilsig og magasinvolum har en tall både for lokalfeltet og samlet tilsig (inkludert overførte tilsigsfelt) i forhold til samlet magasinvolum. Det er her ikke tatt hensyn til flomtap eller slipp av minstevassføring. Tallene i tabellen er eksklusiv nedbørsfeltet som er overført til Ulla-Førre verkene.

Tabell 4.1.11 Reguleringsgrad i magasin og slukeevne kraftverk.

Inntaksmagasin /ovenforliggende		Vatnedals vatn	Hartevatn	Skarjes vatn	Urar	Sarvsfoss	Bossvatn	Tjurrmo	Hovatn	Longerak	Gyvatn	Gåseflå	Nomeland	Beiholen	Vennesla fjorden	Vigeland
Lokalt årlig tilsig (1961-90)	M m3	190	113	71	132	274	250	132	53	17	62	514	121	104	133	2
Lokalt magasinvolum	M m3	1150	11	2	253	1	296	7	66	13	13	18	8	2	2	0
Magasin % lokalt tilsig	%	606 %	9 %	2 %	192 %	0 %	118 %	5 %	125 %	75 %	20 %	3 %	7 %	2 %	2 %	5 %
Totalt årlig tilsig (1961-90)	M m3	1069	185	71	236	274	2435	2706	53	17	114	3907	4028	4132	4266	4267
Totalt inkl oppstrøms magasinvolum	M m3	1304	11	2	277	1	1878	1880	66	13	13	2196	2196	2196	2196	2196
Magasin % totalt	%	122 %	6 %	2 %	117 %	0 %	77 %	69 %	125 %	75 %	11 %	56 %	55 %	53 %	51 %	51 %
KRAFTVERK	**Enhet**	**Holen 1-2 (OK)**	**Breive P (OB)**	**Skarje P (OB)**	**Holen 3 (OK)**	**Skarg (OK)**	**Brokke (OK)**	**Hekni (AEVK/SK)**	**Hovatn (AEVK)**	**Langerak (AEVK)**	**Uleberg (AEVK)**	**Iveland 1-2 (AEVK)**	**Nomeland (AEVK)**	**Steinsfoss (AEVK)**	**Hunsfoss (AEVK)**	**Vigeland (Hydro)**
Midlere årlig tilsig (1961-90)	m3/s	34	6	2	7	9	77	86	2	1	4	124	128	131	135	135
Maksimal slukeevne	m3/s	103	20	6	29	33	139	180	11	1	6	216	200	235	195	160
Slukeevne % av midlere tilsig	%	304 %	341 %	268 %	387 %	380 %	180 %	210 %	626 %	161 %	172 %	174 %	157 %	179 %	144 %	118 %

For kraftverkene er det et stort spenn mellom de anleggene som har god magasinkapasitet oppstrøms inntaket (for eksempel Hovatn kraftverk) og kraftverk som har tilnærmet uregulert tilsig (for eksempel Skarg kraftverk). I tillegg har noen kraftverk høy slukeevne i forhold til midlere tilsig (Hovatn kraftverk) og noen har lav slukeevne i forhold til midlere tilsig (Vigelandsfoss kraftverk).

4.2 Oversikt over reguleringsanlegg, magasiner, berørte elvestrekninger og kraftanlegg, hydrologiske grunndata og beskrivelse av manøvreringspraksis.

Siden vassdraget er stort med mange magasiner, overføringer og kraftverk har en valgt å samle teknisk informasjon om hvert anleggsobjekt sammen med informasjon om hydrologi og beskrivelse av manøvreringspraksis.

Tekniske anlegg

Flere av anleggene er bygget om eller utvidet i flere byggetrinn i forbindelse med flere konsesjoner for det samme reguleringsanlegget. Dette er omtalt i kapittel 2 under konsesjoner og planendringer. I all hovedsak er det nåværende anlegg som er beskrevet.

I tillegg er det etablert hjelpeanlegg som anleggsveier og andre anlegg som ble bygget i forbindelse med regulerings- og overføringsanleggene. Det er også utført oppgraderinger av eksisterende private og offentlige veier og bruer for å gjennomføre anleggsarbeidet. Hjelpeanleggene er ikke omtalt i dette kapittelet.

Fram til 1960 ble regulerings- og overføringsanleggene bygget som separate anlegg i OB regi. Etter 1960 er det i forbindelse med bygging av første byggetrinn av Brokke kraftverk, samt Holen 1-2, Holen 3, Skarg kraftverk og Hovatn kraftverk, bygget overføringsanlegg, anleggsveier, hjelpeanlegg, tipper og utført avbøtende tiltak i et samarbeid mellom OB og kraftverkseierne OK og AEVK.

Når det gjelder bygging av infrastruktur og ulike anlegg som avbøtende tiltak, vises det til kapittel 5. Dette gjelder for eksempel terskler, veier for tømmertransport, badeplasser mv.

Hydrologiske grunnlagsdata

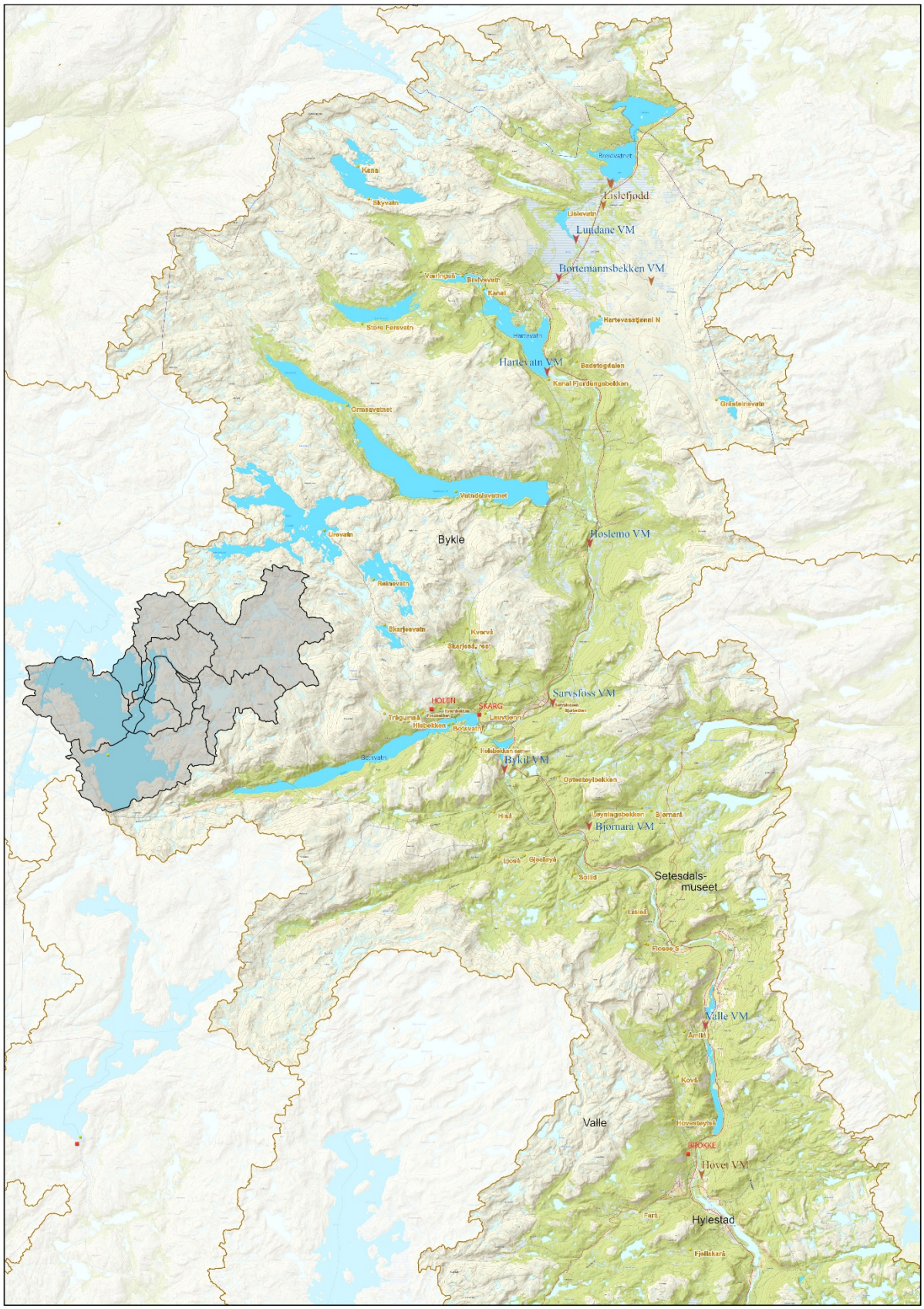
Figur 4.1.2 gir en skjematisk oversikt over magasin, overføringer og vannveier. I øvre del av vassdraget er to nedbørsfelt fra østheia med utløp nedstrøms Hartevatn, overført til nordover via Børtemannsbekken eller til Hartevatn. Videre er Otra ved Lislevatn, Hartevatn og Sarvsfoss overført til Vestheia for magasinering og utnyttelse i Holen 1-2, Skarg og Brokke kraftverk. Nedstrøms utløpet av Brokke kraftverk ligger reguleringsanlegg og kraftverk i hovedelva Otra med unntak av tre reguleringer i sidevassdrag; Hovatn (Hovatn kraftverk), Longeraksvatn (Longerak kraftverk) og Gyvatn (Uleberg kraftverk).

Hydrologiske data beskriver de ulike nedbørsfeltene med tilhørende nøkkeldata (tidsserien 1961-90). Dataene baserer seg på informasjon hentet fra NVE sin kartinformasjon NEVINA (ref)

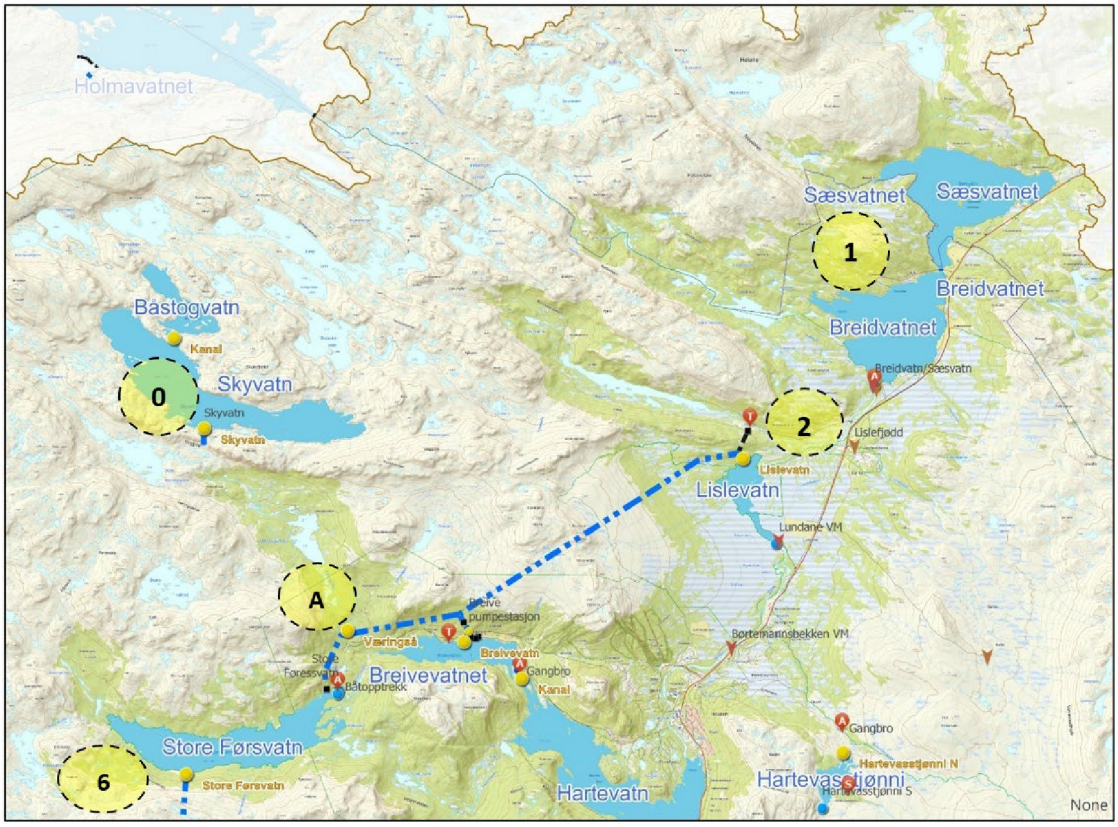
Manøvrering av vassdraget

Det hentes i dag inn timesverdier for vannstander i alle magasinene iht hydrologiske pålegg. I tillegg er det etablert målekummer for måling av vannstand som grunnlag for beregning av minstevass-føring og vassføring i elva. Vassføringene beregnes med utgangspunkt i vassføringskurver som er etablert over lange perioder. Når det gjelder målepunkt i vassdraget som er etablert for måling av minstevassføring, er måleverdiene korrekte for lave vassføringer, men kan ha avvik ved store vassføringer eller i flomsituasjoner. Dermed kan det være feilvisninger ved store vassføringer ved for eksempel Hoslemo VM og Valle VM.

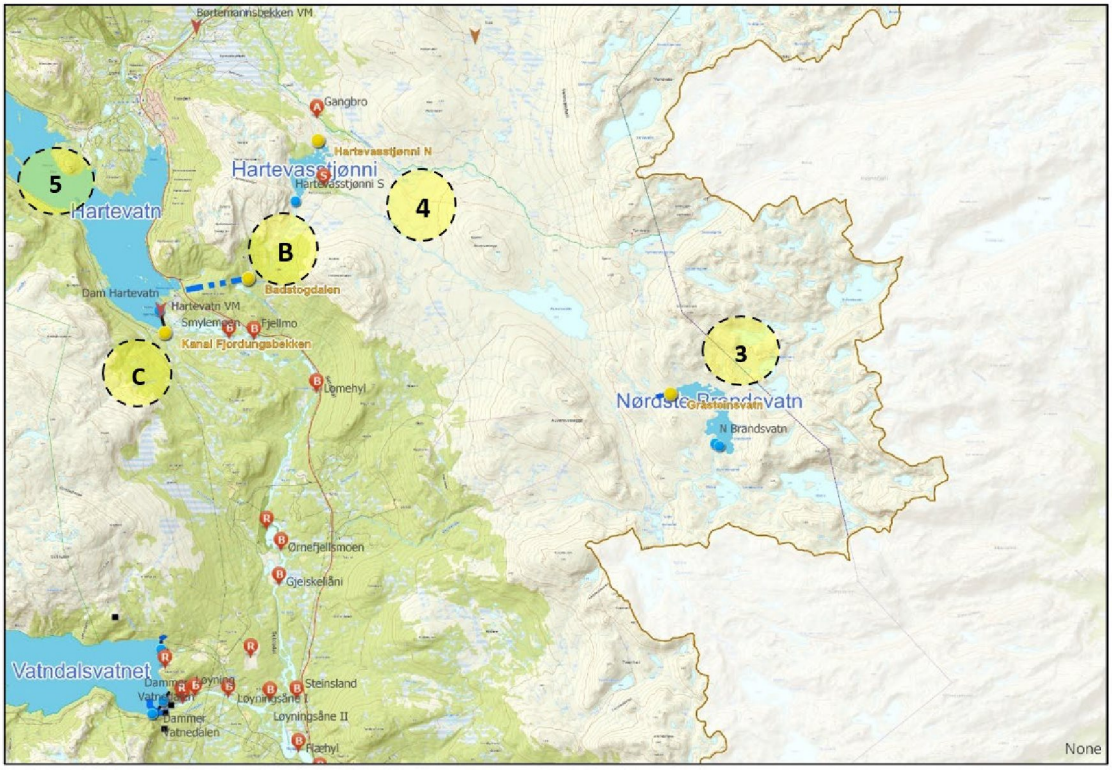
I figurene er det benyttet data for perioden fra 1987 til 2019, eller så langt tilbake en har data for de ulike målepunktene. **Av praktiske årsaker er det brukt den første timesverdien i uka som verdi for uka**. For magasin er dette representative verdier, men for måling av vassføring, kan det være variasjoner gjennom uka med både tilsig fra restfeltet eller overløp fra overliggende magasin som kan gi større utslag enn det kurvene viser.


Lislefjodd
Lundane VM
Bortemannsbekken VM
Hartevatn VM
Hoslemo VM
Bykle
Sarvsfoss VM
Bykil VM
Bjornara VM
Setesdals-
museet
Valle VM
Valle
Hovet VM
Hylestad

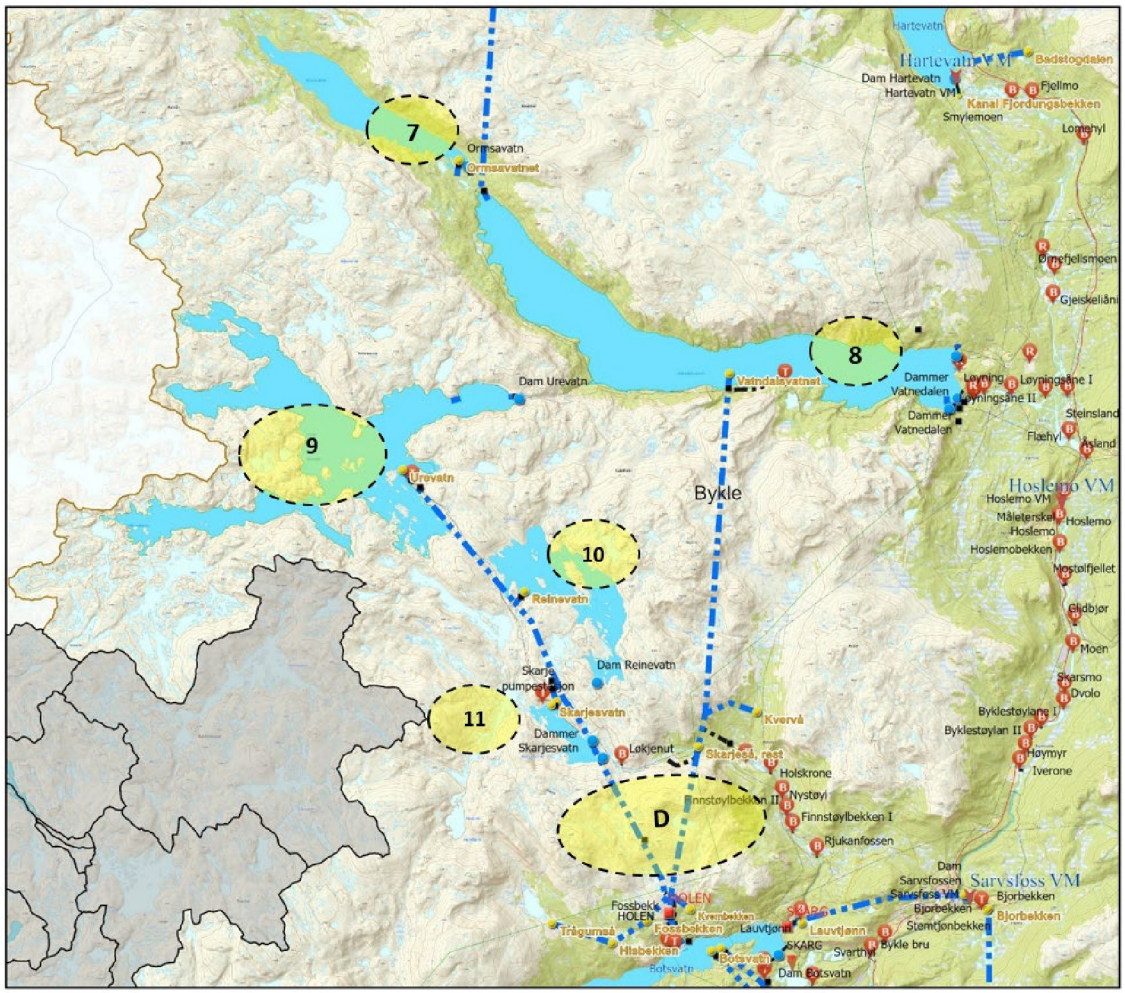
4.2.1 Vatnedalsvatn – Holen 1-2 kraftverk



Figur 4.2.1 a Reguleringer og overføringer oppstrøms Holen kraftverk – del 1



Figur 4.2.1 b Reguleringer og overføringer oppstrøms Holen kraftverk – del 2



Figur 4.2.1 c Reguleringer og overføringer oppstrøms Holen 1-2 og 3 kraftverk - del 3

Tabell 4.2.1 viser nøkkeldata for de ulike delfeltene. Nr. viser til kart (Figur4.2.1) og informasjon i kapittel 4.1. Nøkkeldata er hentet fra NEVINA (NVE) med tilsigsdata for perioden 1961-1990. For flere av feltene er det også vist data for restfeltet mellom inntak og Otra eller nedenforliggende magasin (Breive, Botsvatn mv).

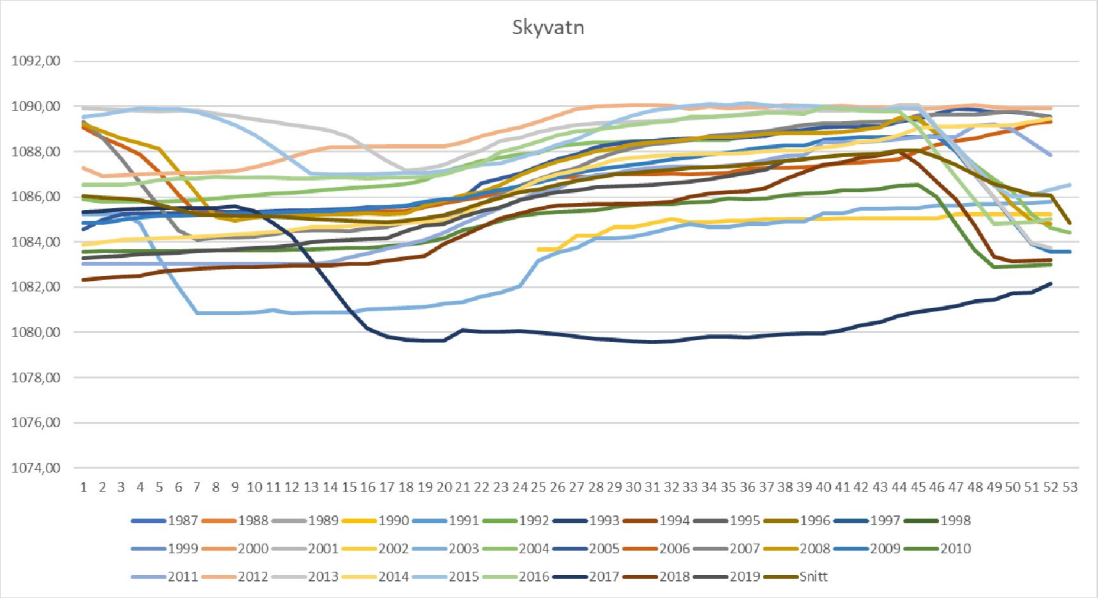
Tabell 4.2.1 Nedbørsfelt oppstrøms Holen 1-2 kraftverk

Ref fig 4.2	Lokalfelt	Reguleringsanlegg/bekkeinntak/målepunkt MVF	Nedbørsfelt areal km²	Årstilsig mill m3	Middel vannføring m3/s	Alminnelig lavvann-føring m3/s	5-persentil sommer m3/s	5-persentil vinter m3/s	RESTFELT km2	Vannføring restfelt m3/s
				31,556						
0	N	Skyvatn	15,2	26,8	0,85	0,13	0,25	0,13	66,4	3,18
1	L	Breidvatn-Sæsvatn (u/Skyvatn)	180,1	227,6	7,22	0,45	1,35	0,41		
2	L	Lislevatn (u/Breidvatn-Sæsvatn)	57,7	68,8	2,18	0,13	0,40	0,12		
A	N	Væringsåi	38,9	68,0	2,16	0,12	0,40	0,11	3,8	0,16
6	N	Store Førsvatn	55,8	98,5	3,12	0,25	0,69	0,24		
3	N	Nørdste Brandsvatn/Gråsteinsvatn	14,1	19,4	0,62	0,06	0,17	0,06	31,8	1,16
4	N	Hartevasstjønni	17,6	20,5	0,65	0,06	0,15	0,05		
VM	B	Børtemannsbekken VM (uregulert inkl. overf.)	64,1	75,9	2,41				64,1	2,41
B	L	Badstogdalen	2,5	2,3	0,07	0,01	0,02	0,01		
C	N	Fjordungsbekken	4,9	5,8	0,19	0,01	0,02	0,01		
5	L	Hartevatn (u/ overføringer)	110,9	139,5	4,42	0,24	1,06	0,18		
7	N	Ormsavatn	99,1	209,1	6,63	0,41	1,65	0,35	6,3	0,32
8	L	Vatnedalsvatn	87,7	124,9	3,96	0,39	1,48	0,32		
D	N	Kvervåni (B)	15,5	25,8	0,82	0,03	0,11	0,02	25,8	1,08
D	L	Skarjesåni (restfelt) (B)	7,3	15,7	0,50	0,03	0,13	0,02		
D	N	Kvernbekken (B)	1,2	2,4	0,08	0,00	0,01	0,00	0,8	0,04
D	N	Fossbekken (B)	1,7	3,7	0,12	0,00	0,01	0,00	1,1	0,05
D	N	Hisbekken (B)	3,1	6,6	0,21	0,01	0,03	0,00	0,3	0,01
D	N	Trogumsåni (B)	6,1	13,8	0,44	0,02	0,09	0,02	1,9	0,10
H12	B	**Vatnedalsvatn til Bossvatn (Holen 12)**	**719,4**	1 079,1	34,22					

4.2.1.1 Skyvatn og Båstogvatn (0)

Skyvatn og Båstogvatn er senkingsmagasin. Det er ikke etablert sperredam ved utløpet av Båstogvatn. Det er bygget en kanal mellom Skyvatn og Båstogvatn. Det er etablert en tappetunnel mellom Skyvatn og Væringsdalen med tappeluke.

Reguleringsanlegget Skyvatn mottar kun tilsig fra lokalfeltet. Skyvatn er overført til Væringsdalen. Overløp går i naturlig avløp til Breidvatn.



Magasin	HRV	LRV	Periode	Tappings- og oppfyllingsrestriksjoner	Referanse (konsesjon/skjønn/avtaler)
Skyvatn	1090,0	1078,0			Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 1 A i man.regl.
			01.05 - 01.11	Ingen tapping av magasinet.	Overskjønn 1960. Skyvatn. Punkt 3 i skjønnsforutsetningene.

Figur 4.2.2 Skyvatn (reguleringsmagasin)

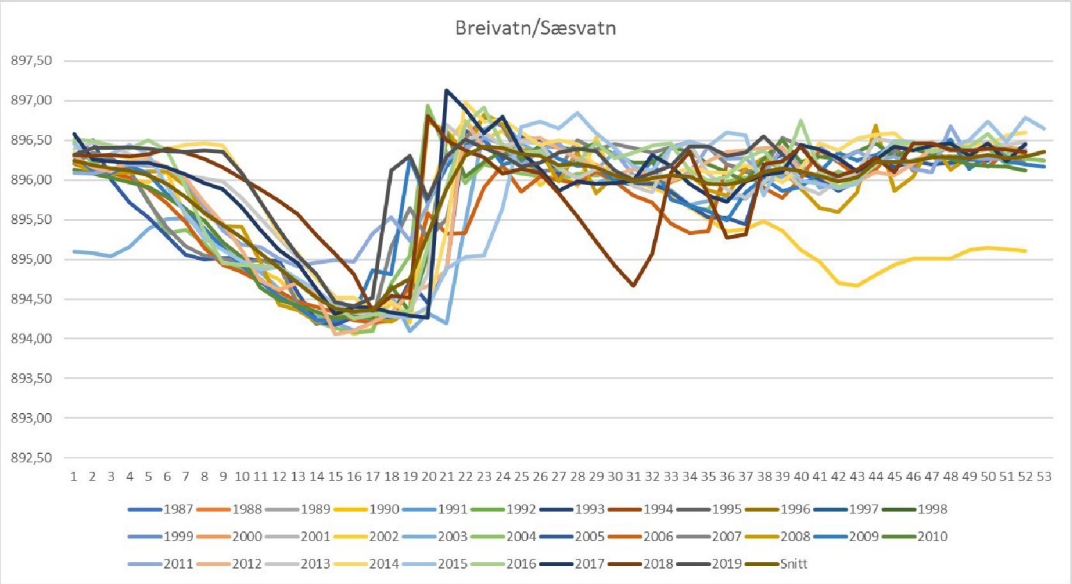
På grunn av restriksjoner på tapping i perioden mellom 1.5 og 1.11, vil tilsig fra nedbørsfeltet til Skyvatn normalt ikke være tilgjengelig i denne perioden. Skyvatn tappes vanligvis fra 1.november ned til ca. halvfullt magasin i løpet av første del av vinteren som vist i figur 4.2.2.

4.2.1.2 Breidvatn/Sæsvatn (1)

Dam Breidvatn/Sæsvatn er et damanlegg som ble bygget i perioden 1917-19. Fyllingsdammen fungerer nærmest som en flomvoll. Overløpskonstruksjonen ble opprinnelig bygget som en steinkistedam, og omstøpt med betong i årene 1976-77 og forsterket i 2014-15. Det er etablert anlegg for måling av MVF nedstrøms dammen.

Reguleringsanlegget Breidvatn/Sæsvatn mottar tilsig fra lokalfeltet inkludert naturlig avløp og overløp fra Skyvatn. Alt avløp går videre til Lislevatn. Det slippes minstevassføring fra Breidvatn/ Sæsvatn.

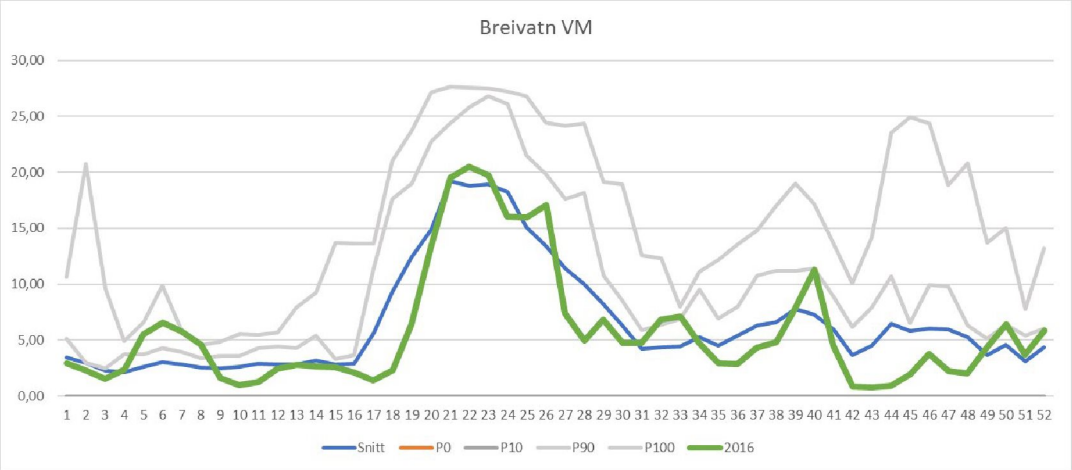
Breidvatn/Sæsvatn er det øverste reguleringsmagasinet i elva Otra. I vintermånedene benyttes magasinet i første omgang til å sikre regulert vassføring via Lislevatn til Store Førsvatn og videre til Vatnedalsvatn. I sommermånedene er det restriksjoner på bruk av magasinet med sommervannstand på kote 896, en ½ meter under HRV, fram til 1.9. Magasinet brukes som "vannbank" for å sikre minstevassføring for de øverste delene av Otra. Magasinet holdes over kote 896 så lenge som mulig på høsten, og tappes deretter kontrollert ned mot LRV før vårflommen, se figur 4.2.3.



Magasin	HRV	LRV	Periode	Tappings- og oppfyllingsrestriksjoner	Referanse (konsesjon/skjønn/avtaler)
Breidvatn/Sæsvatn	896,5	894,0			Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 1 A i man.regl.
			Vårflommens kulminasjon - 01.09	Så lenge det ikke er nødvendig av hensyn til minstevannføringsbestemmelsene skal ikke Breivatn Sesvatn senkes under kote 896,00	Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 1 A i man.regl.

Fig. 4.2.3 Breidvatn/Sæsvatn (reguleringsmagasin LRV 894,0 – HRV 896,5)

Fig. 4.2.4 viser vassføringen i Otra nedstrøms Breidvatn/Sæsvatn. Reguleringsgraden er svært lav (7%). Vassføringen vil derfor i store deler av året følge tilsiget til magasinet. Grunnet restriksjoner er reguleringsmulighetene i sommermånedene redusert.



Nedenfor Magasin	Målested	Periode	Minstevannføring	Referanse (konsesjon/skjønn/avtaler)
Breidvatn / Sæsvatn	Ndf. Breivatn	Snøsmeltingens begynnelse - 15.10	Qmin = 0,3 m^3/s	Skjønn 1982. Del IV skade/ ulempe Brokke. Punkt 2.2.1.2 under alminnelige skjønnsforutsetninger.

Figur 4.2.4 Breidvatn - regulert vassføring nedstrøms dam Breidvatn

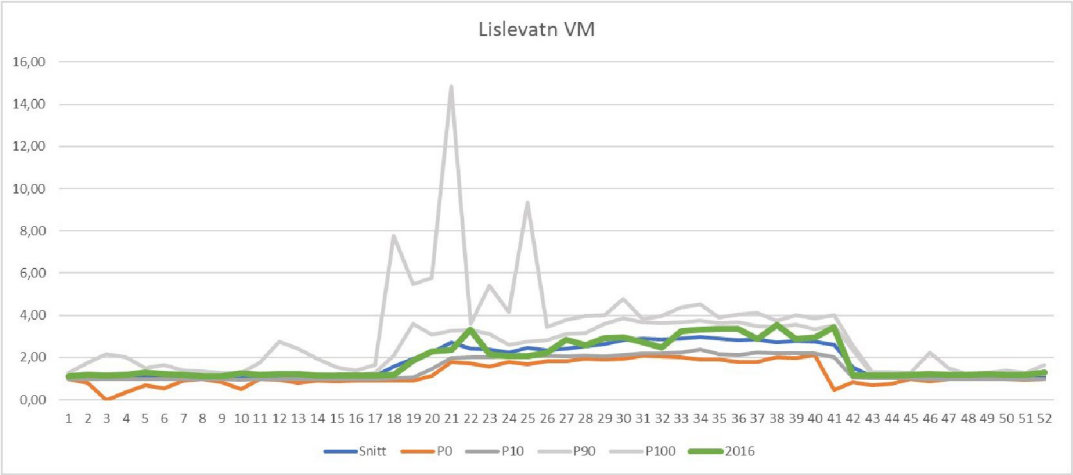
4.2.1.3 Lislevatn (2)

Det er etablert en terskel nedstrøms utløpet av Lislevatn for å opprettholde normalvannstand i Lislevatn og å gi mulighet til slipping av minstevassføring. Lukene er konstruert slik at fisk kan passere både opp og ned. Det er etablert anlegg for måling av MVF nedstrøms dammen og ved Børtemannsbekken VM.

Mellom nordenden av Lislevatn og Store Førsvatn er det bygget en overføringstunnel.

Lislevatn mottar tilsig fra lokalfeltet og avløpet fra Breidvatn/Sæsvatn. Fra Lislevatn kan det overføres inntil ca. 60 m^3/s til Store Førsvatn, dersom det kun overføres vann fra Lislevatn. I situasjoner med maksimal pumping fra Breive (20 m^3/s) og maksimalt inntak av vann i Væringså (36 m^3/s), reduseres overføringskapasiteten fra Lislevatn til ca. 29 m^3/s. Overløp fra Lislevatn går i naturlig elveleie i Otra videre til Hartevatn/Breivevatn. Det slippes minstevassføring fra Lislevatn målt ved Lislevatn (Lundane) VM og Børtemannsbekken VM.

Figur 4.2.5 viser måling av minstevassføring i Otra nedstrøms Lislevatn. I vårmånedene kan det i tillegg gå overløp over dammen ved Lislevatn i perioder der overføringstunnel til Store Førsvatn ikke har tilstrekkelig kapasitet til å ta tilsiget/flomvassføringen.



Nedenfor Magasin	Målested	Periode	Minstevannføring	Referanse (konsesjon/skjønn/avtaler)
Lislevatn	Ndf. Lislevatn. Lundane VM	Snøsmeltingens begynnelse - 15.10	Qmin = 2 m^3/s	Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 3 i man.regl.
		16.10 - Snøsmeltingens begynnelse	Qmin = 1 m^3/s	

Figur 4.2.5 Lislevatn – minstevassføring ved Lundane VM

4.2.1.4 Bekkeinntak i Væringså (A)

Vannet fra Skyvatn/Væringsdalen blir ført inn i overføringstunnelen mellom Lislevatn og Store Førsvatn via et bekkeinntak i Væringså.

Væringså mottar tilsig fra lokalfeltet og overføring/tapping fra Skyvatn. Væringså overføres til Store Førsvatn via overføringstunnel fra Lislevatn. Maksimalt inntak av vann i bekkeinntaket i Væringså er på 36 m^3/s. Flomoverløp vil gå i naturlig bekkefar til Hartevatn/Breivevatn.

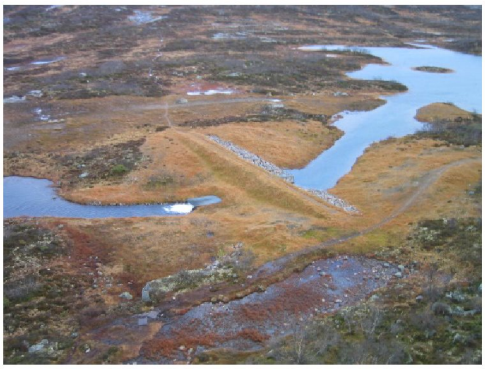
4.2.1.5 Nørdste Brandsvatn / Gråsteinsvatn (3)

Ved utløpet av Nørdste Brandsvatn er det etablert en sperredam (fyllingsdam) og en buedam hvor hele damtoppen er flomoverløp til Gjeiskeliåni. I Gråsteinsvatn er det etablert en kanal, med et bjelkestengsel som ligger ca. 180 m fra Gråsteinsvatn, for overføring mot Auversvatn og videre til Hartevasstjønn.

Nørdste Brandsvatn/Gråsteinsvatn mottar kun tilsig fra lokalfeltet. Nedbørsfeltet er overført til Auvervassåi med kapasitet på 3 m^3/s og videre til Hartevasstjønn. Overløp går i naturlig bekkefar i Gjeiskeliåni til Otra.

4.2.1.6 Hartevasstjønn (4)

I nordre utløp av Hartevasstjønn (bilde) er det etablert en sperredam med luke for overføring til Børtemannsbekken. Luke skal sikre at det ikke overføres mer enn 1,5 m^3/s til Børtemannsbekken.

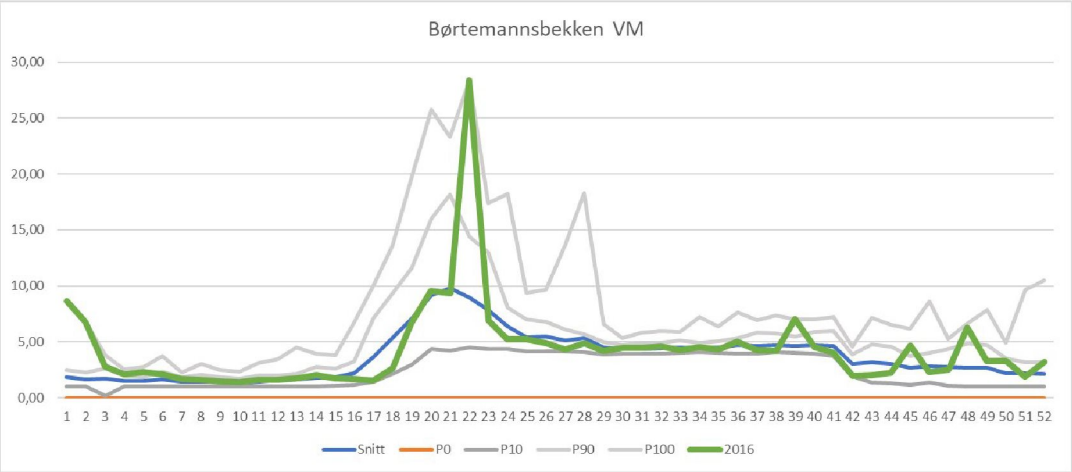


Ved utløpet av Hartevasstjønn i sør er det etablert en terskel i Auvervassåi med overløpsterskel. Det overskytende tilsiget til Hartevasstjønn går i Auvervassåi til Bastogdalen, og blir der overført videre til Hartevatn.

Hartevasstjønn mottar uregulert tilsig fra lokalfeltet og overføring fra Nørdste Brandsvatn/Gråsteinsvatn. Inntil 1,5 m^3/s av tilsiget går til Børtemannbekk og videre til Otra oppstrøms Børtemannbekk VM.

4.2.1.7 Børtemannsbekk VM

I Otra nedstrøms samløpet med Børtemannsbekken, er det bygget en terskel med vannmålestasjon. Figur 4.2.6 viser vassføring i Otra ved Børtemannsbekk VM.



Nedenfor Magasin	Målested	Periode	Minstevannføring	Referanse (konsesjon/skjønn/avtaler)
Lislevatn	Børtemannsbekk VM	Snøsmeltingens begynnelse - 15.10	Qmin = 4 m^3/s	Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 3 i man.regl. I brev fra NVE datert 04.02.2019 akspsepterer NVE med visse forbehold at det er tilstrekkelig å dokumentere 1 m3/s ved Lundane om vinteren.
		16.10 - Snøsmeltingene begynnelse	Qmin = 1 m^3/s	

Figur 4.2.6 Børtemannsbekk VM (måling av minstevassføring)

Vannmålestasjonen Børtemannsbekk VM mottar tilsig fra lokalfeltet nedstrøms Lislevatn og overføring av inntil 1,5 m^3/s fra Hartevasstjønn. I tillegg mottar målestasjonen naturlig overløp/flomvann og minstevassføring fra Lislevatn.

4.2.1.8 Bastogdalen (B)

Fra bekkeinntaket i Bastogdalen er det bygget en overføringstunnel til Hartevatn.

Overløp over terskel i sørenden av Hartevasstjønn går videre i Avuervassåni til inntak i Bastogdalen (B) hvor overføring går til Hartevatn/Breivevatn (30 m^3/s). Overløp/flomvann går i naturlig bekkefar i Auervassåni til Otra nedstrøms dam Hartevatn.

4.2.1.9 Fjordungsbekken (C)

Fjordungsbekken er overført til Hartevatn/Breivevatn via en kanal.

Fjordungsbekken mottar kun tilsig fra lokalfeltet. Overløp går i naturlig bekkefar til Otra nedstrøms dam Hartevatn.

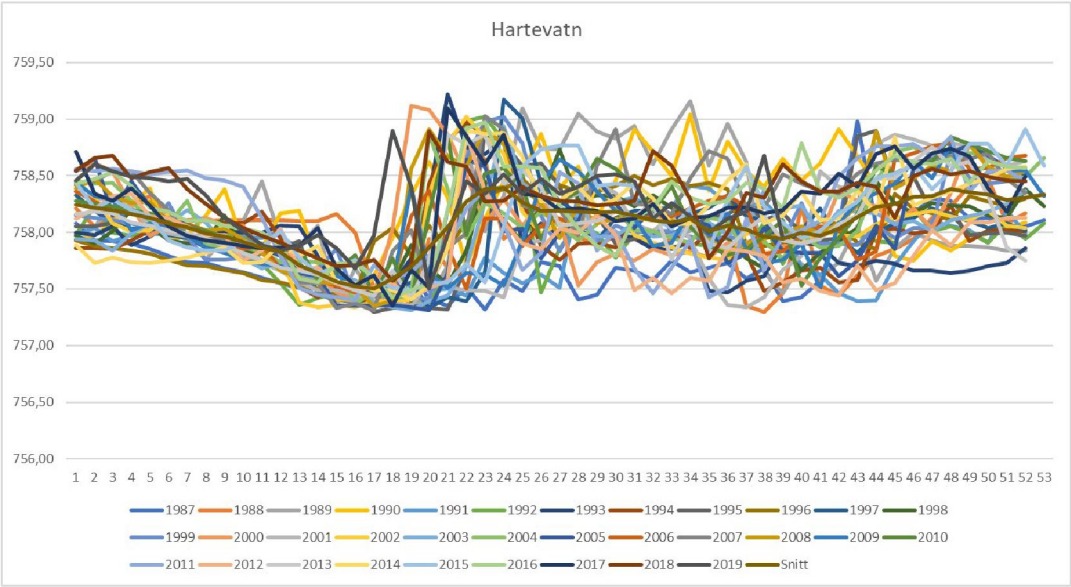
4.2.1.10 Hartevatn/Breivevatn (5)

Damanlegget ved utløpet av Hartevatn består av to sperredammer og et flomløp. Det er i hoveddammen installert 2 glideluker med kapasitet på hhv 35 og 8,7 m^3/s ved HRV. Minstevassføring fra Hartevatn er beregnet ut fra luketabell og vannstand i Hartevatn. Det er etablert anlegg for måling av MVF ved Hoslemo VM.

Det er etablert en kanal mellom Breivevatn og Hartevatn som opprinnelig ble benyttet til å utnytte senkings-magasinet i Breivevatn. Etter byggingen av Breive pumpestasjon er funksjonen til kanalen å føre vann fra Hartevatn til Breivevatn.

I nordenden av Breivevatn er det etablert en pumpestasjon. Den pumper vann fra Breivevatnet/ Hartevatnet opp i tunellen mellom Lislevatn og Store Førsvatn. Maksimal pumpehøyde er 100 meter og pumpene har en samlet kapasitet på 20 m^3/s.

Reguleringsanlegget Hartevatn/Breivevatn mottar tilsig fra lokalfeltet og overløp/minstevassføringsslipp fra Lislevatn. I tillegg kommer avløp fra Hartevasstjønn, overføringen fra Bastogdalen og Fjordungsbekken. Fra Hartevatn/ Breivevatn pumpes vann til Store Førsvatn. Overløp og flomvann går videre i naturlig elveleie i Otra. Vannstand i Hartevatn i ulike år er vist i figur 4.2.7.



Magasin	HRV	LRV	Periode	Tappings- og oppfyllingsrestriksjoner	Referanse (konsesjon/skjønn/avtaler)
Hartevatn/Breivevatn	758,9	757,3	hele året		Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 1 A i man.regl.
	758,9	751,9		Ved ekstraordinære forhold kan en søke dep. om tillatelse til å tappe ned under kote 757,3	Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 1 A i man.regl.

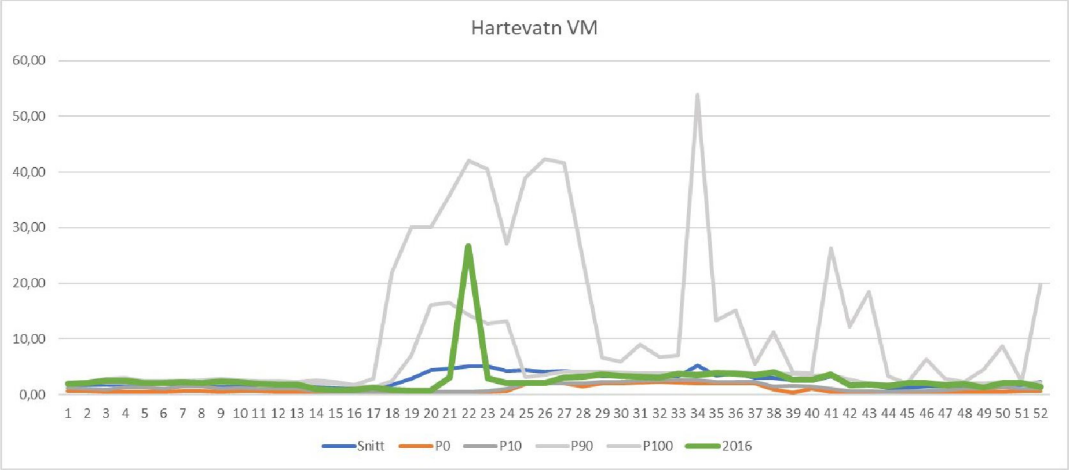
Figur 4.2.7 Hartevatn (reguleringsmagasin)

Fram til overføringstunnelen mellom Lislevatn og Store Førsvatn ble satt i drift i 1982 kunne en benyttet hele reguleringen i Hartevatn ned til kote 751,9 med magasinkapasitet på 35,6 mill m^3. Etter

1982 kan en kun benytte øvre del av magasinet ned til 1,6 m under HRV, og magasinvolumet som en fra da kan disponere er på 10,6 mill m^3.

Hartevatn er normalt fullt på høsten og brukes bl.a. som "vannbank" for å sikre minstevassføring til Hoslemo VM. Magasinet tappes kontrollert ned mot tillatt vannstand før snøsmeltingen starter om våren. Om sommeren holdes vannstanden normalt så høyt som mulig. Pumpevolumet må alltid balanseres mot minstevassføringskravet ved Hartevatn VM og Hoslemo VM. Figur 4.2.8 viser vassføring i Otra ved Hartevatn VM.

I tillegg til slipp av MVF fra Hartevatn, for å sikre tilstrekkelig vassføring ved både Hartevatn VM og Hoslemo VM, kan det i perioder fra vårflommen og utover året gå overløp/flomvann over dam Hartevatn.



Nedenfor Magasin	Målested	Periode	Minstevannføring	Referanse (konsesjon/skjønn/avtaler)
Hartevatn	Hartevatn	15.06 - 15.09	Qmin = 2 m^3/s	Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 3 i man.regl.
		16.09 - 14.06	Qmin = 0,5 m^3/s	

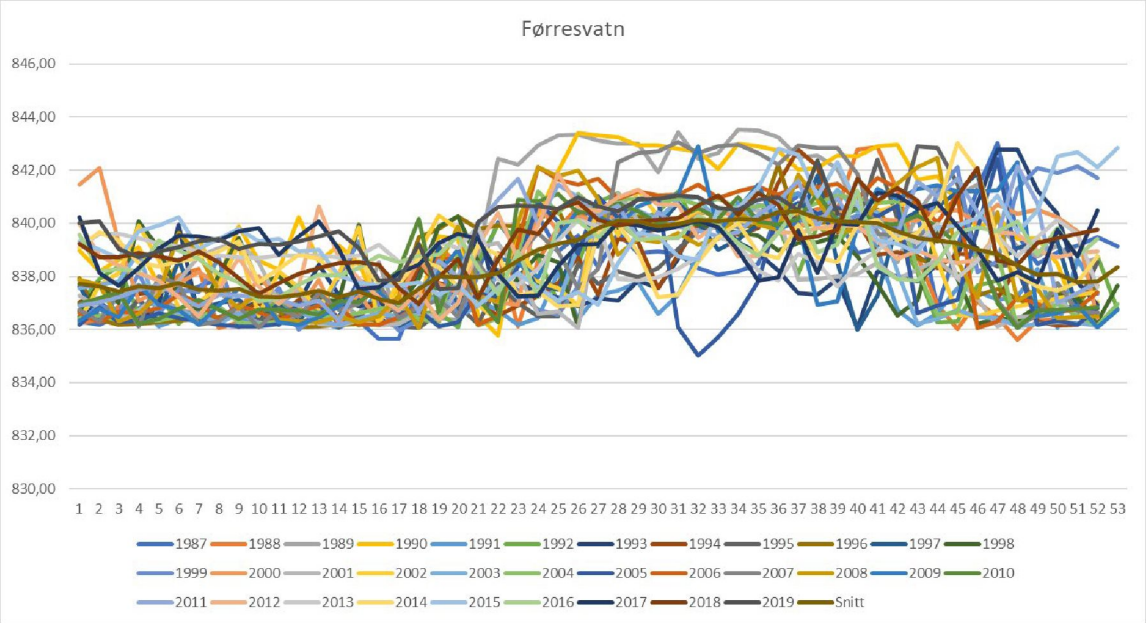
Figur 4.2.8 Hartevatn VM, måling av minstevassføring nedstrøms dam Hartevatn

4.2.1.11 Store Førsvatn (6)

Dammene ved Store Førsvatn består av en hoveddam, en flomløpsterskel (bildet) og 6 sperredammer. I dypløpet står en glideluke.

Tunnelen mellom Store Førsvatn og Vatnedalsvatn har luker ved både inntak og utløp. Den daglige reguleringen skjer ved hjelp av de fjernstyrte lukene i vestenden av Vatnedalsvatn.

Reguleringsanlegget Store Førsvatn mottar tilsig fra lokalfeltet, og vannstand i ulike år er vist i figur 4.2.9. I tillegg kommer overføringen fra Lislevatn, Hartevatn/Breivevatn og Skyvatn inkludert Væringsså. Fra Store Førsvatn overføres vann til Vatnedalsvatn. Maksimal kapasitet på denne overføringen er på 110,7 m^3/s, men ved en vannstandsforskjell mellom de to magasinene på 3 m (LRV i Store Førsvatn og HRV i Vatnedalen) er kapasiteten redusert til ca. 39 m^3/s. Overløp/flomvann går videre i naturlig elveleie til Hartevatn/Breivevatn.



Magasin	HRV	LRV	Periode	Tappings- og oppfyllingsrestriksjoner	Referanse (konsesjon/skjønn/avtaler)
Store Førsvatn	843,0	836,0			Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 1 A i man.regl.

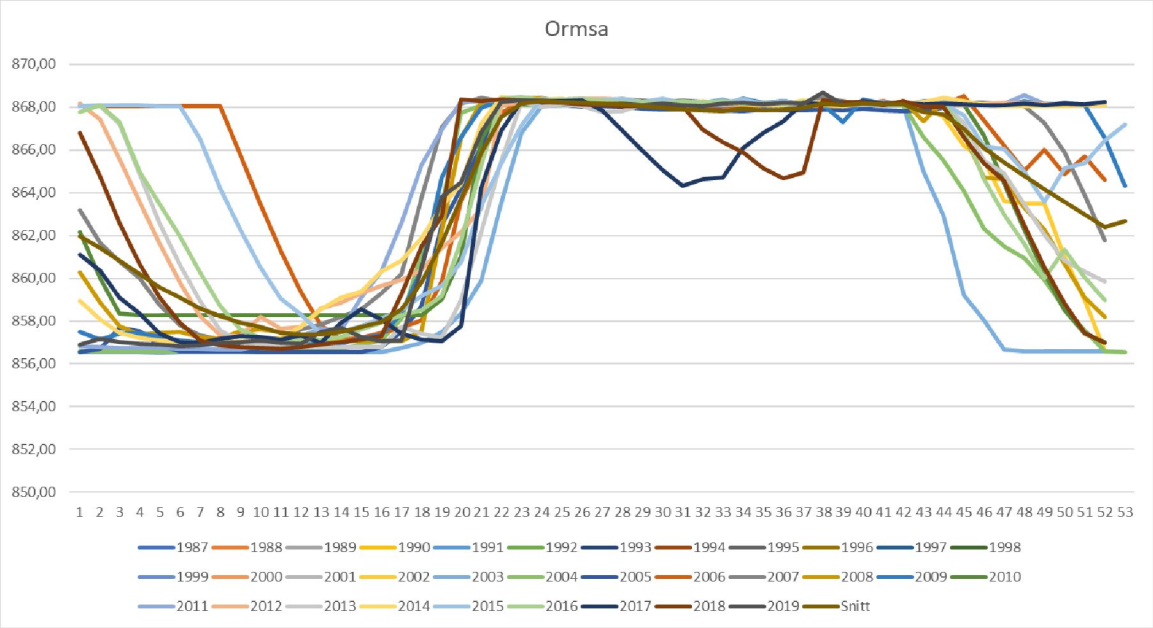
Figur 4.2.9 Store Førsvatn (reguleringsmagasin)

Store Førsvatn benyttes til å etterfylle Vatnedalsvatn. Normalt ønsker en å holde magasinet lavt for å unngå vanntap. Magasinet holdes på kote 840-841 til ut i oktober for å tilrettelegge for båtferdsel. Gjennom vinteren senkes vannstanden ned mot LRV.

4.2.1.12 Dam Ormsavatn (7)

Dam Ormsavatn er gravitasjonsdam i betong med flomløp over hele damkronen.

Reguleringsanlegget Ormsavatn mottar kun tilsig fra lokalfeltet. Alt avløp går til Vatndalsvatn og vannstand i ulike år er vist i figur 4.2.10.



Magasin	HRV	LRV	Periode	Tappings- og oppfyllingsrestriksjoner	Referanse (konsesjon/skjønn/avtaler)
Ormsavatn	868,0	856,5		Luke skal ikke åpnes for tapping før etter 1. november pga. sikkerhet for 3. person. Ref. enighet mellom OB, VTA og DS 22. oktober 2019.	Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 1 A i man.regl.

Figur 4.2.10 Ormsavatn (reguleringsmagasin)

Ormsavatn tappes til Vatnedalsvatn senhøstes, normalt etter at snøen har lagt seg. Magasinet fylles raskt opp i vårflommen, og ligger stort sett fullt i fra slutten av vårflommen til utpå høsten.

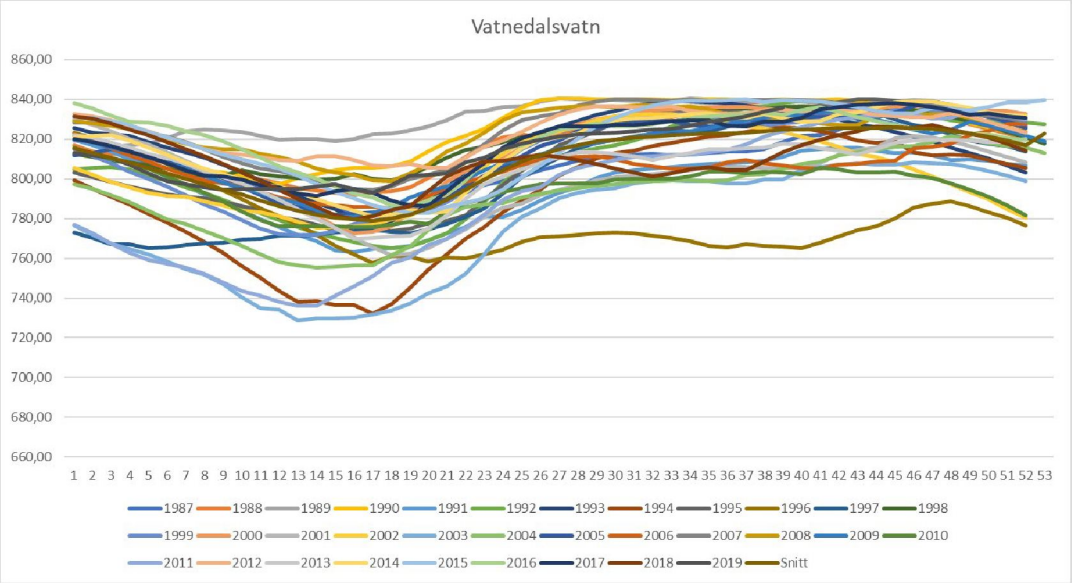
4.2.1.13 Vatnedalsvatn (8)

I 1974 ble det gitt ny konsesjon for ytterligere regulering av Vatnedalsvatn. Det ble da bygget to nye fyllingsdammer samt et flomoverløp med flomtunnel. De nye dammene ble satt i drift i 1983. Flomløpet ble utvidet i 2014 etter nye flomberegninger.

Overføringstunnelen mellom Botsvatn og Vatnedalsvatn er kombinert overføringstunnel og driftstunnel for Holen 1-2 kraftverk (Otra Kraft) samt felles avløpstunnel med Holen 3 kraftverk (Otra Kraft). Tunnelinntak er dykket 140 m under HRV i Vatnedalsvatn og utløpet er dykket 50 m under HRV i Botsvatn.

Reguleringsanlegget Vatndalsvatn mottar tilsig fra lokalfeltet, tapping fra Ormsavatn, overført vann fra Store Førsvatn og overløp fra Urevatn. Flomvann går i naturlig elveleie til Otra.

Vatnedalsvatn er Otravassdragets største magasin og er et flerårsmagasin. Magasinet tappes i hovedsak ned om vinteren, som vist i figur 4.2.11, men det kan også være noe tapping i sommerhalvåret. Vannstanden er stort sett lavest før vårflommen starter og høyest ved inngang til vintersesong. Hvor langt ned en kommer på våren og hvor høyt en kommer på høsten varierer fra år til år.



Magasin	HRV	LRV	Periode	Tappings- og oppfyllingsrestriksjoner	Referanse (konsesjon/skjønn/avtaler)
Vatnedalsvatn	840,0	700,0			Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 1 A i man.regl.

Figur 4.2.11 Vatnedalsvatn (regulerings- og inntaksmagasin)

Vatnedalsvatn er et sentralt magasin for kraftproduksjon i Holen 1-2 og kraftverka nedstrøms. Magasinet er også viktig for å sikre krav om minstevassføring nedover i vassdraget, spesielt i perioder med lavt tilsig. Magasinet bidrar også til flomdemping i vassdraget nedstrøms dammen.

4.2.1.14 Bekkeinntak – Holen 1-2 (D)

I konsesjonen fra 1974 er det gitt tillatelse til å overføre seks tilsigsfelt (med naturlig tilsig til Botsvatn) til Vatnedalsvatn via driftstunnel for Holen 1-2 kraftverk. De seks bekkeinntakene er: Kvervå, Skarjeså restfelt, Trågumså, Hisbekken, Fossbekken og Kvernebekken.

Driftstunnelen for Holen 1-2 kraftverket fra Vatndalsvatn til Botsvatn mottar i tillegg til tapping fra magasinet, lokalt tilsig fra de seks bekkeinntakene. Når kraftverket ikke er i drift overføres vann fra bekkeinntakene til Vatnedalen. Overløp og flomvann fra bekkeinntakene går i sine naturlige bekkefar til Botsvatn.

4.2.2 Urevatn - Holen 3 kraftverk

I tabell 4.2.2 er det vist ulike nøkkeltall for magasinene i tilknytning til Holen 3 kraftverk.

Tabell 4.2.2 Nedbørsfelt oppstrøms Holen 3 kraftverk

Ref fig 4.2	Lokalfelt	Reguleringsanlegg/bekkeinntak/målepunkt MVF	Nedbørsfelt areal km²	Årstilsig mill m3	Middel vannføring m3/s	Alminnelig lavvann-føring m3/s	5-persentil sommer m3/s	5-persentil vinter m3/s	RESTFELT km2	Vannføring restfelt m3/s
9	N	Urevatn	54,1	131,7	4,18	0,38	1,27	0,28	1,8	0,09
9	?	Urevatn (lille)								
10	N	Reinevatn	15,7	33,6	1,07	0,11	0,34	0,09		
11	N	Skarjesvatn (P)	28,2	71,6	2,27	0,15	0,54	0,11	7,3	0,50
10/11	L	Botsvatn (overf. Urevatn)	43,9	105,2	3,34					
H3	B	**Urevatn (lok. inkl overføring) (Holen 3)**	98,0	236,9	7,51					

4.2.2.1 Store og Lisle Urevatn (9)

Første regulering av Store og Lisle Urevatn ble gitt ved kgl.res. av 3. juni 1949. Store Urevatn ble demmet opp 2 meter til kote 1162 og det ble bygget en trebukkedam som ble idriftsatt i 1952. Det ble bygget en ny dam i 1985 med samme reguleringshøyde. Store Urevatn er også et

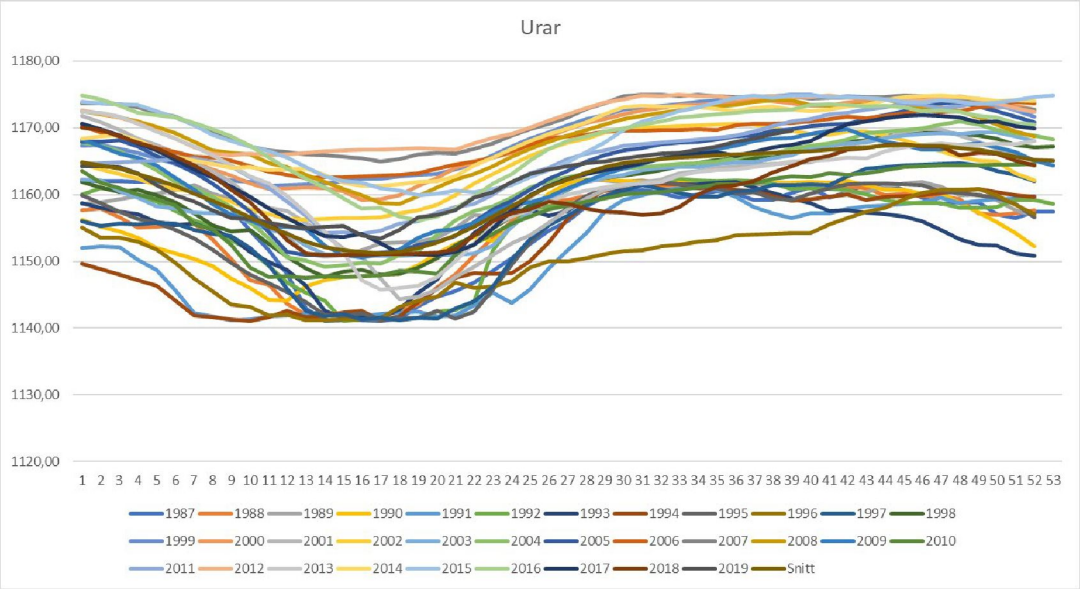
senkingsmagasin (9 meter) og det ble bygget en tunnel med reguleringsluke med tapping til Lisle Urevatn. Lisle Urevatn er et senkingsmagasin (5 meter) og her ble det bygget en tunnel til juvet i Urevassåni mot Vatnedalsvatn som ble satt i drift i 1951.

I februar 1972 søkte OB om å regulere Store og Lisle Urevatn opp til kote 1185 og fikk tillatelse til oppregulering ved kgl.res av 15. november 1974. Det ble søkt og gitt tillatelse til flere planendringer og fristforlengelser. Ved kgl.res av 2. juni 1995 ble det gitt tillatelse til å redusere HRV med 10 meter til kote 1175.

Dam Urevatn som ble bygget i perioden 1996-98. Den gamle dammen mellom Store og Lisle Urevatn ble revet. Nedstrøms overløpet blir vannet samlet opp i en kort kanal før det føres inn i en tunnel med utløpet til elveleie nedstrøms dammen. I tillegg er det installert glideluke med kapasitet på 16 m^3/s ved HRV.

Overføringstunnelen Fra Urevatn til Botsvatn er kombinert overføringstunnel og driftstunnel for Holen 3 kraftverk (Otra Kraft), med en felles avløpstunnel med Holen 1-2 kraftverk.

Reguleringsanlegget Store og Lille Urevatn, normalt omtalt som Urevatn, mottar kun naturlig tilsig fra lokalfeltet. Overløp går i naturlig elveleie til Vatnedalen. Vannstanden i Urevatn i ulike år er vist i figur 4.2.13.



Magasin	HRV	LRV	Periode	Tappings- og oppfyllingsrestriksjoner	Referanse (konsesjon/skjønn/avtaler)
Urevatn	1175,0	1141,0 (1151)			Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 1 A i man.regl.

Figur 4.2.13 Urevatn (regulerings- og inntaksmagasin)

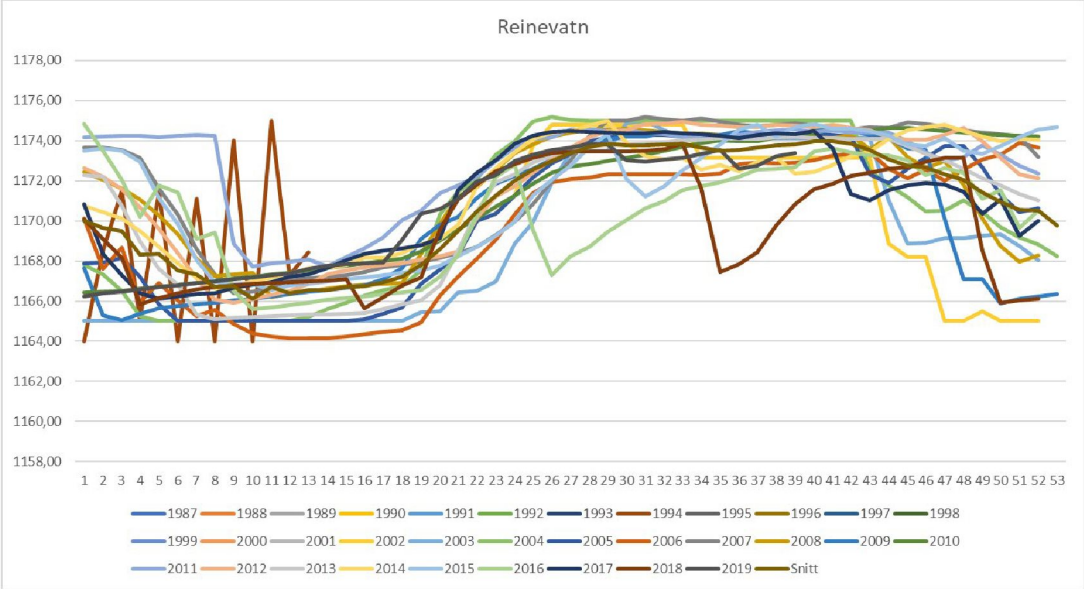
Urevatn er et vintermagasin som stort sett tappes fra senhøsten og frem til vårflommen. Det er normalt lite produksjon i Holen 3 fra vårflommen og frem til høsten. Da samles tilsiget opp. Hvor langt ned en kommer på våren og hvor høyt en kommer på høsten varierer en del fra år til år. Urevatn er et flerårsmagasin og har en lagringskapasitet på ca. 150 % av midlere årstilsig.

4.2.2.2 Reinevatn (10)

Ved utløpet av Reinevatn ble det i 1997 bygget en hvelvdam og en massivdam. Reinevatn er tilknyttet driftstunnelen for Holen 3 kraftverk. Tappeluken har en maksimal tappekapasitet på 29 m^3/s ved HRV.

Reguleringsanlegget Reinevatn mottar kun naturlig tilsig fra lokalfeltet. Overløp/flomvann går i naturlig bekkefar Skarjesåni ned til bekkeinntak for Holen 1-2 kraftverk.

Reinevatn tappes normalt når Holen 3 kraftverk er i drift i vinterhalvåret, se figur 4.2.14. Ved høyt tilsig eller når Holen 3 ikke er i drift, overføres vannet til Urevatn.



Magasin	HRV	LRV	Periode	Tappings- og oppfyllingsrestriksjoner	Referanse (konsesjon/skjønn/avtaler)
Reinevatn	1175,0	1165,0		Luke skal ikke åpnes for tapping før etter 1. november pga. sikkerhet for 3. person. Ref. enighet mellom OB, VTA og DS 22. oktober 2019.	Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 1 A i man.regl.

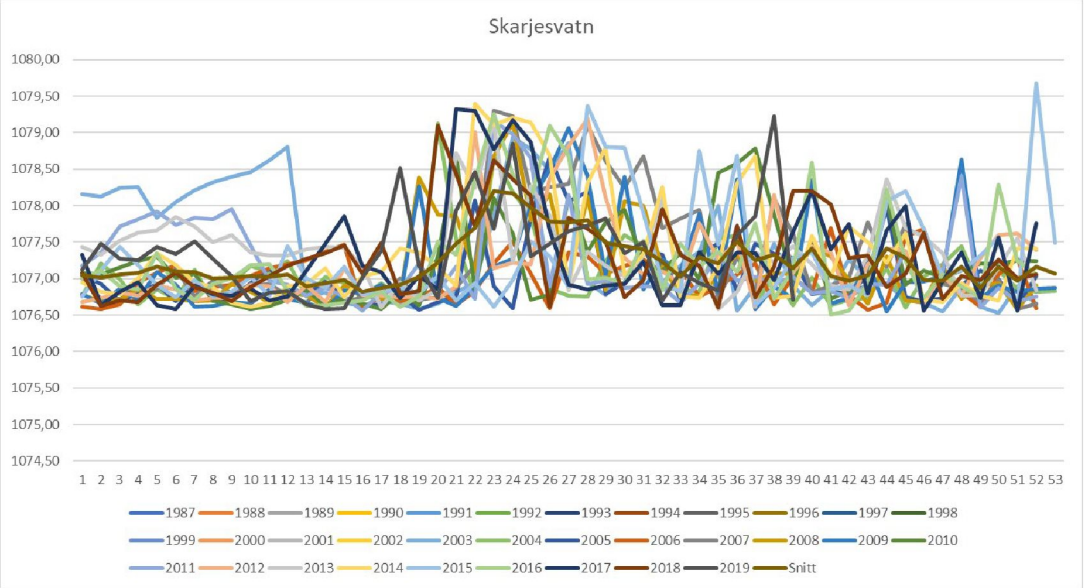
Figur 4.2.14 Reinevatn (reguleringsmagasin)

4.2.2.3 Skarjevatnet (11)

Skarjevatnet har en hoveddam (bildet) og en sperredam. Det er etablert ei tappeluke i hoveddammen med tappekapasitet på 13,7 m^3/s ved HRV.

Skarje pumpestasjon (OB) som var idriftsatt i 1986, pumper vannet fra Skarjevatnet 100 meter opp og inn på tilløpstunnelen mellom Urevatn og Holen 3 kraftstasjon. Pumpene har en total kapasitet på 6,6 m^3/s.

Reguleringsanlegget Skarjevatnet mottar kun tilsig fra lokalfeltet. Overløp/flomvann går i naturlig elveleie i Skarjesåni til bekkeinntaket tilknyttet tunnelen mellom Vatndalsvatn og Holen 1+2 og evt videre i naturlig elveleie til Botsvatn når inntaket er stengt. Det pumpes ikke i en situasjon med overløp fra Urevatn eller Reinevatn. Vannstander i ulike år er vist i figur 4.2.15.

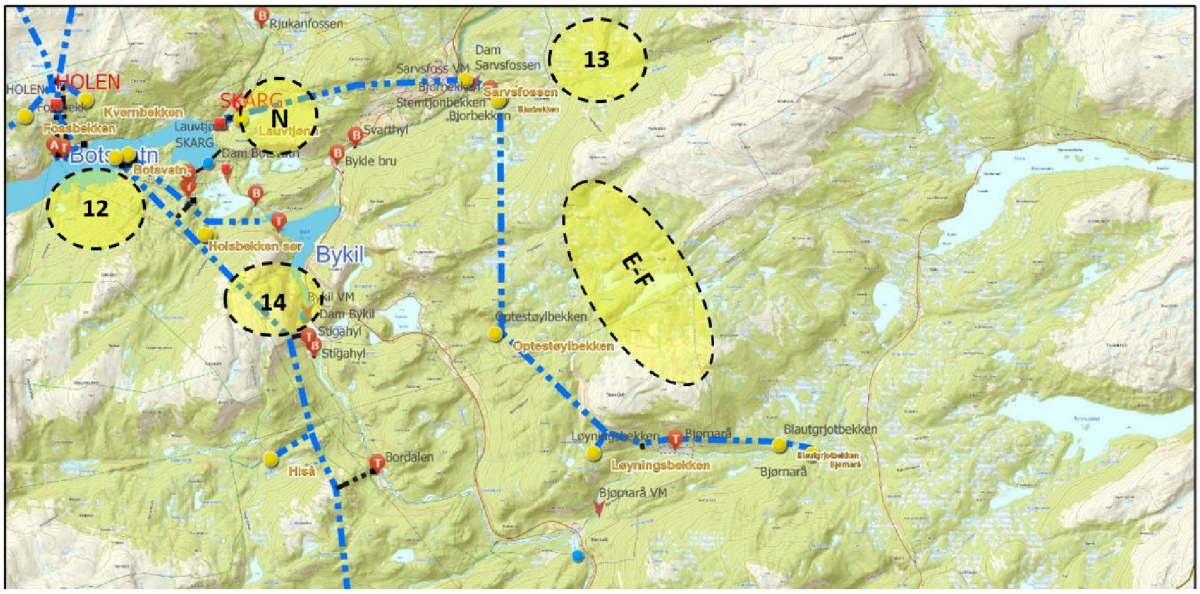


Magasin	HRV	LRV	Periode	Tappings- og oppfyllingsrestriksjoner	Referanse (konsesjon/skjønn/avtaler)
Skarjesvatn	1079,0	1075,0			Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 1 A i man.regl.

Figur 4.2.15 Skarjevatnet (reguleringsmagasin)

Skarjevatnet har en svært lav reguleringsgrad og holdes normalt på lav vannstand for å ha tilstrekkelig demping i tilsigsrike perioder.

4.2.3 Sarvsfoss – Skarg kraftverk



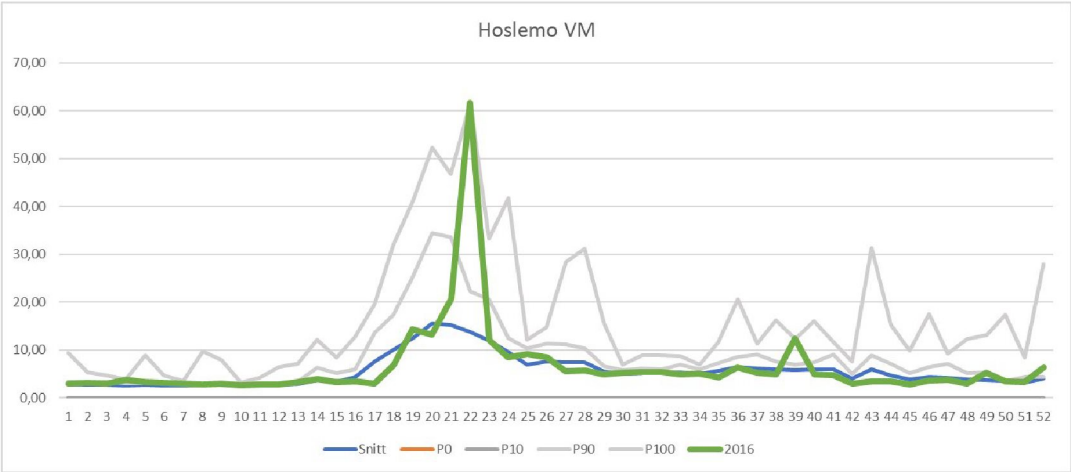
Figur 4.2.16 Overføringer (Brokke Nord) til Sarvsfossen – Inntak til Skarg kraftverk

Tabell 4.2.3 Nedbørsfelt oppstrøms Skarg kraftverk

Ref fig 4.2	Lokalfelt	Reguleringsanlegg/bekkeinntak/målepunkt MVF	Nedbørsfelt areal km²	Årstilsig mill m3	Middel vannføring m3/s	Alminnelig lavvann-føring m3/s	5-persentil sommer m3/s	5-persentil vinter m3/s	RESTFELT km2	Vannføring restfelt m3/s
VM	L	Hoslemo VM	89,5	89,7	2,84	0,22	0,83	0,19		
13	L	Sarvsfoss nedstr. Hoslemo VM	100,6	111,7	3,54	0,16	0,29	0,21		
F	N	Bjørnarå (BN)	66,8	65,5	2,08	0,17	0,27	0,18	7,7	0,17
F	N	Blautegjotsbekken (BN)	2,6	2,1	0,07	0,00	0,00	0,01		
F	N	Løyningsbekken (BN)	2,1	1,8	0,06	0,00	0,00	0,00		
F	N	Optestøylbekken (BN)	5,5	5,3	0,17	0,01	0,02	0,01	12,1	0,29
E	N	Stemtjønnbekken (BN)	2,4	2,2	0,07	0,01	0,00	0,01		
E	N	Bjorbekken (BN)	2,8	2,5	0,08	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
N	N	Lauvtjønn (BN)	1,3	1,1	0,04	0,00	0,00	0,00		
13	B	**Sarvsfoss overf. Botsvatn**	**273,6**	281,9	8,94					

4.2.3.1 Hoslemo (minstevassføring)

Figur 4.2.17 viser måling av vassføring i Otra ved Hoslemo VM. Lokalfeltet har en midlere vassføring på 2,8 m³/s i tillegg kommer slipp av minstevassføring og flomvassføring fra Hartevatn.



Nedenfor Magasin	Målested	Periode	Minstevannføring	Referanse (konsesjon/skjønn/avtaler)
Hartevann	Hoslemo	Snøsmeltingens begynnelse - 15.10	Qmin = 4 m^3/s	Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 3 i man.regl.
		16.10 - Snøsmeltingene begynnelse	Qmin = 2 m^3/s	

Figur 4.2.17 Hoslemo VM (måling av minstevassføring)

4.2.3.2 "Brokke Nord overføringen" (E-F)

I 2014 ble det satt i drift en ny overføringstunnel - "Brokke Nord" - fra bekkeinntaket i Bjørnarå til Sarvsfossen. I tillegg til inntak i Bjørnarå, er det fem andre bekkeinntak som er tilkoblet overføringstunnelen; Blautgjotbekken, Løyningsbekken, Optestøylbekken, Stemtjørnbekken og Bjorbekken.

Bekkeinntakene mottar kun lokalt tilsig. Overløp/flomvann fra bekkeinntakene går i sine naturlige bekkefar til Otra. Det slippes minstevassføring fra to av bekkeinntakene; Bjørnarå og Optestøylbekken.

Nedenfor Magasin	Målested	Periode	Minstevannføring	Referanse (konsesjon/skjønn/avtaler)
Bjørnarå	Inntak Bjørnarå	Når det er mulig ut fra tilsig	0,2 m3/s	Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 3 i man.regl.
Optestøyl	Inntak i Optestøylbekk	Når det er mulig ut fra tilsig	0,02 m3/s	Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 3 i man.regl.

4.2.3.3 Sarvsfoss (13)

I forbindelse med regulering av Botsvatn ble det bygget en betongdam ved Sarvsfossen (kote 591) og en overføringstunnel fra Sarvsfossen til Botsvatn for overføring av Otras restfelt. Anlegget var ferdig i 1977.

Otra Kraft DA fikk tillatelse i 2003 til å bygge en ny høyere dam ved Sarvsfossen og Skarg kraftverk. Anlegget stod ferdig i 2014. Kraftverket bruker eksisterende overføringstunnel som driftstunnel til kraftverket. Slukeevnen til kraftverket er på ca. 33 m^3/s. Det er etablert en omløpsluke med kapasitet på 150 m^3/s som benyttes i forbindelse med høy vassføring.

Inntaksmagasinet Sarvsfoss mottar tilsig fra lokalfeltet, tilsig fra "Brokke Nord" overføringen, minstevassføring fra Hartevatn, samt overløp/flomvann fra Nørdste Brandsvatn, Bastogdalen, Hartevatn, Fjordungsbekken og Vatnedalsvatn. Overløp/flomvann går i naturlig elveleie i Otra og videre til Bykil. Fra Sarvsfoss overføres vann til Botsvatn via overføringstunnelen/driftstunnel for Skarg kraftverk. Fra dam Sarvsfoss slippes det i sommermånedene minstevassføring og 2 dager med "turistvann", etter avtale med Bykle kommune.

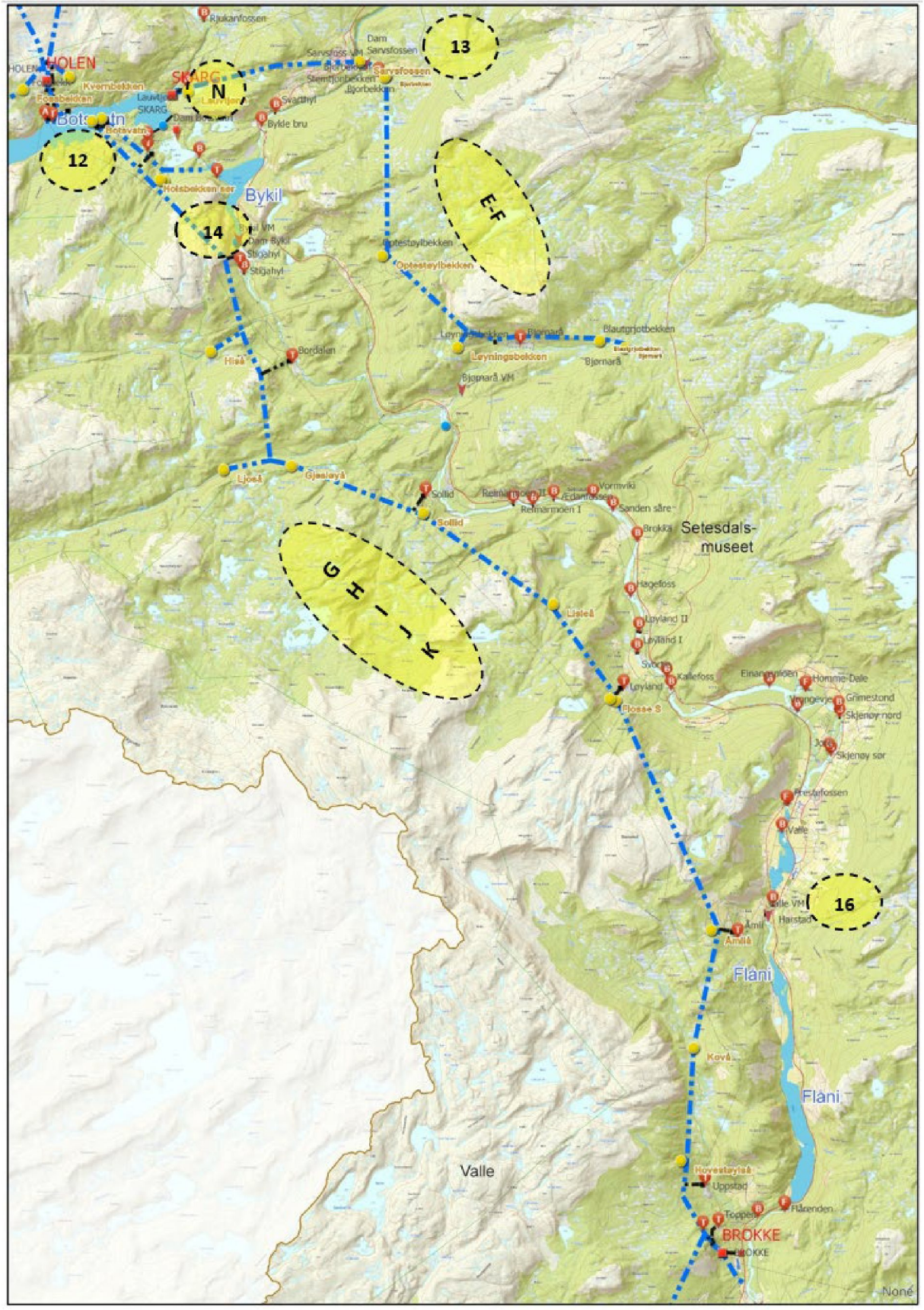
Nedenfor Magasin	Målested	Periode	Minstevannføring	Referanse (konsesjon/skjønn/avtaler)
Sarvsfoss	Sarv	15. juni til 1. september	20 l/s. I tillegg skal Skarg kraftstasjon stenges 2 døgn i juli og august slik at alt tilsiget til dammen etter hvert går i overløpet ved Sarvsfossen etter nærmere avtale med kommunen.	Avtale av 8. mai 2007 mellom Otra Kraft DA/ Otteraaens Brugseierforening og Bykle kommune.

4.2.3.4 Lauvtjønn – bekkeinntak (N)

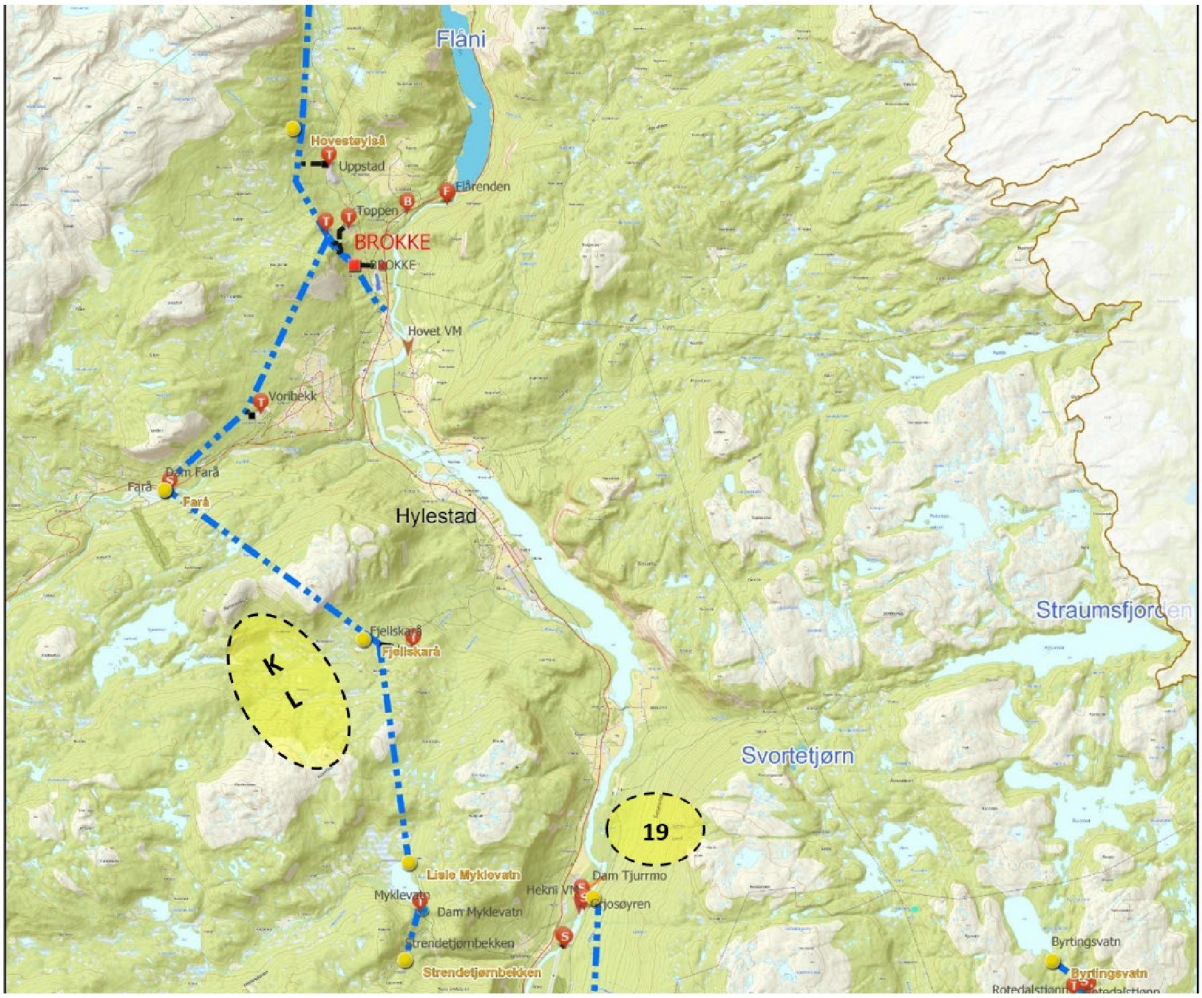
Bekkeinntaket Lauvtjønn er tilknyttet svingkammer/luftesjakt for Skarg kraftverk og overføringstunnelen mellom Sarvsfoss og Botsvatn.

Lauvtjønn mottar kun lokalt tilsig. Overløp/flomvann fra bekkeinntaket går i naturlig bekkefar til Botsvatn. Når Skarg kraftverk ikke er i drift overføres Lauvtjønn til dam Sarvsfoss.

4.2.4 Botsvatn – Brokke kraftverk



Figur 4.2.18 a Reguleringer og overføringer til Botsvatn – Inntak til Brokke kraftverk del 1



Figur 4.2.18 b Reguleringer og overføringer til Botsvatn – Inntak til Brokke kraftverk del 2

Tabell 4.2.4 Nedbørsfelt oppstrøms Brokke kraftverk

Ref fig 4.2	Lokalfelt	Reguleringsanlegg/bekkeinntak/målepunkt MVF	Nedbørsfelt areal km²	Årstilsig mill m3	Middel vannføring m3/s	Alminnelig lavvann-føring m3/s	5-persentil sommer m3/s	5-persentil vinter m3/s	RESTFELT km2	Vannføring restfelt m3/s
12	L	**Botsvatn (eks ovf. Vatnedalsvatn og Urar)**	**132,2**	253,4	8,04	0,55	2,37	0,43		
G	N	Holsbekk sør og nord (B)	4,9	7,7	0,25	0,01	0,01	0,01		
H	N	Hiså (B)	33,9	62,1	1,97	0,08	0,29	0,07	0,7	0,04
H	N	Ljoså (B)	93,1	187,0	5,93	0,20	0,85	0,16	7,2	0,15
H	N	Gjessløyå (B)	34,3	46,9	1,49	0,09	0,21	0,09		
I	N	Sollid (B)	7,3	7,1	0,23	0,01	0,02	0,02	0,1	0,00
I	N	Lisleå (B)	12,7	14,6	0,46	0,02	0,05	0,02	3,8	0,06
I	N	Flosse sør og nord (B)	3,2	3,5	0,11	0,01	0,02	0,01	0,2	0,00
J	N	Amliå (B)	5,2	8,5	0,27	0,01	0,02	0,01	0,1	0,00
K	N	Kovå (B)	17,6	32,1	1,02	0,04	0,12	0,04		
K	N	Håvedstøylså (B)	13,3	30,5	0,97	0,06	0,19	0,05	13,9	0,52
18	N	Farå (B)	111,9	152,1	4,82	0,25	0,47	0,25	7,9	0,17
K	N	Fjellskarå (BS)	12,1	11,0	0,35	0,04	0,02	0,05	8,9	0,17
L	N	Lisle Myklevatn (BS)	31,0	31,2	0,99	0,07	0,05	0,09	3,1	0,07
L	N	Strendetjønnbekken (BS)	5,9	6,0	0,19	0,02	0,01	0,02		
12	B	**Botsvatn lok inkl bekkeinntak**	**518,6**	853,8	27,07					
12	B	**Botsvatn inkl overforliggen (Brokke kr.v)**	**1 609,6**	2 451,7	77,74					

4.2.4.1 Bykil (14)

Ved kgl.res. av 21. april 1961 ble det gitt tillatelse til bygging av Brokke kraftverk med inntak i Bykil og avløp i Otra ved Nomelandsmo i Hylestad. I brev av 26. juni 1969 avslo departementet OBs søknad om å bygge en 70 meter høy dam i Bykil. For mer informasjon om Bykil vises til kapittel 4.2.8.1

4.2.4.2 Botsvatn (12)

Ved konsesjon av 1912 ble det gitt tillatelse til senking av Botsvatn med 2 meter og oppdemming med 2 meter, men OB benyttet ikke seg av oppdemmingen den gangen. Det ble bygget en kanal/tappetunnel med tappeluke mellom Botsvatn og Floslivatn, oppstrøms Bykil.

Det ble ved konsesjon av 1961 gitt tillatelse til ytterligere senking av Botsvatn med 19 meter i forbindelse med bygging av Brokke kraftverk.

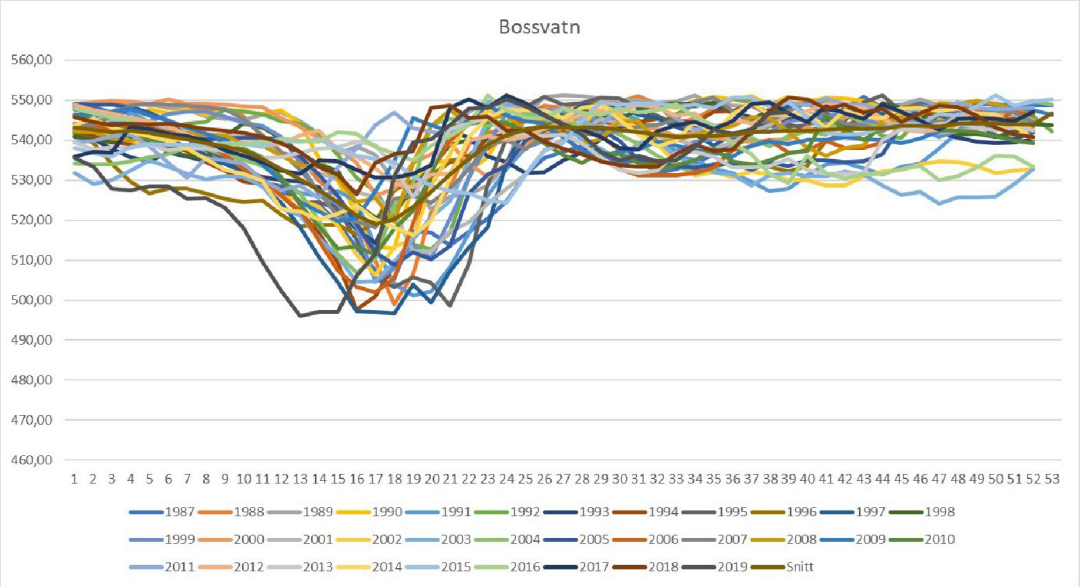
Ved konsesjon av 1974 ble det gitt tillatelse til ytterligere senking med 7 meter samt oppregulering med 22 meter. Det ble bygget ny dam i perioden 1974-1976. Nedstrøms damtå ble rehabilitert i 2003. En tappetunnel skal sørge for mulighet for beredskapsmessig nedtapping av magasinet.

I 1974 ble det gitt tillatelse til å flytte inntaket til Brokke kraftverk fra Bykil til Botsvatn. Eksisterende driftstunnel til Brokke ble koblet sammen med en ny tunnel fra Botsvatn til Bykil med nytt inntaksarrangement i Botsvatn.

Eksisterende tappetunnel mellom Botsvatn og Bykil benyttes i dag bl.a. til slipp av minstevassføring. Det er etablert anlegg for måling av MVF nedstrøms dam Bykil og ved Valle VM.

Reguleringsanlegget Botsvatn mottar naturlig tilsig fra lokalfeltet, overføringer fra Urevatn via Holen 3 kraftverk (28 m^3/s), overføring fra Vatndalsvatn via Holen 1 og 2 kraftverk (103 m^3/s), overføring fra Sarvfossen via Skarg kraftverk (33 m^3/s) eller omløpstunnel (150 m^3/s). Overløp fra Reinevatn og Skarjevatnet går i naturlig elveløp til bekkeinntak i Skarjesåni (Holen 1-2 kraftverk) eller videre til Botsvatn. Overførings- og driftstunnelen (Hole 1-2) fra Vatnedalsvatn har tilknyttet 6 bekkeinntak med samlet tilsigfelt på 35 km^2. Overløp / flomvann fra disse bekkeinntakene går i sine naturlige bekkefar til Botsvatn.

Botsvatn er inntaksmagasin til Brokke kraftverk (139 m^3/s), vassdragets største kraftverk, og Botsvatn er dermed et helt sentralt magasin i vassdraget. Det er restriksjoner i bruk av magasinet i sommermånedene, så det er i vinterperioden fram mot vårflommen en kan bruke magasinet fullt ut.



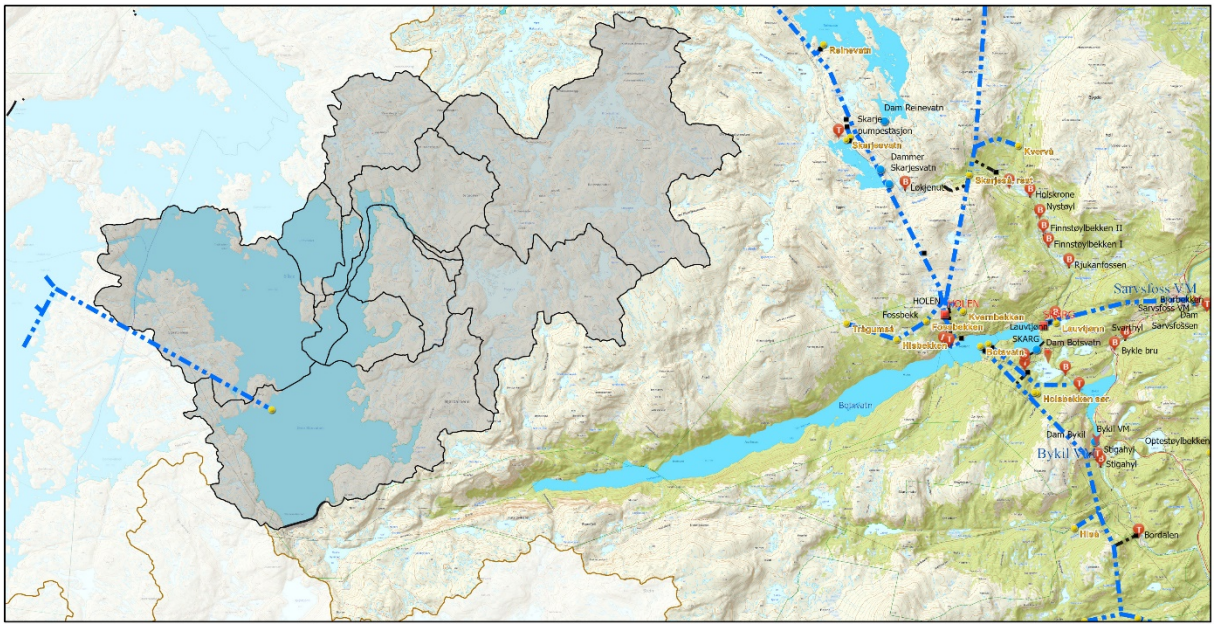
Magasin	HRV	LRV	Periode	Tappings- og oppfyllingsrestriksjoner	Referanse (konsesjon/skjønn/avtaler)
Botsvatn	551,0	495,0			Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 1 A i man.regl.
			Vårflommens kulminasjon - 01.09	Vannstand min. = 531,00	

Figur 4.2.19 Botsvatn (regulerings- og inntaksmagasin)

Etter idriftsettelse av de nye overføringene "Brokke Nord/Sør" i 2014, har Botsvatn til tider høyere tilsig enn tappekapasitet. Fallhøyde er viktig for Brokke kraftverk, hvilket tilsier at en ønsker å ligge høyt i perioden på vinteren hvor det produseres mest, typisk mellom kote 540-545. Botsvatn tappes ned mot kote 524-535 før vårflom, for å sikre god oppsamling av smeltevann til magasinet og ikke minst fra bekkeinntakene. Vannstanden sommerstid varierer typisk mellom 535 og 551. Sommer og høst prøver en å ligge med en god del dempning, fordi vannstanden stiger ofte kraftig etter perioder med mye nedbør.

4.2.4.3 Overføring til Ulla – Førre (X)

I 1974 fikk Statkraft (NVE Statkraftverkene) konsesjon på overføring av 119 km^2 av nedbørsfeltet (Storevassfeltet) til Botsvatn for utnyttelse i Ulla-Førre. I perioden 5. juni 1978 til 1. oktober 1984 ble nedbørsfeltet benyttet til kraftproduksjon i Sira-Kvina, og fra 1. oktober 1984 er vannet benyttet i Ulla-Førre verkene. Storvassdammen er bygget uten tapping eller overløp til Botsvatn. Dette tilsigsfeltet er inkludert i uregulert tilsig for de stedene som ligger nedstrøms Storvassdammen for å beskrive «naturtilstanden».



Figur 4.2.20 I kartet er markert nedbørsfeltet som er overført til Ulla-Førre verkene

Tabell 4.2.5 Nøkkeldata for felt overført til Ulla-Førre kraftverkene

Ref fig 4.2	Lokalfelt	Reguleringsanlegg/bekkeinntak/målepunkt MVF	Nedbørsfelt areal km²	Årstilsig mill m3	Middel vannføring m3/s	Alminnelig lavvann-føring m3/s	5-persentil sommer m3/s	5-persentil vinter m3/s	RESTFELT km2	Vannføring restfelt m3/s
X	N	**Storvatn overf. Ulla-Førre (Blåsjø)**	119,5	326,0	10,34	0,60	2,35	0,42		

4.2.4.4 Brokkeoverføringene (I-J-K)

Det ble i 1961 gitt konsesjon til å ta inn bielvene; Hiså, Ljosåni, Gjesløyå, Solld, Lislå, Flosse S og N, Åmliå, Kovå og Hovestøylå på driftstunnelen mellom Botsvatn og Brokke kraftverk. Kraftverket ble satt i drift i 1964/5.

I konsesjonssøknaden (1961) for Brokke kraftverk, var det skissert 3 byggetrinn for utbygging av kraftverket. I byggetrinn 2 skulle inntaket flyttes fra Bykil til Botsvatn (HRV kote 529 moh). I tredje byggetrinn skulle Botsvatn reguleres opp med 40 meter til kote 570 moh. Av den grunn ble alle bekkeinntakene i byggetrinn 1 bygget høyere enn den planlagte høyden for Botsvatn på kote 570. Bekkeinntakene ligger på kote 577 – 624 moh.

4.2.4.5 Holsbekkene (G)

I 1974 ble det gitt tillatelse til å ta inn tilsiget i Holsbekkene (to bekkeinntak) på tunnelen mellom Botsvatn og Brokke kraftverk. En kan her bemerke at inntaket i Holsbekkene er lagt over kote 570 moh som var den planlagte ny reguleringen i Botsvatn i byggetrinn 3.

Alle bekkeinntakene mottar kun tilsig fra lokalfeltene. I perioder hvor Brokke kraftverk ikke er i drift eller når tilsig til bekkeinntakene er større enn driftsvassføringen i kraftverket, overføres vann - normalt fra de nordligste bekkeinntakene - til Botsvatn. Overløp/flomvann fra alle bekkeinntakene går i de naturlige bekkefarene til Otra på strekningen fra Bykil til Tjurrmo.

4.2.4.6 Fårå (18)

I 1974 ble det også gitt tillatelse å ta inn tilsiget i Fårå via en tunnel tilkoblet driftstunnelen mellom Botsvatn og Brokke kraftverk. Bekkeinntaket i Fårå er på kote 556 moh som er tilpasset ny HRV i Botsvatn på kote 551 moh.

Faråna mottar tilsig fra lokalfeltet og overføringer fra "Brokke Sør". Overløp/flomvann går i naturlig elveleie i Farå til Otra ved Tjurrmo. I perioder hvor Brokke kraftverk ikke er i drift, overføres vann fra bekkeinntaket til Botsvatn. Det slippes minstevassføring fra bekkeinntaket.

Nedenfor Magasin	Målested	Periode	Minstevannføring	Referanse (konsesjon/skjønn/avtaler)
Farå	Kvernhuskilen	25.06 - 15.08	Qmin = 15 l/s Tappes etter varsling fra grunneier	Tiltaks- og ekspropriasjonsskjønn 1978. Brokke. Punkt 2.3.d.10 under skjønnsforutsetninger.

4.2.4.7 "Brokke Sør" overføringen (K-L)

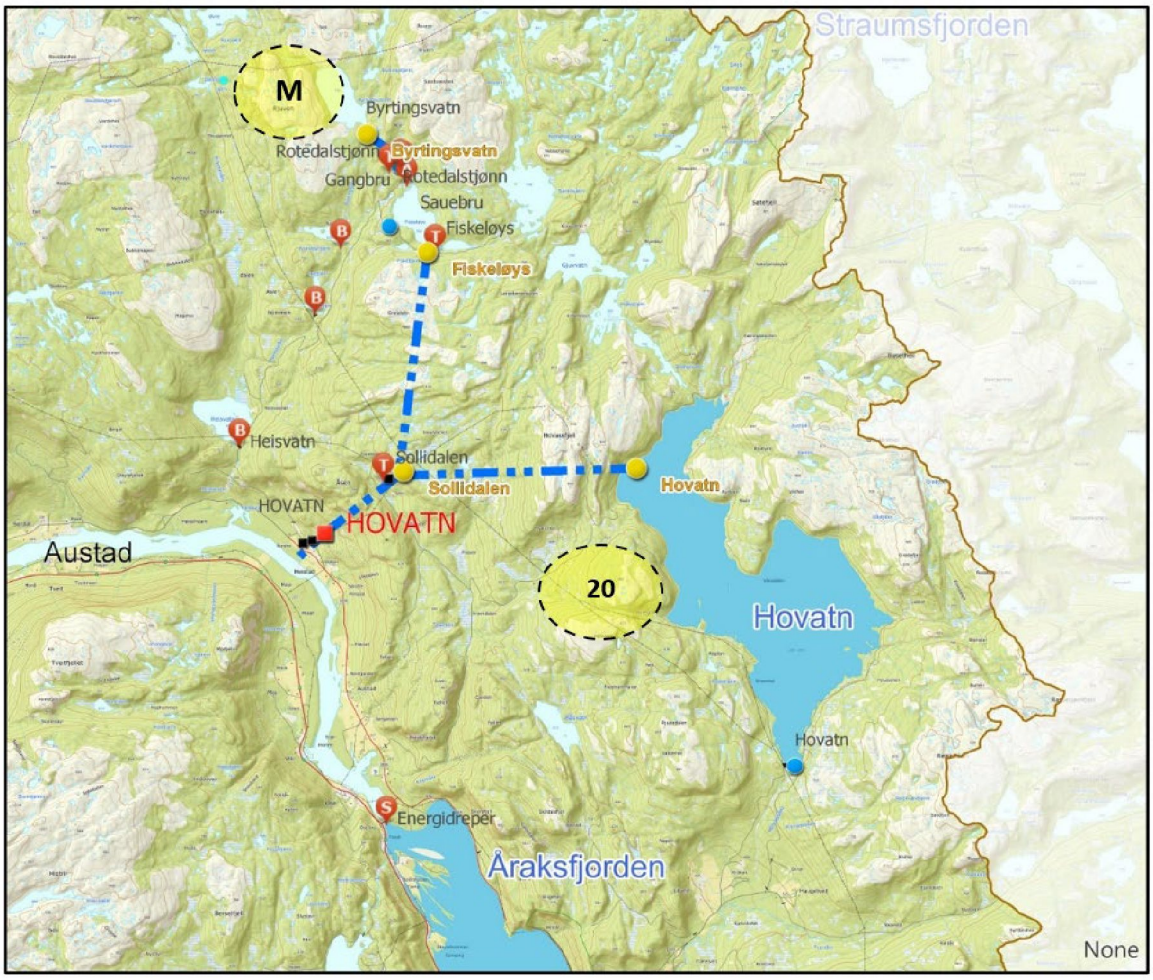
I 2003 ble det gitt tillatelse til overføring av 3 tilsigsfelt "Brokke Sør" til eksisterende bekkeinntak i Farå. Det er etablert et bekkeinntak i Stendetjønnbekken, som er overført via en tunnel til Lisle Myklevatn. Det er etablert et inntak i nordenden av Lisle Myklevatn, som er overført via en tunnel til Farå. Det er etablert et bekkeinntak i Fjellskarå som er tilknyttet overføringstunnelen mellom Lisle Myklevatn og Farå. Anleggene ble satt i drift i 2014.

Stendetjønnbekken (Bjørndalsbekken) mottar tilsig fra lokalfeltet. Fra Stendetjønnbekken kan vann overføres til Lisle Myklevatn i Bestelandså (Kvernåni). Overløp/flomvann fra bekkeinntaket går i naturlig elveleie i Kvernåni til Otra på utbyggingsstrekningen for Hekni kraftverk

Lisle Myklevatn i Bestelandså (Kvernåni) mottar tilsig fra lokalfeltet og overføring fra Stendetjønnbekken. Lisle Myklevatn overføres til Faråna. Overløp/flomvann fra bekkeinntaket går i naturlig elveleie til Otra på utbyggingsstrekningen for Hekni kraftverk.

Fjellskåra (Kvinnåna/Kvernåni) mottar tilsig fra lokalfeltet. Fra Fjellskåra overføres vann til Faråna via overføringstunnelen fra Lisle Myklevatn. Utløp/flomvann fra bekkeinntaket går i naturlig elveleie til Otra ved Tjurrmo.

4.2.5 Hovatn – Hovatn kraftverk



Figur 4.2.21 Reguleringer og overføringer til Hovatn – Inntak til Hovatn kraftverk

Tabell 4.2.6 Nedbørsfelt oppstrøms Hovatn kraftverk

Ref fig 4.2	Lokalfelt	Reguleringsanlegg/bekkeinntak/målepunkt MVF	Nedbørsfelt areal km²	Årstilsig mill m3	Middel vannføring m3/s	Alminnelig lavvann-føring m3/s	5-persentil sommer m3/s	5-persentil vinter m3/s	RESTFELT km2	Vannføring restfelt m3/s
M	N	Brytingsvatn	15,3	12,3	0,39	0,06	0,02	0,08	26,9	0,55
M	N	Fiskeløys	3,6	2,6	0,08	0,01	0,00	0,02		
M	N	elv i Sollidalen	1,0	0,9	0,03	0,00	0,00	0,00		
20	N	Hovatn	51,0	38,8	1,23	0,21	0,09	0,29	19,3	0,45
	B	**Hovatn inkl overf.**	**70,9**	54,5	1,73					

4.2.5.1 Brytingsvatn (M)

Fra Brytingsvatn er det bygget en tunnel fram til Rotedalstjønn.

Brytingsvatn mottar kun naturlig tilsig fra lokalfeltet. Tilsiget fra Brytingsvatn er overført til Rotedalstjønn (bekker fra Sandvassheii). Overløp/flomvann fra Byrtingsvatnet går naturlig bekkefar i Heisvassdraget som har sitt utløp i Otra ved Heismoen.

4.2.5.2 Fiskeløys (M)

Fra bekkeinntaket i Fiskeløys (bekker fra Sandvassheii) er det bygget en overføringstunnel fram til Sollidalen og er tilkoblet driftstunnelen mellom Hovatn og Hovatn kraftverk.

Fiskeløys mottar naturlig tilsig fra lokalfeltet. Fiskeløys mottar i tillegg vann overført fra Byrtingsvatnet på kote 736 moh. Fiskeløys (M) overføres til Hovatn kraftverk eller til Hovatn magasinet når kraftverket ikke er i drift. Kraftverket har sin avløpstunnel kombinert med kanal ut i Otra ved Nordre Heistad. Overløp/flomvann fra Fiskeløys går naturlig bekkefar til Heisvassdraget som har sitt utløp i Otra ved Heismoen.

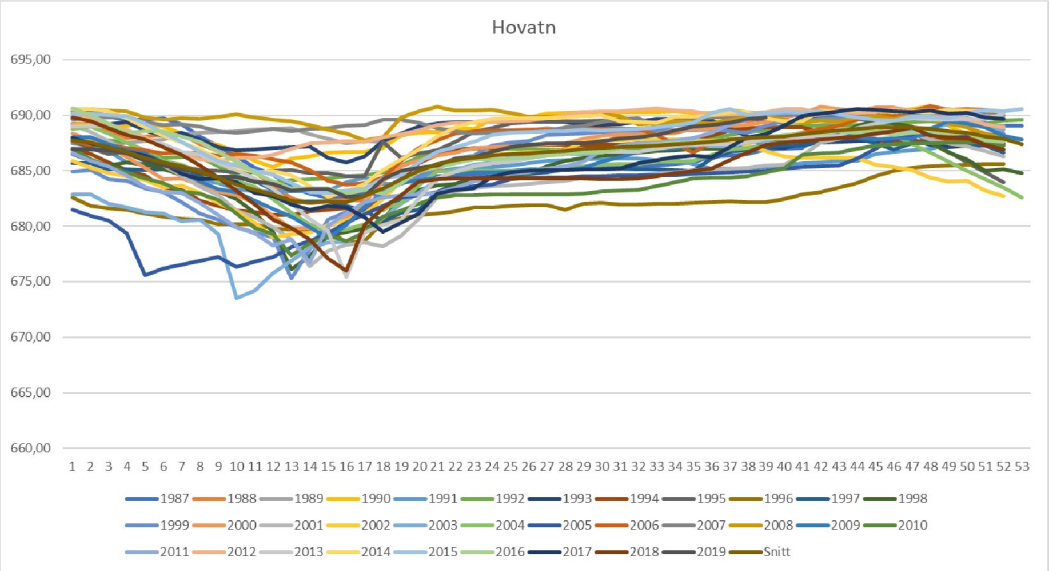
I tilknytning til overføringstunnelen mellom Fiskeløys og Hovatn er det et bekkeinntak fra elv i Sollidalen (M), som tilhører til Hovatn kraftverk. Overløp/flomvann fra bekkeinntaket går i naturlig bekkefar i Kvenåni som har sitt utløp i Otra ved Austad.

4.2.5.3 Hovatn (20)

Dam Hovatn består av en fyllingsdam og en massivdam med flomløp. Opprinnelig dam er fra 1915, ombygd i 1972 og forsterket i 2011.

Reguleringsanlegget Hovatn mottar naturlig tilsig fra lokalfeltet. I tillegg overføres vann fra Fiskeløys til Hovatn. Hovatn er inntaksmagasin til Hovatn kraftverk. Overløp/flomvann fra Hovatn går i naturlig elveleie i Hovassåni til Åraksfjorden ved Åraksbø. Driftsvassføringen gjennom kraftstasjonen (10 m^3/s) går til Otra ved Heistad.

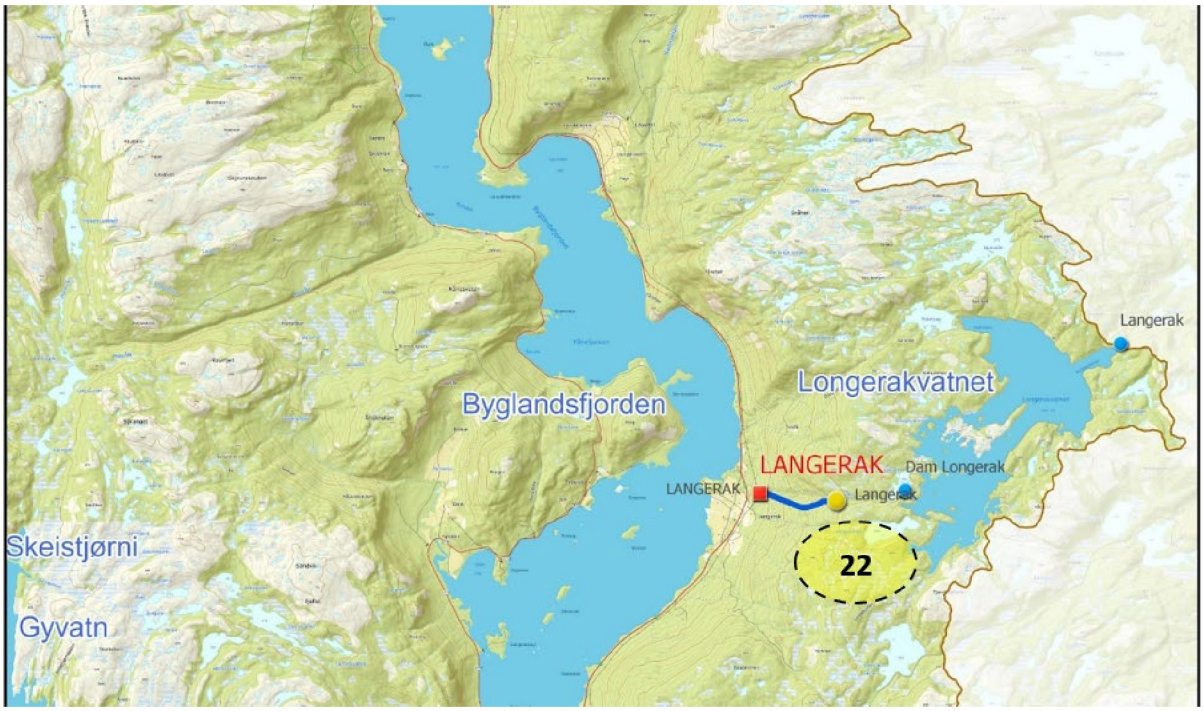
Hovatn har en relativt høy reguleringsgrad og er inntaksmagasin til Hovatn kraftverk. Magasinet tappes fra høsten og gjennom vinteren. Det er restriksjoner i bruk av magasinet i sommermånedene som fører til at kraftverket ikke kan kjøres i perioden 1.5-1.9 før vannstanden er kommet over kote 685,7. Magasinet fylles opp igjen i løpet av sommeren/høsten. Vannstandsvariasjoner og magasinrestriksjoner for Hovatn er vist i figur 4.2.22.



Magasin	HRV	LRV	Periode	Tappings- og oppfyllingsrestriksjoner	Referanse (konsesjon/skjønn/avtaler)
Hovatn	690,68	673,84			Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 1 A i man.regl.
		(685,7)	01.05 - 01.09	Det skal ikke tappes fra Hovatn før vannstanden har nådd kote 685,7. Når denne vannstanden er nådd skal det ikke tappes slik at vannstanden kommer under kote 685,7.	

Figur 4.2.22 Hovatn (regulerings- og inntaksmagasin)

4.2.6 Longerakvatn – Longerak kraftverk



Figur 4.2.23 Longeraksvatn og Longerak kraftverk

Tabell 4.2.7 Nedbørsfelt oppstrøms Longerak kraftverk

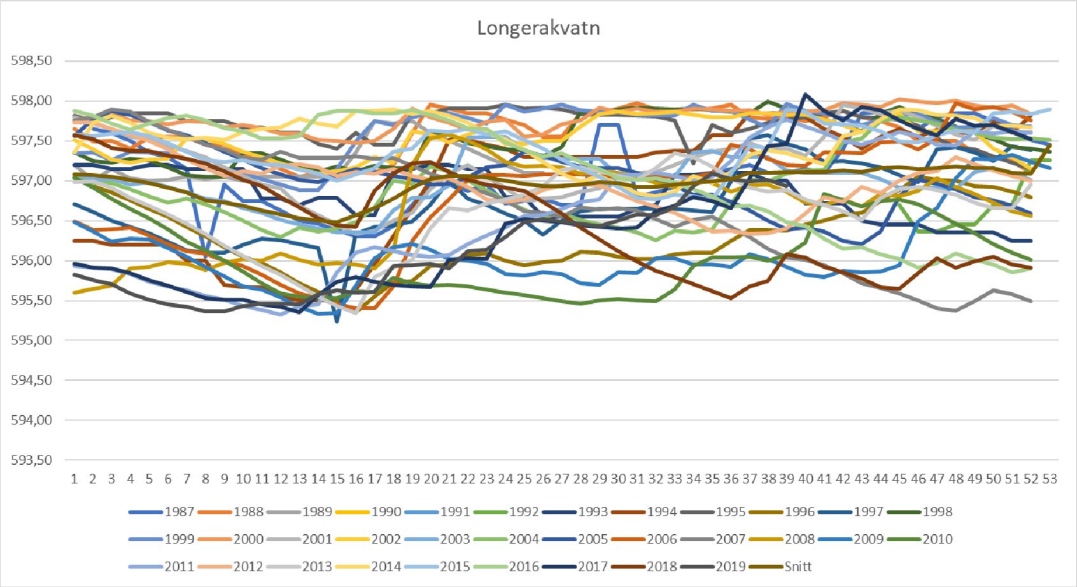
Ref fig 4.2	Lokalfelt	Reguleringsanlegg/bekkeinntak/målepunkt MVF	Nedbørsfelt areal km²	Årstilsig mill m3	Middel vannføring m3/s	Alminnelig lavvann-føring m3/s	5-persentil sommer m3/s	5-persentil vinter m3/s	RESTFELT km2	Vannføring restfelt m3/s
22	N	Longerakvatn	17,5	16,3	0,52	0,07	0,04	0,12	1,4	0,04
	N	Inntak Langerk kraftverk	18,3	17,1	0,54	0,07	0,04	0,13		

4.2.6.1 Longeraksvatn (22)

Longeraksvatnet ligger på østsiden av Byglandsfjorden. Ved utløpet av Longeraksvatn er det etablert en hoveddam og fritt overløp. Opprinnelig dam var fra 1915. I 1952-53 ble trevirket skiftet ut og flomløpet bygget om. Nåler i tappeløpet ble erstattet med to tappeluker. Dammen ble rehabilitert i 2018 med nye planker på dammens vannside og flomløpet. Det er forutsatt å ha en ny gjennomgang av den tekniske løsningen i løpet av 10 år. I nord-østre del av magasinet er det etablert en sperredam.

Reguleringsanlegget mottar naturlig tilsig fra lokalfeltet. Avløp fra Longeraksvatn går til Longeraksåni. Det slippes minstevassføring fra Longeraksvatn.

Longeraksvatn er reguleringsmagasin som i første rekke skal sikre driftsvassføring til Longerak kraftverk. Kraftverket har svært høy brukstid. Vannstandsvariasjoner i Longeraksvatn er vist i figur 4.2.24



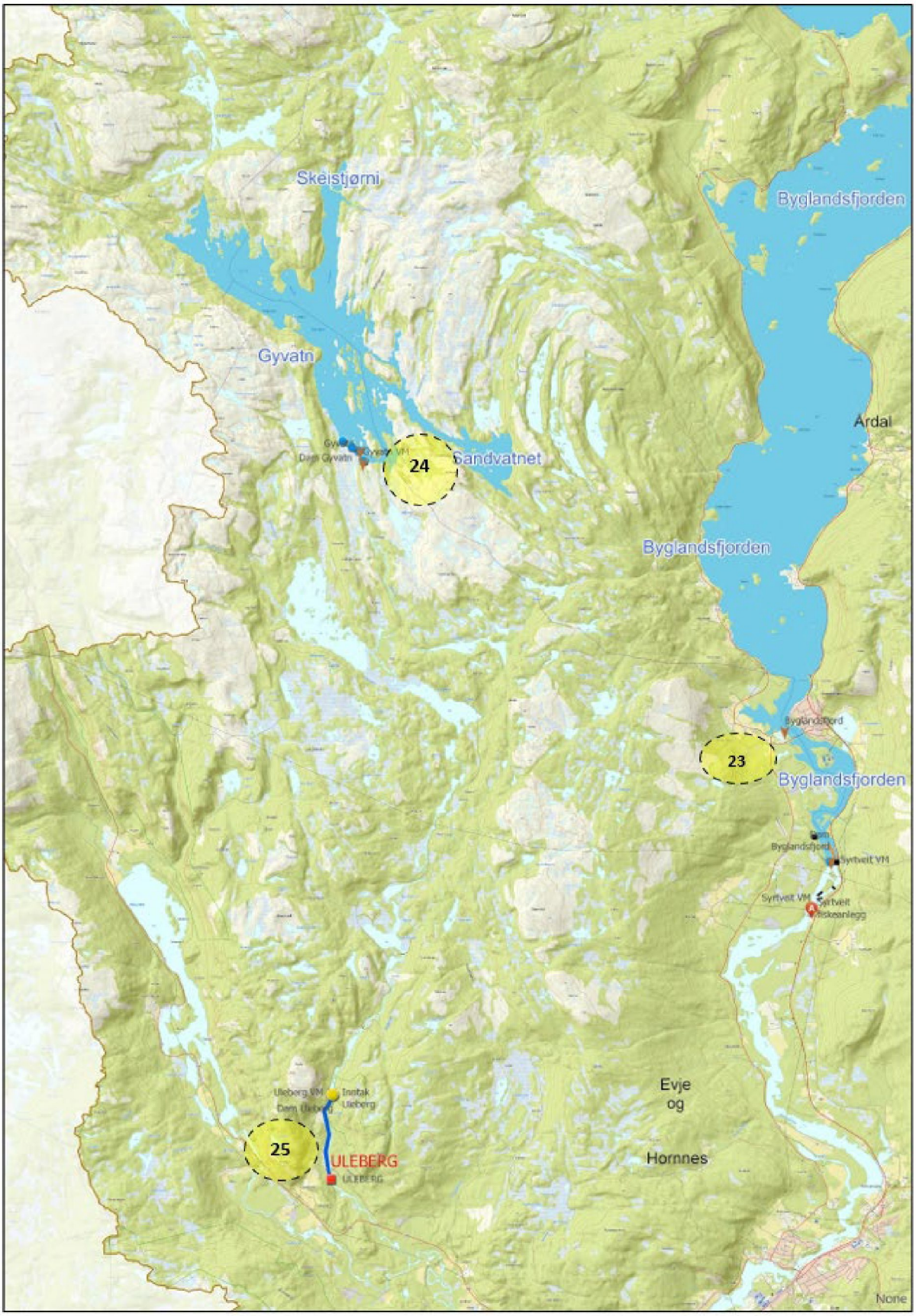
Magasin	HRV	LRV	Periode	Tappings- og oppfyllingsrestriksjoner	Referanse (konsesjon/skjønn/avtaler)
Longerakvatn	597,84	593,84			Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 1 A i man.regl.

Figur 4.2.24 Longeraksvatn (reguleringsmagasin)

4.2.6.2 Longerak kraftverk

Longerak kraftverk (i dag eid av AEVK) ble bygget i 1915, utnytter Longeraksreguleringen og har sitt inntak i Longeraksåni ca. 900 meter nedstrøms dam Longeraksvatn. Avløpet fra kraftverket går tilbake til naturlig elveleie i Longeraksåni som har sitt utløp i Byglandsfjorden.

4.2.7 Gyvatn – Uleberg kraftverk



Figur 4.2.25 Gyvatn og Uleberg kraftverk

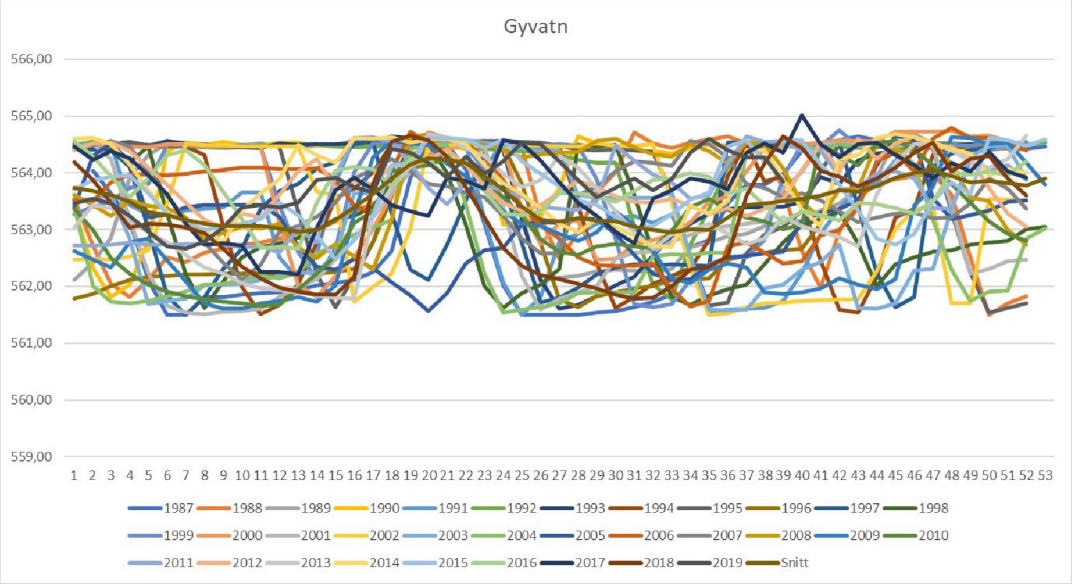
Tabell 4.2.8 Nedbørsfelt oppstrøms Uleberg kraftverk

Ref fig 4.2	Lokalfelt	Reguleringsanlegg/bekkeinntak/målepunkt MVF	Nedbørsfelt areal km²	Årstilsig mill m3	Middel vannføring m3/s	Alminnelig lavvann-føring m3/s	5-persentil sommer m3/s	5-persentil vinter m3/s	RESTFELT km2	Vannføring restfelt m3/s
24	N	Gyvatn	49,0	62,6	1,98	0,10	0,07	0,25	43,4	1,62
25	N	Skjerka innt. Uleberg	92,4	113,6	3,60	0,15	0,10	0,48		
25	L	Skjerka innt. Uleberg (lok)	43,4	51,1	1,62					

4.2.7.1 Gyvatn (24)

Gyvatn ligger på vestsiden av Byglandsfjorden. Dammer Gyvatn består av 4 murdammer som ble etablert i perioden 1913-1915. Dammene består av en hoveddam (bilde) og tre mindre sekundærdammer. Dammene ble refuget i 1985 og forsterket ny damplate i betong på vannsiden i 2010-11. Det er etablert anlegg for måling av MVF nedstrøms dammen. Reguleringsanlegget mottar naturlig tilsig fra lokalfeltet. Avløp fra Gyvatn går til Skjerkavassdraget. Det slippes minstevassføring fra Gyvatn.

Gyvatn har historisk vært en av "fjellsjøene" som skulle sikre regulert vassføring til elvekraftverkene i nedre del av Otra og i senere tid bidra til å sikre kravet om MVF ved Heisel. Etter at Uleberg kraftverk ble satt i drift, benyttes også reguleringsanlegget for å sikre regulert vassføring til kraftverket i de periodene hvor lokaltilsiget til kraftverkets inntak er lavt. En vil i tillegg spare vann gjennom vinteren slik at man har nok vann til å sikre MVF helt til vårflommen kommer. Vannstandsvariasjoner i Gyvatn over året er vist i figur 4.2.26

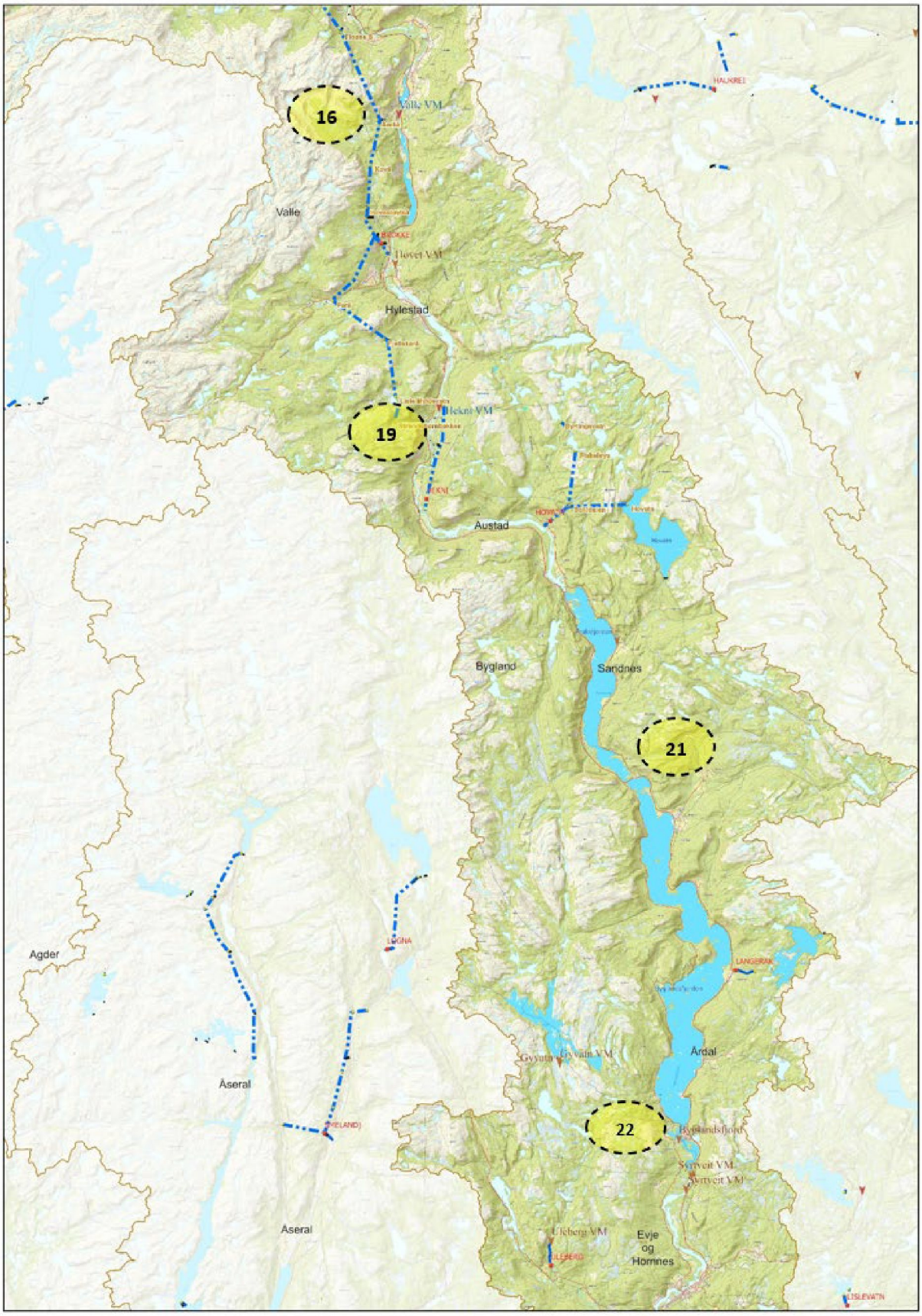


Figur 4.2.26 Gyvatn (reguleringsmagasin LRV 561,5 – HRV 564,5)

4.2.7.2 Uleberg kraftverk (25)

Uleberg kraftverk (AEVK) ble satt i drift i 2006, har inntak i Skjerkaelva ca. 13 km nedstrøms dam Gyvatn. Det er etablert anlegg for måling av MVF nedstrøms inntaket. Uleberg kraftverk, som utnytter Gyvatnreguleringen. Det slippes minstevassføring fra inntaksdammen til kraftverket. Avløpet fra kraftverket går tilbake til Skjerka/Dåsåna som igjen har sitt utløp i Otra i nordenden av Breidflå ved Dåsnes.

4.2.8 Otra fra Sarvsfoss til Byglandsfjorden



Figur 4.2.27 Otra - Sarvsfoss til Byglandsfjorden

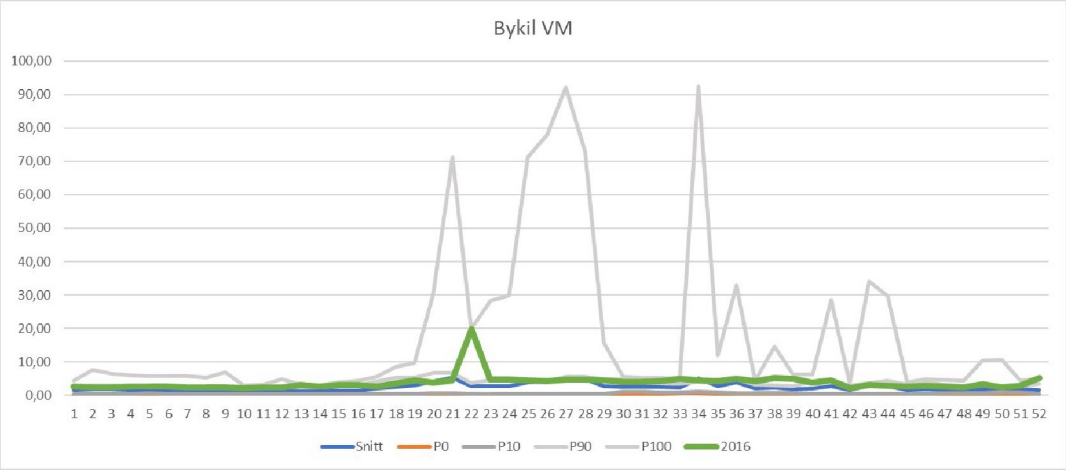
Restfeltet i Otra mellom dam Sarvsfoss og dam Byglandsfjord kan i praksis sees som ett sammenhengende lokalt tilsigsfelt til Byglandsfjorden. Nedstrøms dam Sarvsfoss er det to mindre reguleringsmagasin i Bykil (eier OB) på 0,56 mill. m^3 og Tjurrmo (eier Hekni kraftverk) 6,7 mill. m^3. Samlet lokalfelt til Byglandsfjorden nedstrøms dam Sarvsfoss er på 989 km^2 som utgjør 37 % av totalt nedbørsfelt oppstrøms dam Byglandsfjord. Årlig avrenning i lokalfeltet er på ca. 790 mill. m^3 (1961-90), som utgjør 24 % av midlere totalt årstilsig til Byglandsfjorden.

Tabell 4.2.9 Lokalt nedbørsfelt til Byglandsfjorden

Ref fig 4.2	Lokalfelt	Reguleringsanlegg/bekkeinntak/målepunkt MVF	Nedbørsfelt areal km^2	Årstilsig mill m3	Middel vannføring m3/s	Alminnelig lavvann-føring m3/s	5-persentil sommer m3/s	5-persentil vinter m3/s	RESTFELT km2	Vannføring restfelt m3/s
14	L	**Bykil**	16,5	19,2	0,61					
16	L	Valle VM	159,1	112,4	3,57					
19	L	**Tjurrmo nedstr Valle VM**	171,6	149,9	4,75					
21	L	Åraksfjorden (lok)	314,9	232,1	7,36					
23	L	**Byglandsfjorden lok nedstr Storstraumen**	327,1	275,1	8,72					
23	B	**Byglandsfjorden lok nedstr Tjurrmo**	642,0	507,2	16,08					
23	B	**Byglandsfjorden lok nedstt Sarvsfoss**	989,3	788,7	25,01					

4.2.8.1 Bykil (14)

Reguleringsanlegget Bykil ligger i Otra nedstrøms dam Sarvsfoss og dam Botsvatn mottar naturlig tilsig fra lokalfeltet. I tillegg mottar Bykil overløp/flomvann fra Botsvatn, Sarvsfoss og fra de nordlige bekkeinntakene i Brokkeoverføringen og «Brokke Nord». Avløp fra Bykil går i naturlig elveleie i Otra. Det slippes minstevassføring fra dam Bykil, målt nedstrøms dammen ved Bykle VM og ved Valle VM. Figur 4.2.29 viser måling av minstevassføring i Otra ved Bykil VM. Lokaltilsiget til Bykil er noe redusert etter «Brokke Nord» overføringen og ny dam Sarvsfossen som ble satt i drift i 2014.

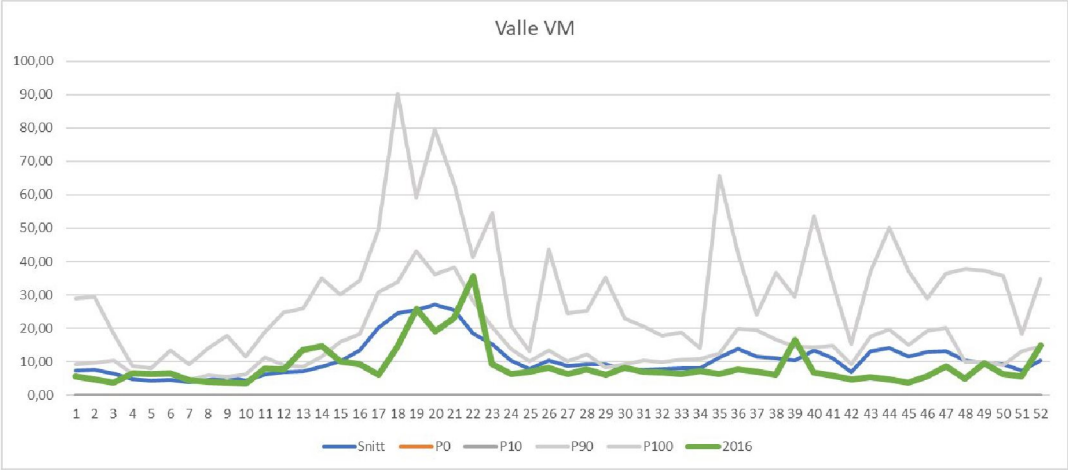


Nedenfor Magasin	Målested	Periode	Minstevannføring	Referanse (konsesjon/skjønn/avtaler)
Bykil	Bykil	Hele året	Qmin = 0,2 m^3/s	Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 3 i man.regl.
			Ved tapping forbi dammen ved Bykil skal det sørges for at vassføringen ved Valle VM ikke kommer under 5 m3/s om sommeren og 2 m3/s om vinteren.	

Figur 4.2.29 Bykil (minstevassføring)

4.2.8.2 Valle VM (16)

Vannmålestasjonen Valle VM ligger nedstrøms utløpet fra terskelen ved Harstad og mottar naturlig tilsig fra lokalfeltet, minstevassføring fra Bykil, samt overløp fra bekkeinntak i "Brokke Nord" og Brokkeoverføringen. Det er krav om MVF ved Valle VM. Figur 4.2.30 viser måling av vassføring i Otra ved Valle VM.

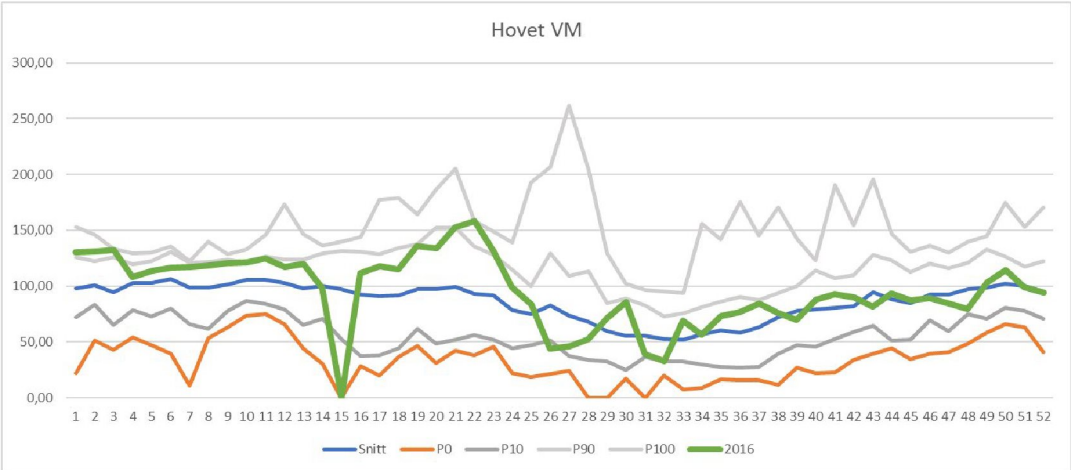


Nedenfor Magasin	Målested	Periode	Minstevannføring	Referanse (konsesjon/skjønn/avtaler)
Bykil	Valle vannmerke	Vårflommens kulminasjon - 15.10	Qmin = 5 m^3/s	Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 3 i man.regl.
		16.10 - Vårflommens kulminasjon	Qmin = 2 m^3/s	

Figur 4.2.30 Valle VM (måling av minstevassføring)

4.2.8.3 Hovet

Figur 4.2.31 viser måling av vassføring i Otra nedstrøms utløpet fra Brokke kraftverk ved Hovet VM. Middelvassføringen ligger rundt 85 m^3/s. I vintermånedene ligger middelvassføringen på ca. 100 m^3/s og i sommermånedene går middelvassføringen ned mot 50 m^3/s. Målestasjonen mottar driftsvassføringen fra Brokke kraftverk, tilsig fra lokalfeltet, samt overløp fra bekkeinntak i Brokkeoverføringen.

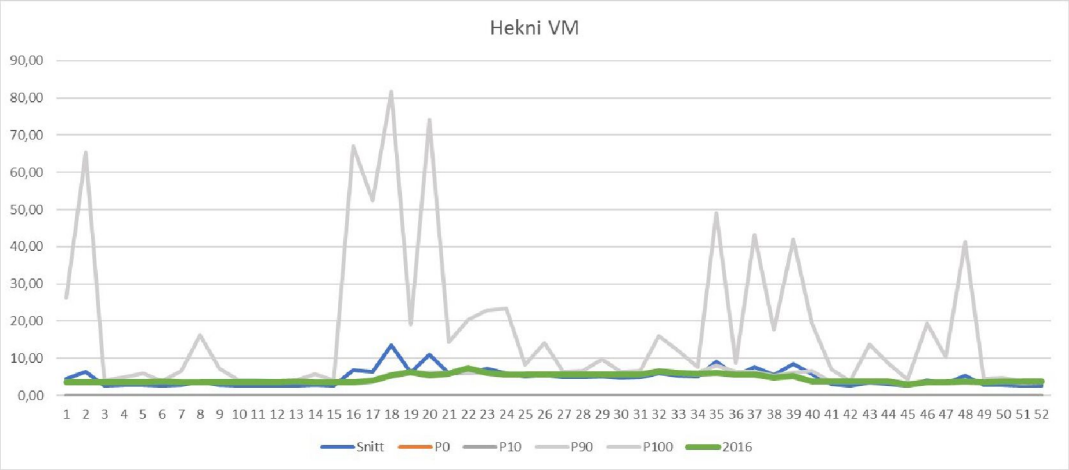


Figur 4.2.31 Hovet (vassføringsmåling)

4.2.8.4 Tjurrmo (19)

Dam Tjurrmo og Hekni kraftverk (eier: Hekni Kraftverk) ble satt i drift i 1995.

Inntaksbassenget Tjurrmo mottar naturlig tilsig fra lokalfeltet, driftsvassføring fra Brokke Kraftverk og overløp/flomvann fra noen av bekkeinntakene i Brokkeoverføringen og "Brokke Sør". Det slippes minstevassføring fra dam Tjurrmo, sist endret i 2016.



Nedenfor Magasin	Målested	Periode	Minstevannføring	Referanse (konsesjon/skjønn/avtaler)
Tjurrmo	Hekni ndf			Kgl. res 13. oktober 1989, manøvreringsreglement endret 29. august 2011. Vilkårenes post 1, 3. ledd i manøvreringsreglementet
		01.05 - 30.09	Qmin = 5 m^3/s	
		01.10 - 30.04	Qmin = 3 m^3/s	

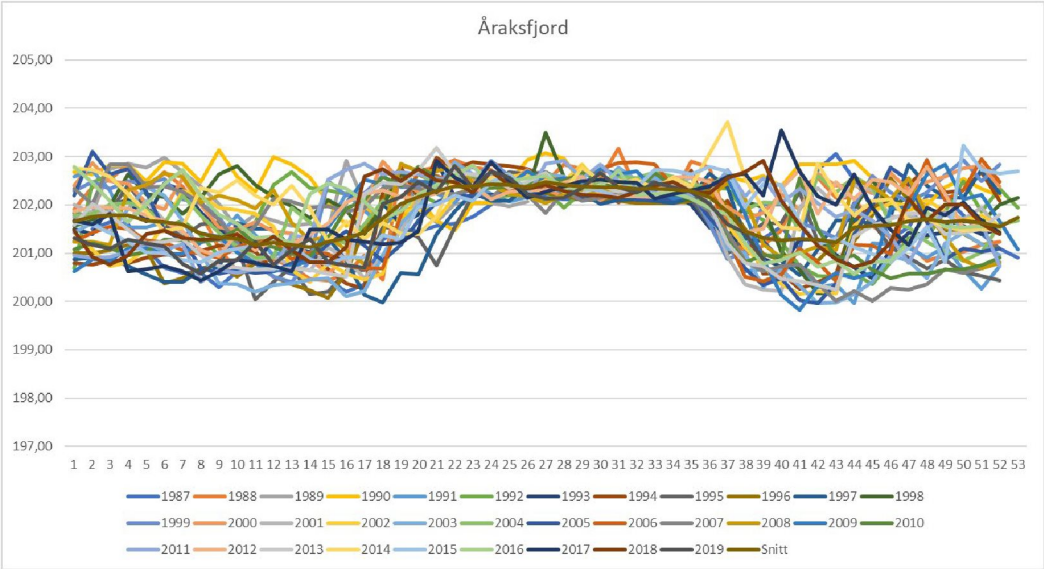
Figur 4.2.32 Tjurrmo VM (måling av minstevassføring)

4.2.8.5 Åraksfjorden (21)

Lokalfeltet er på ca. 315 km^2 og har en beregnet årlig avrenning på 232 mill m^3 som tilsvarer 7,4 m^3/s. Til lokalfeltet kommer driftsvassføring fra Hekni kraftverk (maks 180 m^3/s), Hovatn kraftverk (maks 10,5 m^3/s) og minstevassføring fra dam Tjurrmo (3 eller 5 m^3/s). I tillegg kommer overløp fra dam Tjurrmo, dam Hovatn og to bekkeinntak knyttet til Brokke Sør. Det er ikke egne målinger av vassføring i vassdragsavsnittet ved Storstraumen. Den nærmeste målestasjonen oppstrøms, er målestasjonen ved Hovet, som ligger nedstrøms utløpet fra Brokke kraftverk (ref kapittel 4.2.8.3).

Det gjennomføres vannstandsmålinger i Åraksfjorden ved Åraksbø (ref fig. 4.2.33). Dette har så langt ikke vært en offisiell målestasjon, målingene har vært til internt bruk for OB. I NVEs vedtak i brev av 14.08.2020, er det nå gitt pålegg om innrapportering av timesverdier for vannstand i Åraksfjorden til NVE. Figur 4.2.33 viser vannstandsvariasjoner gjennom året for perioden 1987-2019. Målingene viser at en har hatt noen flommer om sommeren og høsten som gir vannstander på mellom kote 203 og 204 moh.

Beregnet vannvolum mellom kote 198 og 203 moh for Åraksfjorden er på 56,54 mill m^3. NVE har i forbindelse med nye flomberegninger for Otravassdraget (gjennomføres i år 2020/21) skrevet: *«Fram til år 2000 er Åraksfjorden inkludert i magasinkurven til Byglandsfjord. Etter dette er Åraksfjorden skilt ut som «eget magasin». Dette var ikke gjort i de tidligere tilsigsversjonene»* (ref NVEs notat til AE datert 09.09.2020 – «Oppdatering av tilsigsserier i Otra»). Byglandsfjorden inkludert Åraksfjorden er oppgitt å ha et vannvolum på 212,3 mill m^3 og Byglandsfjorden eksklusiv Åraksfjorden har et magasinvolum på 155,76 mill m^3. Det er ikke egne manøvreringsbestemmelser for Åraksfjorden.

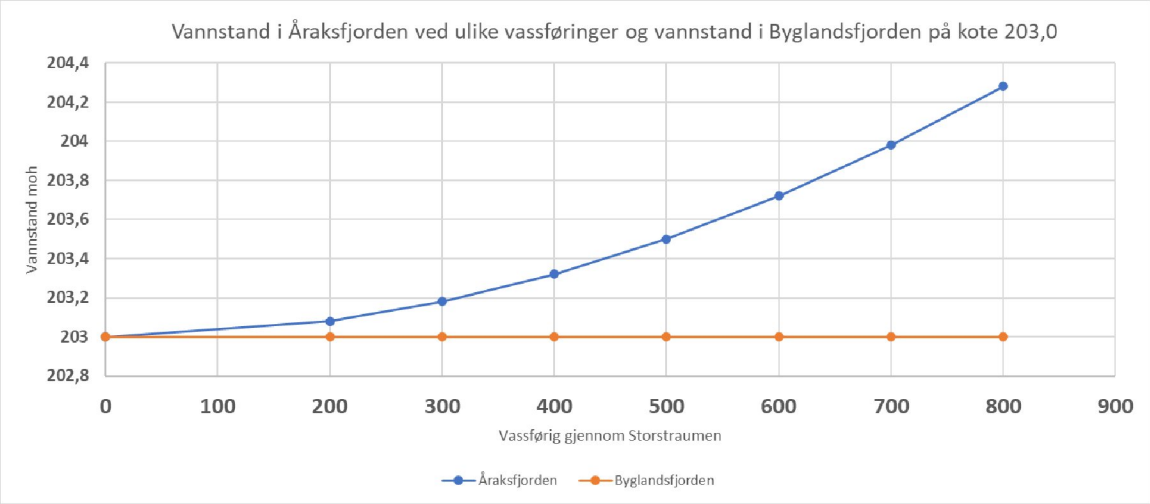


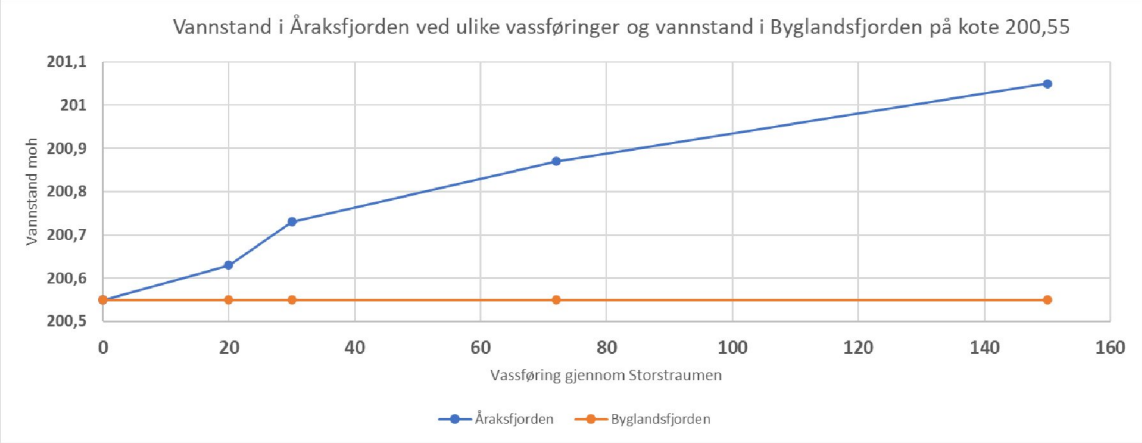
Figur 4.2.33 Åraksfjorden (måling av vannstand ved Åraksbø)

Figur 4.2.34 Storstraumen mellom Åraksfjorden og Byglandsfjorden. Til venstre viser slusene (blå pil)

Vannstanden i Åraksfjorden varierer med vassføringen til fjorden, avledningskapasiteten ved Storstraumen og vannstanden i Byglandsfjorden.

Figur 4.2.35 viser vannstanden i Åraksfjorden ved ulike vassføringer gjennom Storstraumen og ved to ulike vannstander i Byglandsfjorden. Eksempel; når vannstanden i Byglandsfjorden er på kote 200,55 og vassføringen på 150 m^3/s gjennom Storstraumen, vil vannstanden i Åraksfjorden være ca. 0,5 meter høyere. Ved en vassføring på 200 m^3/s gjennom Storstraumen og en vannstand på kote 203 i Byglandsfjorden, vil vannstanden i Åraksfjorden være ca. 8 cm høyere. Dersom vassføringen er 500 m^3/s og vannstanden i Byglandsfjorden er på kote 203 moh, vil vannstanden i Åraksfjorden være på ca. kote 203,5 moh.





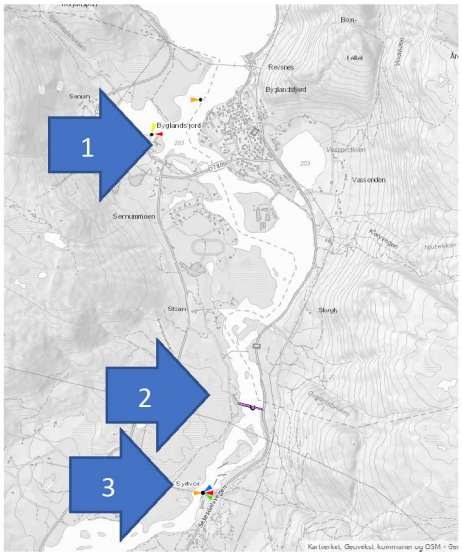
Figur 4.2.35 Vannstand i Åraksfjorden ved ulike vassføringer og vannstand i Byglandsfjorden på kote 203 og kote 200,55.

4.2.8.6 Byglandsfjorden (22)

Figur 4.2.35 Dam Byglandsfjord

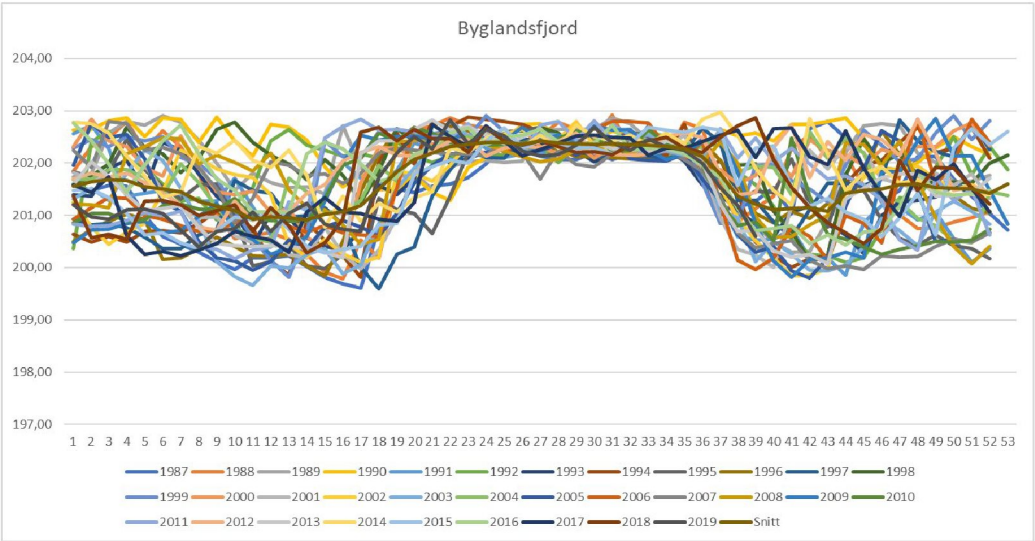
Dam Byglandsfjord var den første dammen som ble bygget i OBs regi og var fullført i 1905. Etter ny konsesjon i 1912 ble det gitt tillatelse til ytterligere 1 meter regulering og ombygd dam ble satt i drift i 1917. Det ble på 1940-tallet planlagt kanalisering i elva oppstrøms dammen for å kunne benytte

Byglandsfjord magasinet ned til LRV. Før kanaliseringen ble gjennomført, kunne en kun benytte de øverste 3,66 meterne av magasinet for å sikre et minimum vassføring på 51,5 m^3/s fra dammen. I perioden 1972-73 ble det bygget ny dam nedstrøms eksisterende dam og den eksisterende dammen ble revet. Det ble i 2014 gjennomført en rehabilitering av deler av den nye dammen. Damanlegget består av 3 segmentluker, en dypluke (segment) og en klappeluke. I tillegg til lukedammen, er det to gravitasjonsdammer og en fyllingsdam. Det er ingen faste overløp i dammen, så alt vann føres gjennom lukene. Det er etablert anlegg for måling av MVF nedstrøms dam Byglandsfjord, ett ved Syrtveit VM og ett nederst i vassdraget ved Heisel (Vigeland) VM som ligger nedstrøms utløpet fra Vigelandsfossen kraftverk (Hydro).



Figur 4.2.36 Viser målested for vannstand i Byglandsfjorden (1), dam Byglandsfjord (2) og Syrtveit VM (3)

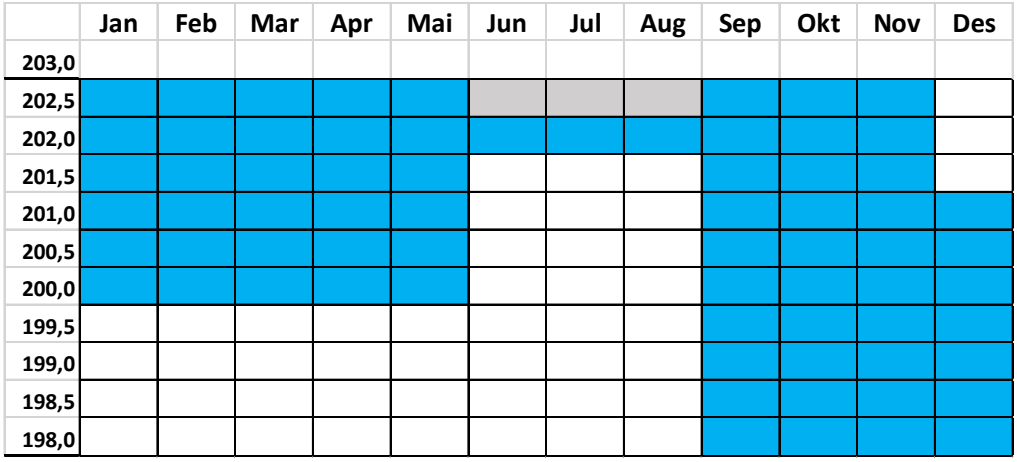
Byglandsfjorden mottar uregulert tilsig fra lokalfeltet 327 km^2, årlig avrenning på 275 mill. m^3 som tilsvarer 8,7 m^3/s. I tillegg kommer vassføring fra Åraksfjorden via Storstraumen samt driftsvassføring fra Longerak kraftverk (< 1 m^3/s) og flomoverløp fra Longeraksvatn. Totalt nedbørsfelt til dam Byglandsfjord (eks. Storevatn som er overført til Ulla-Førre) er på 2686 km^2, midlere årlig avrenning på 3310 mill. m^3 som tilsvarer midlere vassføring på 104 m^3/s (NVE 1961-90). Figur 4.2.37 viser registrerte vannstander gjennom året fra 1987-2019 ved målestasjonen i Byglandsfjorden.



Magasin	HRV	LRV	Periode	Tappings- og oppfyllingsrestriksjoner	Referanse (konsesjon/skjønn/avtaler)
Byglandsfjorden	203,0	198,0	(1.9 - 30.11)		Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 1 A i man.regl.
		(202,0)	Vårflommens kulminasjon - 01.09	Vannstand min. = 202,00. Konsesjonen oppfordrer til å holde vannstanden på kote 202,5.	Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 1 A i man.regl.
	(201,5)		Blekas gytetid (ca 01.12 31.12)	Byglandsfjorden kan ligge opp mot kote 201,5 i blekas gytetid.	Søknad datert 9. oktober 2014, og tillatelse til midlertidig fravvik av manøvreringsreglement datert 27. oktober 2017. Tillatelsen gjelder til
		(200,0)	Ca 01.01 - 30.06	For å unngå stranding av blekerogn, skal Byglandsfjorden ikke tappes lavere enn kote 200,0 i forkant av vårflommen.	Interne bestemmelser for å unngå stranding av blekerogn. Det gjøres konkrete vurderinger hvert år.
			Hele året	Vannstanden må ikke overstige HRV uten at alle luker er åpne. Ved manøvrering av Byglandsfjord skal det legges vekt på å unngå raske variasjoner i vannstanden.	Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 1 A i man.regl.

Figur 4.2.37 Byglandsfjorden (reguleringsmagasin)

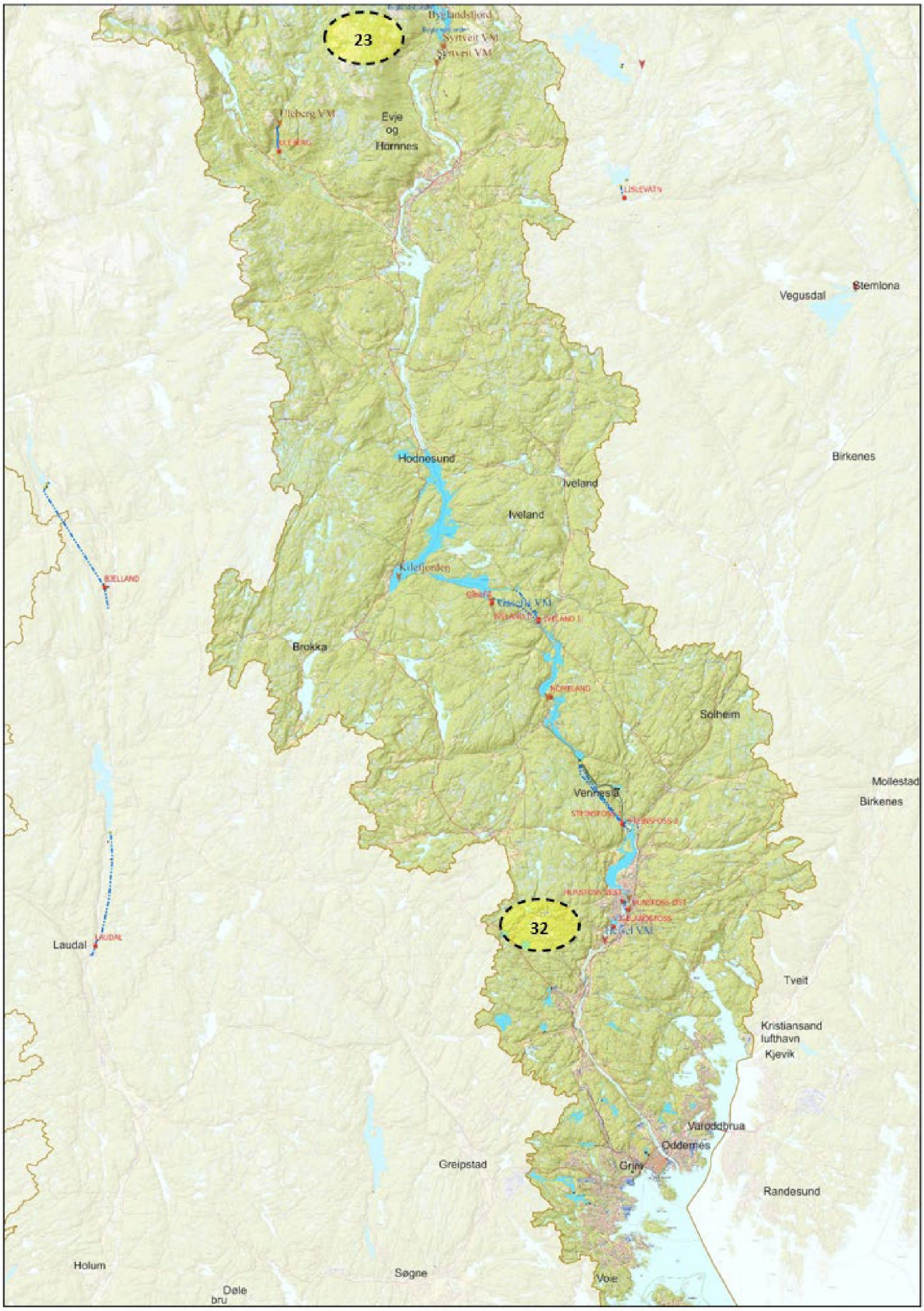
Gjennom året er det ulike vannstandsrestriksjoner som vist i figuren under. Blå farge viser hvilken del av magasinet en kan benyttet til ulike tider av året. Vårflommens kulminasjon er her illustrert som 1. juni, men kan variere fra år til år.



I sommermånedene er det restriksjon med nedre vannstand på kote 202. I tillegg er følgende presisering gitt i manøvreringsreglement: *«Regulanten oppfordres til å søke å holde vannstanden på kote 202,5 i Byglandsfjorden i denne perioden».* I perioder med høy vassføring/fare for flom eller spesielle driftssituasjoner kan en gå opp til kote 203 som flomdempende tiltak.

Magasinkapasiteten blir som følge av de ulike restriksjonene gjennom året begrenset, spesielt i sommermånedene. Dette gir utfordringer for driften av vassdraget da magasinet er sentralt for å sikre driftsvassføring for nedenforliggende kraftverk, sikre MVF ved Heisel VM og ikke minst bidra til flomdemping i perioder med mye nedbør og høyt tilsig.

4.2.9 Otra fra Byglandsfjorden til Vigeland



Figur 4.2.38 Otra fra Byglandsfjorden til Vigeland (Heisel VM)

Tabell 4.2.10 Lokale nedbørsfelt nedstrøms Byglandsfjorden

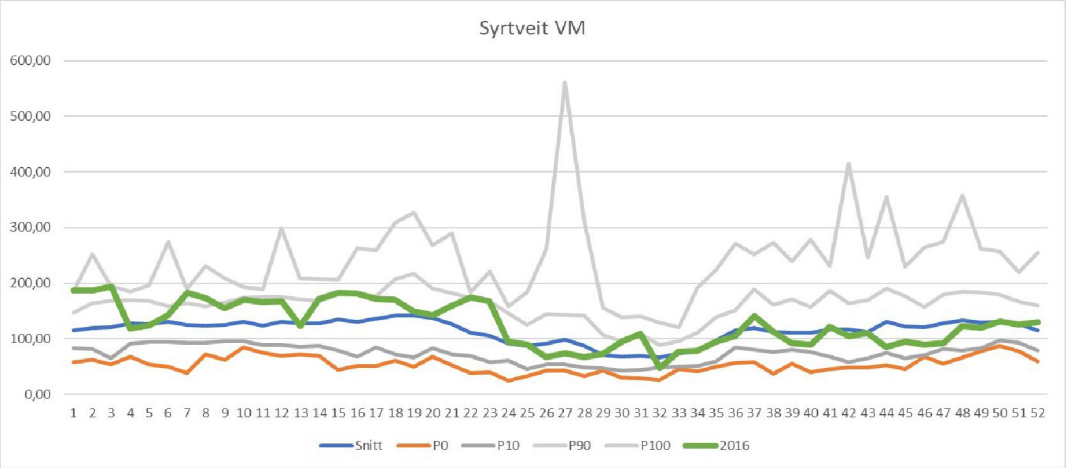
Ref fig 4.2	Lokalfelt	Reguleringsanlegg/bekkeinntak/målepunkt MVF	Nedbørsfelt areal km²	Årstilsig mill m3	Middel vannføring m3/s	Alminnelig lavvann-føring m3/s	5-persentil sommer m3/s	5-persentil vinter m3/s	RESTFELT km2	Vannføring restfelt m3/s
23i	B	**Byglandsfjorden (eks overf Ulla-Førre)**	2 685,9	3 310,2	104,97	9,78	19,81	9,96		
27	L	Gåseflåfjorden (lok)	463,5	522,1	16,55					
28	L	Nomelandsfjorden (lok)	104,7	122,1	3,87					
29	L	Beihølen (lok)	92,4	105,9	3,36					
30	L	Venneslafjorden (lok)	121,1	141,5	4,49					
31	L	Vigelandsfoss (lok)	2,5	3,2	0,10					
32i	N	Heisel VM (inkl overf Ulla-Førre)	3 689,2	4 642,1	147,20	23,24	25,82	23,98		
32	B	Heisel VM (eks overf Ulla Førre)	3 569,7	4 316,1	136,86	22,64	23,47	23,56		

OB har ingen reguleringsanlegg på elvestrekningen nedstrøms dam Byglandsfjord. Det er kun kraftverkseierne som har mindre reguleringsanlegg (Kilefjorden) og inntaksmagasin til kraftverkene.

4.2.9.1 Syrtveit VM

Vannmålestasjonen Syrtveit VM ligger i Otra nedstrøms dam Byglandsfjord og måler regulert vassføring fra Byglandsfjorden i tillegg til dokumentasjon av MVF.

Figur 4.2.39 viser måling ved Syrtveit VM av MVF (15 m^3/s) og vassføring nedstrøms dam Byglandsfjord. Middelvassføringen ligger rundt 105 m^3/s. Vassføringen i vintermånedene ligger normalt mellom 100 og 180 m^3/s og i sommermånedene mellom 50 og 150 m^3/s.



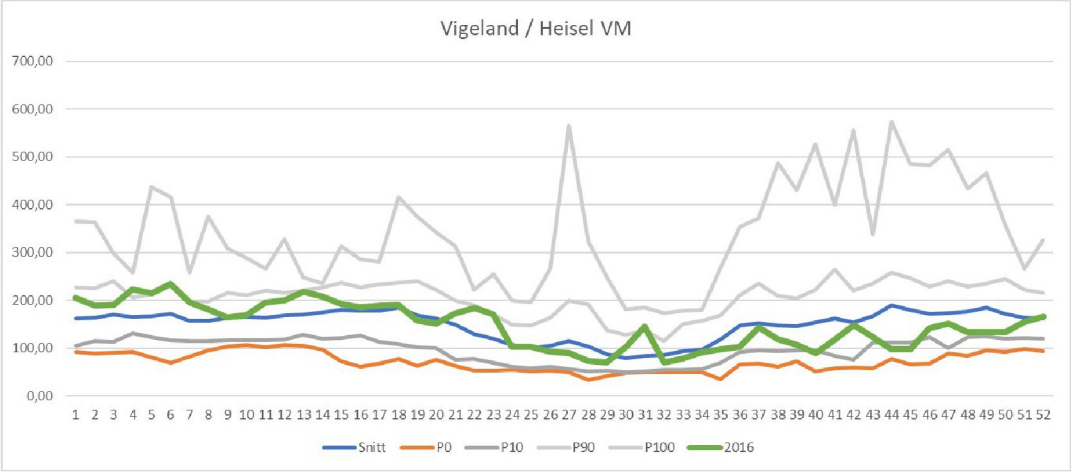
Nedenfor Magasin	Målested	Periode	Minstevannføring	Referanse (konsesjon/skjønn/avtaler)
Byglandsfjorden – Syrtveit VM	Nedstrøms dam Byglandsfjord	Hele året	Qmin = 15 m^3/s	Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 3 i man.regl.

Figur 4.2.39 Syrtveit VM (måling av vassføring)

4.2.9.2 Heisel (Vigeland) VM (32)

Vannmålestasjonen Heisel (Vigeland) VM nedstrøms Vigelandsfoss kraftverk (Hydro), mottar naturlig tilsig fra lokalfeltet og minstevassføring, tapping og avløp fra Byglandsfjorden (23) og Gyvatn (24)/ Uleberg (25). Tilsig og regulert vassføring benyttes som driftsvassføring i elvekraftverkene; Iveland, Nomeland, Steinsfoss, Hunsfoss og Vigelandsfoss.

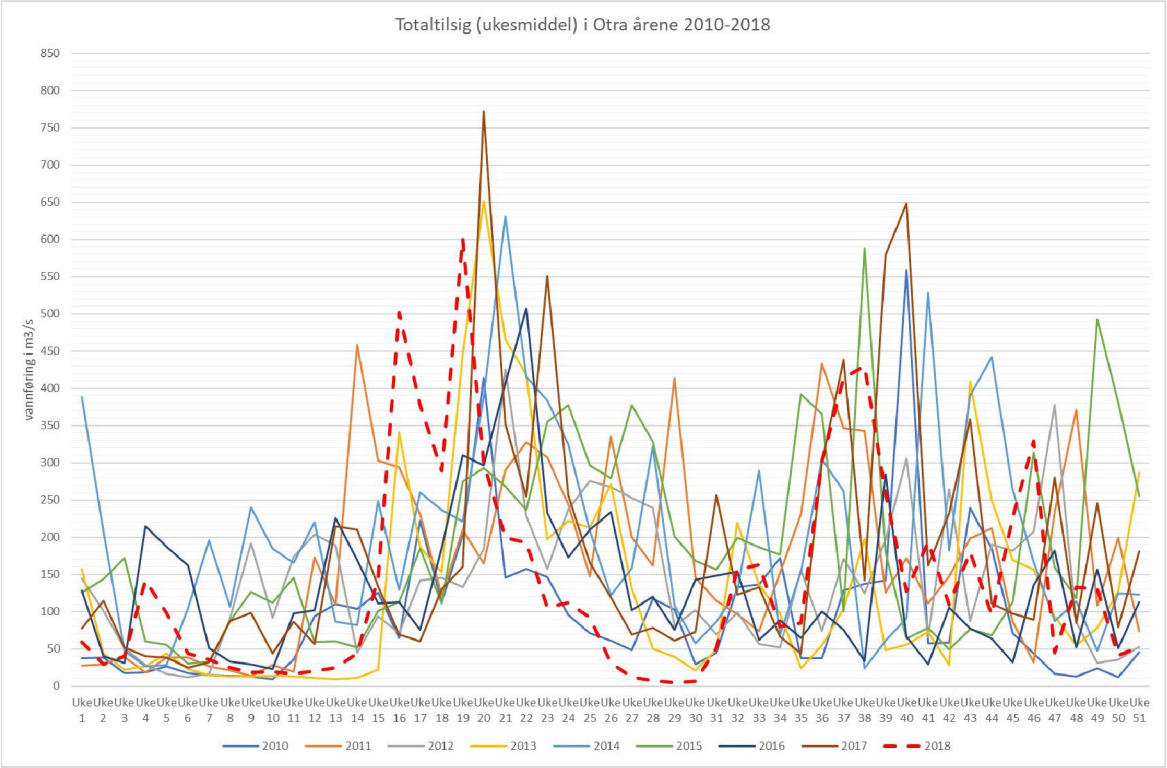
Figur 4.2.40 viser måling av vassføring i Otra ved Heisel VM. Det er etablert prosedyrer for kraftverkene nedstrøms Byglandsfjorden som sikrer at OB sine konsesjonsvilkår og manøvreringsreglement ved Heisel VM etterleves.



Nedenfor Magasin	Målested	Periode	Minstevannføring	Referanse (konsesjon/skjønn/avtaler)
Byglandsfjorden – Heisel VM	Vigeland VM Heisel VM	Vårflommens kulminasjon - 31.08	Qmin = 50 m^3/s	Konsesjon av 03.10.2003. Fortsatt regulering av Byglandsfjorden mm. Punkt 3 i man.regl.

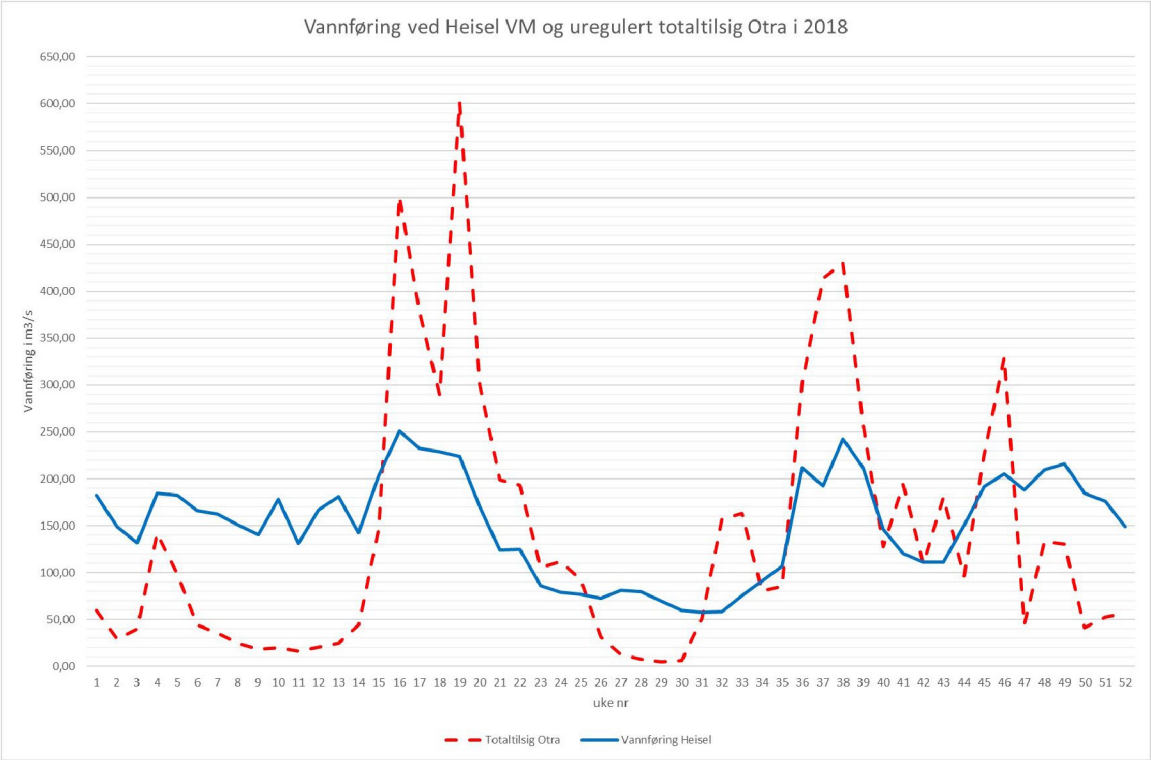
Figur 4.2.40 Vigeland / Heisel VM (vassføring)

Figur 4.2.41 viser tilsiget i Otra (ref Heisel) for årene 2010-2018. Verdiene er midlere tilsig gjennom uka. Normalt er det uregulerte tilsiget i årets første måneder vesentlig lavere enn gjennomsnittlig driftsvassføring som ligger på mellom 150-200 m^3/s. I 2018 var også tilsiget i juli og første uka av august svært lavt (Figur 4.2.42).

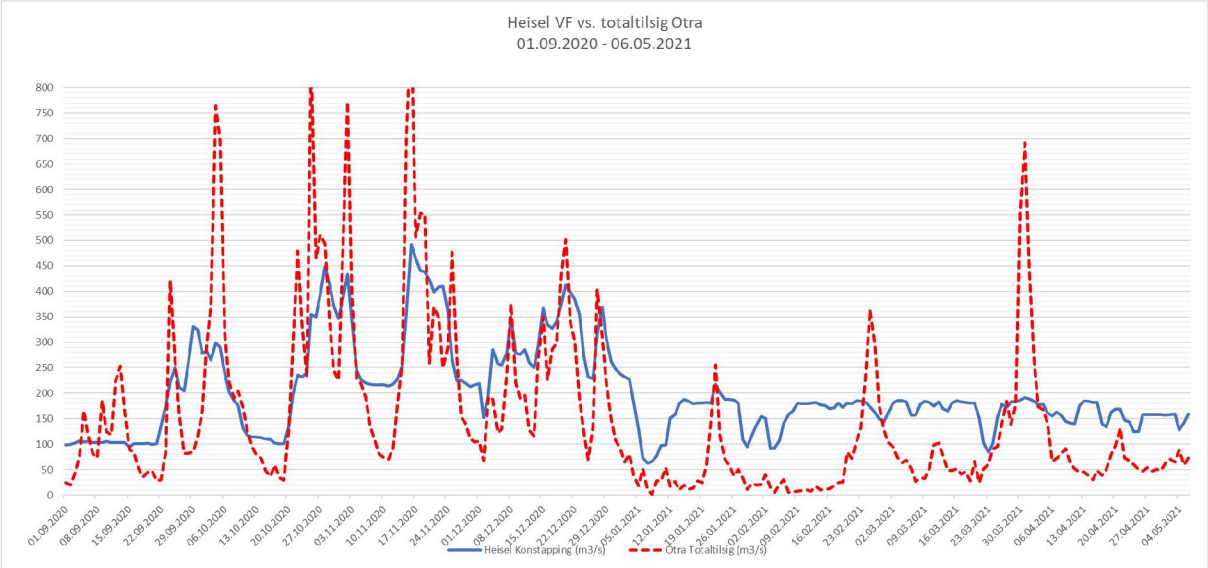


Figur 4.2.41 Totaltilsig (ukes-middel) i Otra for perioden 2010-2018

Figurene 4.2.42 (ukes verdier for 2018) og 4.2.43 (døgnverdier for sept. 2020 - mai 2021) viser totaltilsig og faktisk vassføring ved Heisel VM. Reguleringene i vassdraget gir en utjevning av vassføringen i nedre Otra. Uten reguleringene ville en fått svært lav vassføring i vintermånedene januar – mars og f.eks. sommeren 2018 (Figur 4.2.42). Tilsvarende var det et lavt tilsig i januar-februar 2021 (Figur 4.2.43). Middelvassføringen ved Heisel VM er på ca. 135 m^3/s og alminnelig lavvassføring er under 25 m^3/s (1961-90 serien). Reguleringene fører også til flomdemping (se kapittel 4.4).



Figur 4.2.42 Totaltilsig og faktisk vassføring ved Heisel VM (ukesnitt) i 2018 (m^3/s)



Figur 4.2.43 Totaltilsig og faktisk vassføring ved Heisel VM (døgnsnitt) i 1.9.2020-6.5.2021 (m^3/s)

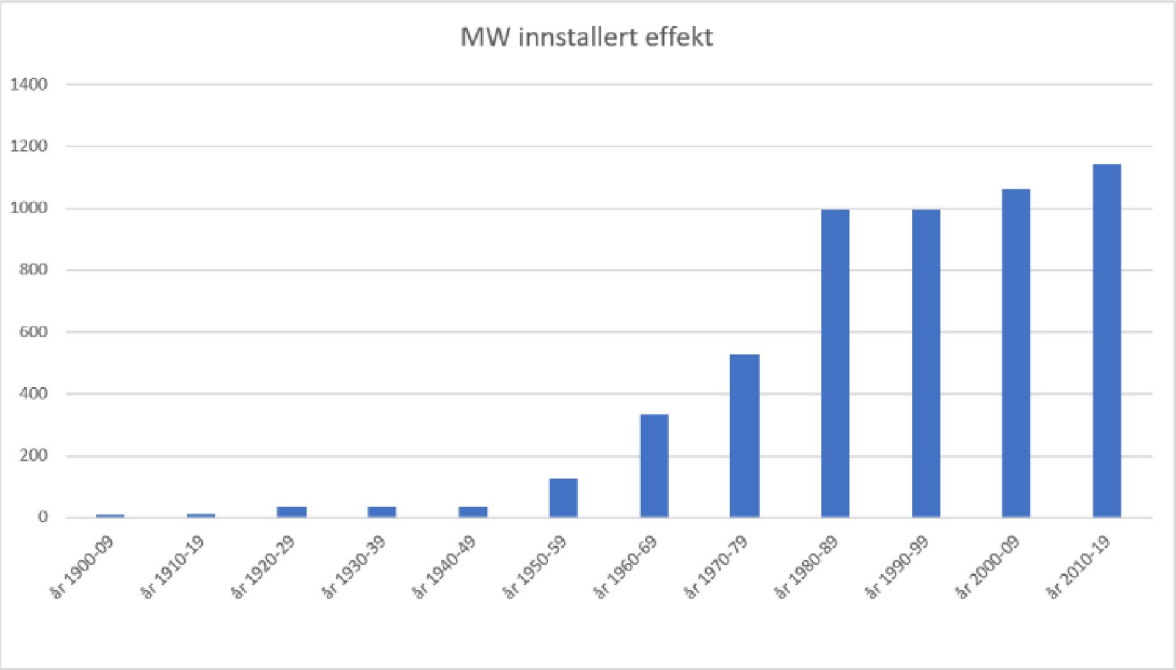
4.3 Kraftproduksjon og anleggenes betydning for kraftsystemet

I kapittel 4.1 er det gitt hoveddata for kraftanleggene med nedbørsfelt, ovenforliggende regulering, slukeevne, effektinstallasjon, kraftproduksjon mv. Vi viser til kapittelet for detaljerte data.

Rundt år 1900 ble de første kraftverkene bygget nederst i Otra-vassdraget ved Vigelandsfoss og Hunsfoss som benyttet kraft til industriformål. A/S Kristiansands Fossefald satte i drift Kringsjå kraftverk i år 1900. Kristiansand kommune ved KEV (i dag AEVK) overtok kraftverket i 1914. År 1900 tok kraftverkseierne initiativ til å etablere OB med formål å bygge reguleringsanlegg for å sikre regulert vassføring til kraftverkene. For kraftproduksjon til industrielle formål var det viktig å ha en så høy regulert vassføring som mulig gjennom hele året.

Det første reguleringsanlegget i Byglandsfjorden ble satt i drift i 1903. Industriproduksjonen økte og både Vigeland kraftverk og Kringsjå kraftverk fikk installert flere aggregater. I 1908 ble det også satt i drift kraftverk på Evje hvor kraften ble benyttet til Nikkelverket ved Fennefossen. Etter «fjellsjøene» og utvidet regulering i Byglandsfjorden ble satt i drift rundt 1917, hadde regulert vassføring økt til 55 m^3/s. I 1920 kom Nomeland kraftverk i drift med sitt første aggregat, og i 1923 ble det idriftsatt ytterligere tre nye aggregat i kraftverket. Mye av kraften fra både Kringsjå og Nomeland gikk til industrivirksomhetene «Fiskaa» og «Falconbridge» i Kristiansand. Man må helt til slutten av 1940-tallet før en fikk nye og utvidede reguleringer i fjellet. På den tiden startet også bygging av Iveland kraftverk. Rundt 1950 var magasinkapasiteten på 625 mill m^3, som kunne sikre en regulert vassføring nede i vassdraget på ca. 85 m^3/s.

Det var fortsatt økt etterspørsel av effekt til kraftintensiv industri og treforedling, men på 1950-tallet og utover fikk en velferdsutvikling i landet, med en kraftig vekst i etterspørselen etter kraft til alminnelig forsyning (husholdning, industri og tjenesteytende næringer).



Figur 4.3.1 Akkumulert installert effekt for tiårs perioder fra 1900-2020

Først ut på 1960-, 70- og 80-tallet med utbygging av Brokke, Holen og Hovatn kraftverk, økte effektinstallasjonen og kraftproduksjonen. I løpet av de siste 40 årene er det blitt bygd ut nye anlegg som; Hekni, Uleberg og Skarg kraftverk og gjennomført utvidelse av slukeevnen eksisterende kraftverkene i nedre del av Otra.

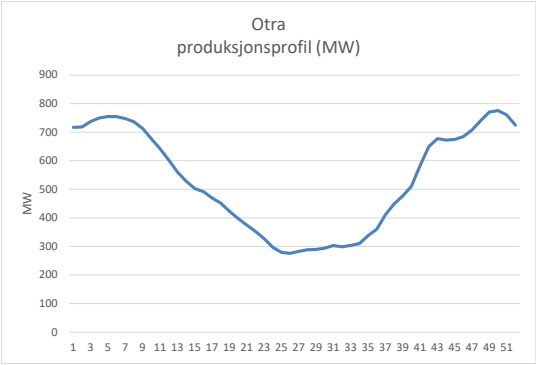
I et normalår blir det produsert ca. 4,73 TWh i Otravassdraget, og når alle stasjoner går for fullt, leverer kraftverkene i Otravassdraget over 1140 MW kraft inn på nettet.

Holen 1-2, Holen 3 og Hovatn kraftverk kan defineres som effektverk med lav fullbrukstid, høy slukeevne i forhold til middelvassføring og høy reguleringsgrad dvs. god magasinkapasitet i forhold til årstilsiget.

Brokke og Holen 1-2 kraftverk er de største energiprodusentene øverst i vassdraget og er også viktige anlegg for forsyningssikkerhet og nettstabilitet. Brokke kraftverk har en maksimal ytelse på ca. 330 MW og står for over 1/3 av den årlige energiproduksjonen i Otravassdraget.

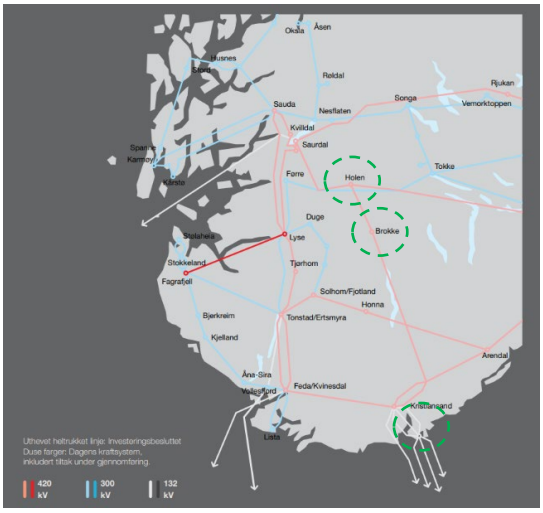
De fem kraftverkene nederst i vassdraget har en slukeevne i underkant av 200 % i forhold til middelvassføring. Disse kraftverkene produserer gjennom hele året, men hovedtyngden av produksjonen er i vintermånedene når etterspørselen er størst. Kraftverkene her er viktige anlegg både mht. effekt, energiproduksjon, forsyningssikkerhet og nettstabilitet.

Samlet magasinkapasitet i Øvre Otra, oppstrøms Brokke kraftverk, er på ca. 3,3 TWh, hvorav Vatnedalen med tilhørende fjellmagasiner er det soleklart største på 2,3 TWh. I nasjonalt perspektiv utgjør Øvre Otra om lag 4 % av den samlede magasinkapasiteten i Norge.



Den gode magasinkapasiteten i Øvre del av Otravassdraget gir en samlet produksjon over året med en klar vinterprofil der 65 % av produksjonen fordeler seg over vinterhalvåret i første og fjerde kvartal mens 35 % av produksjonen fordeler seg over sommerhalvåret i andre og tredje kvartal, se grafen under.

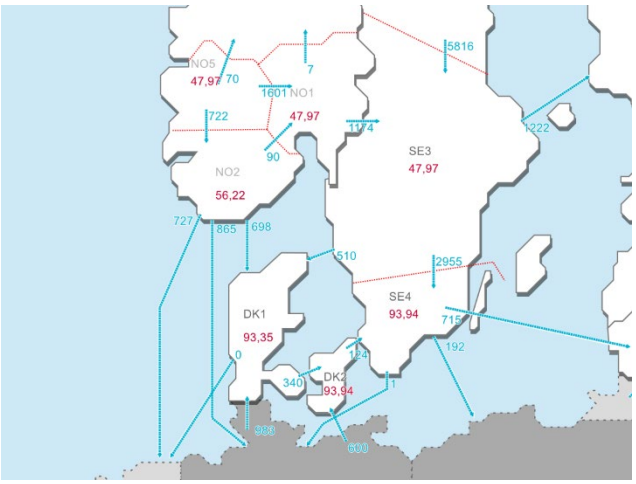
Figur 4.3.2 Gjennomsnittlig årsprofil av effekt for kraftverkene i Otra.



Otravassdraget med flerårsmagasinene i øvre delen har i høy grad evnen til å tilpasse produksjonen til svingninger i markedets behov for kraft. Spesielt gjelder dette Holen 3 og Hovatn med en samlet effekt på drøye 200 MW. Disse stasjonene har en brukstid på ca. 25 %. Holen 1+2 med en samlet ytelse på ca. 220 MW, har noe høyere brukstid, men produserer typisk på dagtid gjennom hele vinteren og stoppes på natt og helg. Brokke har høy brukstid, men kan kjøres noe redusert når etterspørselen er lav.

I Nedre Otra har kraftverkene i mindre grad regulering over døgnet, men med noe redusert produksjon når markedet etterspør mindre kraft i for eksempel helgene. Produksjonen i Nedre Otra er viktig for forsyningssikkerheten i Kristiansandsregionen.

Alle kraftverkene i Otra stiller kapasitet i primærreservemarkedet når de roterer. Brokke kraftverk er også en særdeles viktig leverandør av reservekapasitet i sekundærmarkedet. Kraftverkene i Øvre Otra leverer også til tertiærreservemarkedet og på intradag-markedet. To av kraftverkene leverer direkte inn på sentralnettet til Statnett.



Prisområder NO2 her i Sør-Norge er sentralt i norsk sammenheng med grensesnitt mot NO1 (Østlandet) og NO5 (Vestlandet). I tillegg er området tilknyttet kabler mot Danmark, Nederland, Tyskland, samt med ny overføring til England (North Sea Link) som kommer i drift i løpet av 2021 (ref Statnett – nettutviklingsplan 2019).

Landsdelen vil dermed bli ytterligere tilknyttet de delene av Europa som har målsetting om økt andel av fornybar energi, primært ikke regulerbar kraft som vind og solkraft. Forbruksmønsteret er også under endring med økt elektrifisering og mer effektkrevende installasjoner. I tillegg er det forventet konsekvenser av klimaendringer som kan gi mer ekstremvær i form av flommer (2015, 2017) og tørkeperioder (2018).

I en slik situasjon blir magasinene og ikke minst flerårsmagasinenes rolle enda viktigere for å unngå flomtap og sikre produksjonens fordeling gjennom året. Effektverkene blir mer sentrale til regulering, leveranse av balansetjenester og andre systemtjenester.

"Energimeldingen" fra 2016 (ref 10) understreker betydningen av reguleringer i arbeidet med klimatilpasning (se ref 10, Kapittel 15.2.5): *"Regjeringen legger opp til at vektlegging av flomdempende effekt blir enda viktigere i fremtidig konsesjonsbehandling. (…) Flomdemping blir et sentralt tema ved revisjon av eldre reguleringskonsesjoner. I mange av disse sakene er det interessenter som ønsker magasinrestriksjoner av hensyn til natur, miljø og friluftsliv. Effekten på flomdempingskapasiteten vil variere fra sak til sak, men må tillegges betydelig vekt. Å ivareta den flomdempingskapasiteten som allerede finnes i reguleringsmagasinene vil være viktig."*

I brevene fra Klima- og miljødepartementet (KLD) til hver vannregion datert 4. juli 2016 (ref 11) står følgende under avsnittet om magasinrestriksjoner: "*I tillegg har magasina ofte viktige funksjonar for flaumdemping, forsyningstryggleik og brukarinteresser. Desse omsyna er vanskelege å vurdere opp mot økologiske forbetringar. Departementet meiner difor at forslaga om magasinrestriksjonar ikkje kan inngå som tiltak i miljømålfastsetjinga og heller må vurderast i den einskilde revisjonssaka der dette er aktuelt".*

Statnett SF la i mars 2021 frem en egen rapport om «Verdien av regulerbar vannkraft» (ref) som ser på betydningen av den norske vannkraften for kraftsystemet i dag og i fremtiden. Statnett som systemansvarlig påpeker at vannkraftens regulerbarhet er avgjørende for drift og utvikling av det norske kraftsystemet. Fleksibiliteten blir viktigere og mer verdifull fremover på grunn av omfattende endringer i kraftsystemet, med økt elektrifisering, mer variabel fornybar produksjon og flere mellomlandsforbindelser. Samfunnet står overfor store endringer, og det vil bli betydelig mer utfordrende å balansere og koordinere kraftsystemet i fremtiden. Vi får et mer komplekst og integrert kraftsystem med resulterende større konsekvenser når ting feiler.

Statnett påpeker at tilgang på tilstrekkelig fleksibilitet og regulerbarhet i kraftsystemet i alle årets timer er kritisk, og vil fortsatt også være det i fremtiden. Vannkraften bidrar til kraftsystemets driftssikkerhet gjennom sin reguleringsevne i alle tidshorisonter. Konsekvenser som svekker beredskapsevne og forsyningssikkerhet må derfor vurderes nøye når vilkårene for regulerbar vannkraft skal endres.

4.4 Anleggenes betydning for håndtering av flom og lange tørkeperioder.

Det ble utført flomberegninger i 2007 (ref 6, CM Consulting) med supplerende beregninger i 2011 (ref) og 2012 (ref) for Otravassdraget. Det er satt i gang arbeid med nye flomberegninger, men dette arbeidet er ikke sluttført (juni 2021) slik at det er benyttet data fra de forrige flomberegningene. Det er i forbindelse med simuleringene forutsatt at magasinene fulle, ved HRV, når flommen starter. Tilsigsfeltet (119 km^2) som er overført til Blåsjø/Ulla-Førre anleggene er ikke tatt med i flomberegningene. Beregninger er foretatt med ulike flomintervall fra årlig middelflom til 1,5*Q1000 og PMF. Utdrag av flomberegninger er vist i tabell 4.4.1.

I tillegg til data fra flomberegninger i tabell 4.4.1, er angitt noen verdier på vassføringer som kan gi skadeflommer. OB kjenner til at ulike bygninger, installasjoner mv på bl.a. campingplasser, kan få ulemper/skader også ved lavere vassføring enn årlig midlere flom.

I tabellen er også tatt med vassføringsverdier i forbindelse med uværet «Karsten» som var i overgangen september/oktober 2017. I den øvre delen av vassdraget var vassføringen under midlere flom. Ut av Byglandsfjorden var vassføringen i underkant av en 10-årsflom og ved Heisel VM var vassføringen i underkant av en beregnet 200-års flom.

Tabell 4.4.1 Utdrag fra flomberegninger i Otravassdraget (2007-12) og registrerte flomtopper i 2017.

		Midlere	Midlere		10-årsflom		1000-årsflom			Høyest		
Målepunkt	Feltareal	avrenning	flom		Q10		Q1000			registrert		
	km2	m3/s	m3/s		m3/s		m3/s		Skadeflom	m3/s	dato	merknad
			TILSIG	AVLØP	TILSIG	AVLØP	TILSIG	AVLØP		AVLØP	2017 Kasten	
Breidvatn	196	8	99	53	165	92	294	172	62			
Hartevatn	464	20	140	134	264	252	486	465	175			
Sarvsfoss	929	42	228	258	363	393	680	680	360			
Harstad/Valle	1586	72	385	385	581	581	1078	1078	500	284	02.10.2017	
*Hovet/Tjurrmo	2038	84	437	437	663	663	1214	1214	1214	* 310	01.10.2017	Målt Hovet
Åraksfjorden	2340	99	466	463	753	741	1373	1273	1000			
Byglandsfjorden	2685	108	482	482	793	794	1371	1258	800	558	02.10.2017	
Kilefjorden **)	3221	127	574	541	869	843	1534	1431		815	03.10.2017	(Gåseflå)
Vennesla	3557	134	586	586	867	867	1582	1582		1170	01.10.2017	
Heisel VM ***)	3566	134	588	588	868	868	1585	1585		1194	01.10.2017	1218 m3/s i 1987
Mosby (NVE)	3750		580		930		Q500:	1750				data fra NVE

*) Nøkkeldata er gitt for Tjurrmo, mens vannføring 1.10.2017 var Hovet målestasjon som ligger oppstrøms Tjurrmo
**) Høy vannføring i Kilefjorden gir utfordring for campingplasser fra Evje til utløpet av Kilefjorden
***)Heisel VM ligger oppstrøms Mosby (Kristiansand) som er et flomutsatt område, ref NVEs flomsonekart

Det er tre viktige faktorer som førte til at flommen i 2017, som fikk et helt annet forløp og skadeomfang i nabovassdragene, ikke fikk så stort omfang i Otravassdraget: God magasinkapasitet i øvre del av vassdraget, tidspunktet for flommen og tiltak før, under og etter flommen.

4.4.1 God magasinkapasitet i øvre del av vassdraget

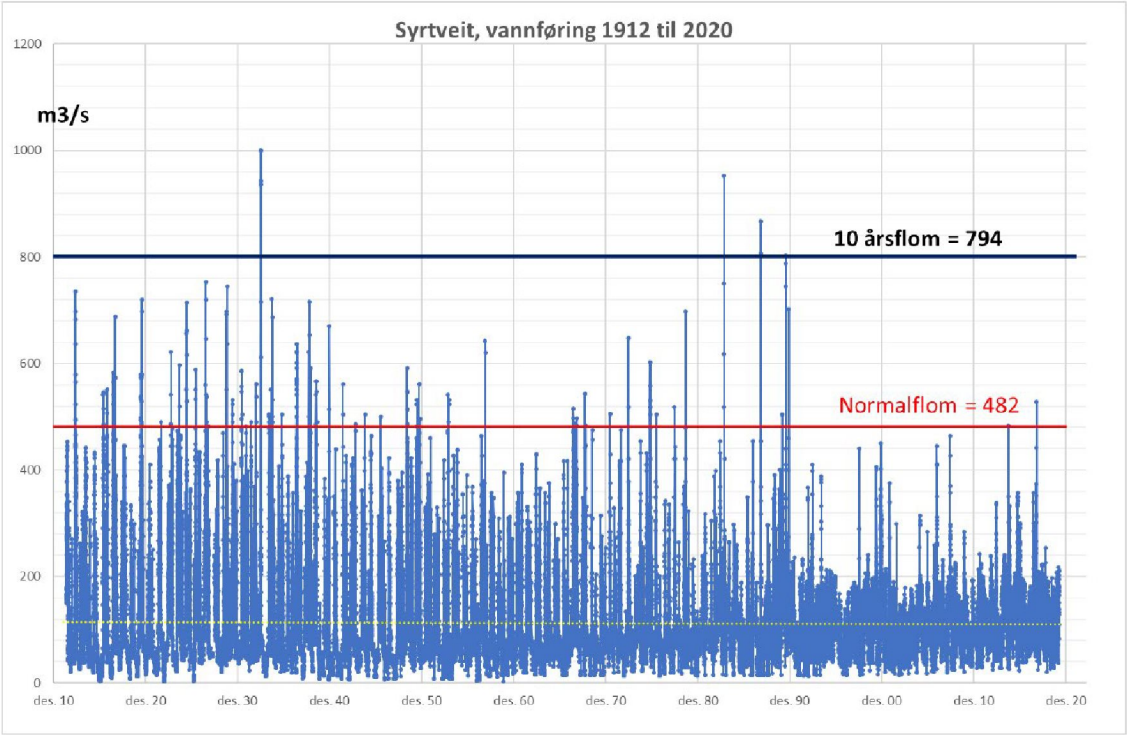
Det er i dag god magasinkapasitet i den øvre delen av vassdraget. Etter hvert som magasin-kapasiteten ble bygget ut, er flomtoppene gradvis blitt redusert i denne delen av vassdraget. «Fjellsjøene» er av stor betydning for å kunne dempe flommen i øvre del av vassdraget. Byglandsfjorden er helt sentral for å kunne bidra til å dempe flom i nedre del av vassdraget.

Den 17/6 og 18/6 1933 ble vannstanden i Valle målt til 8 meter over det normale. Den 21/6 var

Bildet viser flommen som var i Valle sommeren 1933. Vi ser fra figur 4.4.1 at vassføringen ut av Byglandsfjorden (Syrtveit VM) var 1000 m^3/s under denne flommen. I 1933 var magasinkapasiteten i "fjellsjøene" oppstrøms Valle på ca. 150 mill. m^3, som gav relativt begrenset

mulighet for flom-demping. I dag er magasinkapasiteten oppstrøms Valle på ca. 1850 mill. m^3, noe som gir en helt annen mulighet til å kunne dempe en flom i denne delen av vassdraget. I tillegg er et svært nedbørsrikt område ved Storevatn overført til Ulla-Førre fra slutten av 1970-tallet.

Figur 4.4.1 viser vassføringen (døgnmiddel) målt ved Syrtveit VM fra 1903 til 2020. Ut fra figuren kan en se at flomtoppene er blitt redusert etter 1990. Økt magasinkapasitet i øvre del av vassdraget har bidratt til reduksjon av flomtopper nedstrøms dam Byglandsfjord ved Syrtveit VM. Eksempel på dette er flomtoppene som var i 2015 og 2017 med maksimal vassføring (døgnmiddel) ut av Byglandsfjorden som var rundt 500 m^3/s, tilsvarer litt mer enn en normalflom (midlere årsflom).



Figur 4.4.1 Vassføring (døgnmiddel) ved Syrtveit VM fra 1903-2020

4.4.2 Tidspunktet for flommen

Forholdet som førte til at flommen «Karsten» i oktober 2017 fikk et mindre skadeomfang, var tidspunktet som flommen kom på. I manøvreringsreglementet er det en rekke magasinrestriksjoner i vassdraget som gjelder fra vårflommens kulminasjon til 1. september. Etter den 1. september benytter normalt OB anledningen til å senke vannstanden i sentrale magasiner for å ha tilstrekkelig dempning før høstregnet med stort tilsig kommer. Hadde flommen kommet en måned tidligere, hadde ikke OB hatt anledning til å kunne dempe flommen så godt som de gjorde i slutten av september i 2017.

På våren/forsommeren skal vannstanden i magasinene iht. manøvreringsreglementet være på sommervannstand ved vårflommens kulminasjon. I Otra ser en på utviklingen i tilsiget til alle delfeltene oppstrøms Heisel VM for å bestemme dette tidspunktet. I 2020 var det fortsatt en del snø i fjellet ved kulminasjonspunktet. Denne snøen smeltet etter kulminasjonen med relativt høye vannstander magasinene. Dette førte til en ny flomtopp ca. 14 dager senere, som det var utfordringer med å håndtere, bl.a. på grunn av høy vannstand i Byglandsfjorden. For å redusere

forventet flomtopp, ble det tappet litt mer enn maksimal driftsvassføring for kraftverkene nedstrøms, i forkant av flomtoppen. Dette gav en mulighet for en flomdemping i magasinet.

4.4.3 Tiltak før, under og etter en flom

Byglandsfjorden er det eneste magasinet med flomluker i vassdraget som kan benyttes aktivt til flomhåndtering. De andre magasinene kan kun håndteres gjennom tappeorgan og/eller driftsvassføring via kraftverkene.

OB benytter Byglandsfjorden aktivt innenfor gjeldende manøvreringsreglement, for å unngå vanntap forbi kraftverkene i nedre del av Otra ved å holde tilbake vann i perioder med høyt tilsig til Byglandsfjorden eller til restfeltet nedstrøms. Kraftverket med størst slukeevne er Steinsfoss kraftverk med ca. 240 m^3/s som tilsvarer ca. 40 % av vassføringen ved en middelflom i nedre del av Otra.

I perioder med varsel om mye nedbør og tilsig som kan gi flom til Byglandsfjorden og videre nedover i vassdraget, foretas normalt en forhåndstapping via flomlukene for å øke lagringskapasiteten i Byglandsfjorden. Mulighetene for å tappe ut av Byglandsfjorden reduseres ved lavere vannstand i Byglandsfjorden på grunn av elvas utforming og innsnevringer mellom fjorden og ned til dammen. Ved en vannstand i Byglandsfjorden på kote 202 moh er maksimal vassføring 490 m^3/s ut av fjorden og via dammen og ved kote 201 moh er vassføringen maksimalt ca. 280 m^3/s.

Når tilsiget til Byglandsfjorden øker, kan en begrense størrelsen på flomtoppen nedstrøms dam Byglandsfjord ved å holde igjen vann. Et eksempel på dette er manøvrering i forkant og gjennom flommen høsten 2017.

Da nedbørsvarselet kom ble vannstanden i Byglandsfjorden redusert fra kote 202,2 den 26. sept. til kote 201,25 den 29. sept. med forhåndstapping. Dermed kunne forhåndstappingen gi et dempingsvolum i Byglandsfjorden på ca. 70 mill. m^3 til vannet steg den 2.oktober til kote 203,2 på det høyeste. OB måtte søke NVE om tillatelse til å gå over kote 203 under denne flommen. I tillegg kom demping av flommen som følge av «oppstuing» i Åraksfjorden. Den aktive manøvreringen i forkant av flommen førte til at vassføringen i Otra ved Mosby i Kristiansand kun ble ca. 1200 m^3/s. Uten denne flomdempingen ville tettstedet hatt en vassføring tilsvarende vassføringer mellom 500 og 1000-årsflom og vannstanden i elva kunne blitt 1-1,5 meter høyere.

Etter flommen i 2017 har NVE utarbeidet en rapport (ref), der de har beskrevet hendelsesløpet på i Otra med tiltak som ble utført i Byglandsfjorden for å redusere vassføringen videre nedover i vassdraget. I utdrag fra rapporten skriver NVE (s 21): "*… Hvis vi og antar en naturlig dempning på om lag 10 %, ville avløpet anslagsvis ha vært 600 – 650 m^3/s uten regulering. Da vassføringen kulminerte ved Heisel, var avløpet fra Byglandsfjord omkring 250 m^3/s. Ut fra denne grove beregningen har reguleringene i sum medført en reduksjon av flomvassføringen i nedre del av Otra på omkring 400 m^3/s. Beregninger fra Agder Energi, som er basert på magasindata, antyder en flomreduksjon på omkring 600 m^3/s. Det er usikkerhet knyttet til begge metoder, men de viser at flomvassføringen i nedre del av Otra ble betydelig redusert.*"

5 Oversikt over eventuelle utredninger, skjønn og avbøtende tiltak

Otra har en lang historikk knytta til regulering og kraftproduksjon (viser her til kapittel 2 og 4) og det vurderes ikke som hensiktsmessig å beskrive alle utredninger og tiltak i detalj. I det følgende vil vi overordnet beskrive de skjønn som er avholdt og noen av tiltakene som ble utført med utgangspunkt i dem. Videre vil vi beskrive arbeidet med krypsiv på en overordnet måte, og gjøre rede for hvordan det arbeides med krypsiv i Otra og regionen ellers. Til slutt vil vi beskrive tiltak og undersøkelser med fokus på ørret og bleke, hvor gassmetning er et eget tema.

5.1 Skjønn

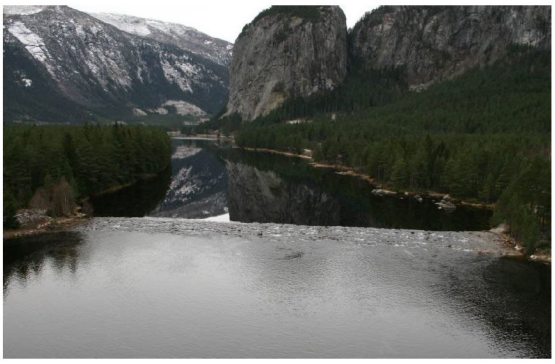
I Otra er det avholdt mange skjønn på 60- og 70-tallet, og en oversikt over avholdte skjønn er vist i vedlegg 5.1.

Mye av det som i dag behandles av myndighetene gjennom konsesjonsprosessen, ble diskutert og avklart i skjønnsprosessene i Otra. Det betyr at noe av det som er beskrevet i skjønn er relevant med tanke på allmennheten. Som avbøtende tiltak er det for eksempel bygget til sammen 95 terskler i Otra, og flere av disse er utført med bakgrunn i skjønn og begrunnet i allmenne interesser.

I kravet om revisjon fra kommunene er det fem terskler som er nevnt spesielt, og det er Einangmoen, Grimestrond, Prestfoss, Harstad og Flåren. Disse tersklene er bygget etter anvisninger og pålegg i ulike «tiltaks- og ekspropriasjonsskjønn i samband med regulering og overføringer m.v. i Otravassdraget og Botsvatn for utbygging av Brokke kraftverk». Den tradisjonelle oppfatningen har vært at disse tersklene eies av Otra Kraft selv om de er bygget i forbindelse med OB´s reguleringer og overføringer. Det tette samarbeidet mellom OB og Otra Kraft er kommentert i kapittel 2, og beskrives derfor ikke nærmere her.

Av de fem tersklene som er nevnt over er det en løsmasseterskel og fire betongterskler. Ingen av tersklene har luker eller andre muligheter for å tappe ned vannstanden i bassenget bak terskelen. For mer detaljerte beskrivelser vises det til eget notat i vedlegg 5.2.

Bilder og kart av disse fem tersklene er vist under i figur 5.1.



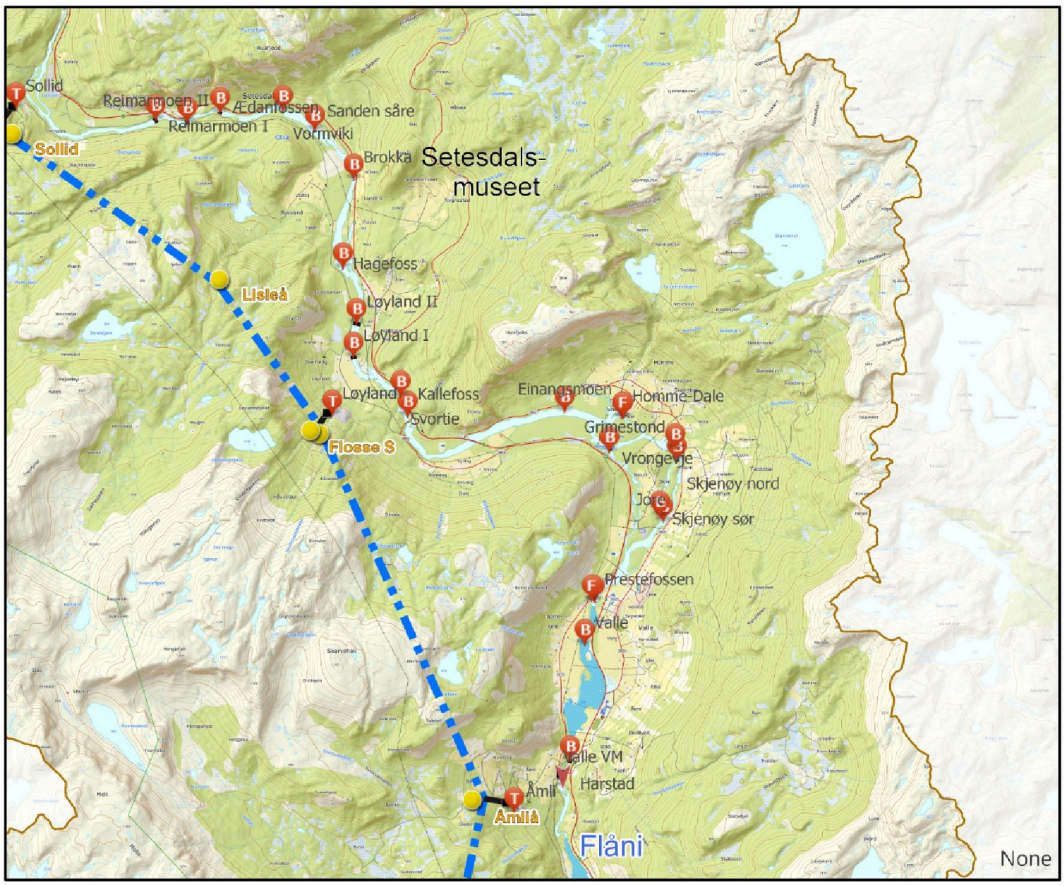
Terskel Einangsmoen

Terskel Grimestrond

Terskel Prestfoss

Terskel Harstad

Terskel Flårenden



Figur 5.1 Fem terskler i Valle

I skjønnene er det også fastsatt kompensasjonstiltak for reduserte bademuligheter i Otra. OB utførte noen av tiltakene selv, mens andre tiltak ble utført av Valle kommune etter tilskudd fra regulant. Badeplassene på Marhyl og Fjellskarevja er eksempler på dette.

I skjønnsprosessene ble tømmertransport viet stor oppmerksomhet og det gjøres omfattende vedlikehold på mange mil med skogsbilveier langs vassdraget. Andre tiltak som er gjennomført i forbindelse med kraftutbyggingen er veier på vestsida av Byglandsfjorden og østsida av Åraksfjorden, vassverk, renseanlegg og skogsveier som er i første rekke er privatrettslig begrunnet, men som også har en klar allmenn nytte.

5.2 Krypsiv

Det er utfordringer knyttet til problemvekst av krypsiv i regionen, herunder i Otra. Som et resultat av arbeidet med fornying av konsesjonen for Byglandsfjorden og «fjellsjøene» i 2003, ble det fastsatt et eget vilkår der OB ble pålagt å betale inn 20 millioner kroner til et eget fond til undersøkelser og tiltak for å redusere begroing og forsuring i Otravassdraget. Dette fondet forvaltes av en egen styringsgruppe. I tillegg ble OB pålagt å betale inn 1 million kroner til det samme fondet med bakgrunn i konsesjonen for de nye overføringene Brokke Nord-Sør.

Tidlig på 2000 tallet ble det etablert et eget krypsivprosjekt, Krypsivprosjektet på Sørlandet (KPS) og OB er aktiv deltaker i dette prosjektet. I Otra er det to tiltaksgrupper som organiserer tiltak mot krypsiv, Vassdragsstyrene for øvre og nedre Otra. KPS har finansiering fra regionale regulanter, fylkeskommune, kommuner og staten via øremerkede midler på statsbudsjettet. Tiltaksgruppene i Otra søker om finansiering fra fondet og fra KPS til å utføre tiltak, mens det er KPS som har ansvaret for å finansiere forskning med tanke på å fastslå årsaken til den økte krypsivveksten som man finner både i uregulerte og regulerte vassdrag, og kalkede og ukalkede vassdrag. Det er i dag relativt bred enighet om at årsaken til økt krypsivbegroing er sammensatt. I NIVAs årsrapport krypsivovervåking 2017 står det:

«Undersøkelser fra fire år med overvåking av krypsiv ved 18 stasjoner i Mandalselva, Otra og Tovdalselva viser at ingen av de undersøkte faktorene alene kan forklare de store forskjellene i krypsivbiomasse mellom stasjoner med problemvekst sammenliknet med referanselokalitetene. Det ser ut til at det er en kombinasjon av kjemiske og fysiske påvirkninger som over tid har ført til utviklingen av de massebestandene av krypsiv vi ser i dag. Det er også tydelig at kraftproduksjonen ikke bare påvirker de hydrologiske forholdene i disse elvene, men også endrer vannkjemien, med høyere konsentrasjoner ammonium og CO2, to viktige faktorer for plantevekst. For bedre å forstå og forutsi utviklingen av problemvekst av krypsiv anbefales det at man framover analyserer økosystemfunksjoner og prosesser som virker i kombinasjon og over tid. På denne måten kan man bedre forebygge problemvekst og tilpasse tiltak som er mer kostnadseffektive og reduserer gjenveksten.»

NIVA skriver også dette i sin omtale av MadMacs prosjektet (ref) som blant annet skal studere hvordan tiltak best kan utføres:

«Massevekst av vannplanter skaper hodebry for forskere og forvaltning verden over. I Agder tar krypsiv over stadig større områder i elvene, men årsakene til det som omtales som en av hovedutfordringene innen vannforvaltning på Sørlandet er fortsatt ukjent. Forskere fra NIVA skal nå jobbe med kolleger fra hele verden for å bidra til å løse det verdensomspennende mysteriet.»

Ulike metoder for å fjerne krypsiv er utprøvd opp gjennom årene, men de siste årene har dette stort sett vært klipping og/eller fresing utført av firmaet Amfibieservice AS.

Figur 5.2 innfrysing i Straumebassenget

I tillegg har det vært gjennomført såkalt innfrysingsprosjekt på strekningen mellom utløp Brokke og Langeid. Et slikt prosjekt gjennomføres ved at Brokke kraftverk stanser i en kuldeperiode slik at vassføringen mellom utløp Brokke og Langeid etter hvert kun består av minstevassføring. Som følge av stillestående vann og streng kulde vil det dannes is. Når Brokke kraftverk starter opp så brytes isen løs, og skurer bunnen på en slik måte at krypsiv løsner. Bildet (Figur 5.2) er tatt i Straumebassenget etter at Brokke kraftverk er startet opp vinteren 2011 i forbindelse med siste gang dette ble gjennomført. I etterkant av dette forsøket så røyk det en fiberkabel i nordenden av Åraksfjorden, og tiltaket er derfor ikke gjentatt. Det vises i denne forbindelse til to rapporter: "Evaluering av innfrysningstiltak mot krypsiv i øvre Otra 2011" og "sedimentering av krypsiv i Åraksfjorden og Byglandsfjorden".

Det er bevilget midler til å kalke Otra av hensyn til bleka og det er plassert et kalkdoseringsanlegg ved utløpet av Brokke kraftverk. Valle kommune har bedt om at krypsiv vies særlig oppmerksomhet siden det ikke kan utelukkes at kalking vil gi økt krypsivvekst. For å kartlegge utbredelsen av krypsiv før eventuell oppstart av kalking, engasjerte KPS NORCE til å kartlegge strekningen fra Brokke til Ose. Det ble først foretatt en manuell kartlegging, og deretter brukt droner med ulikt kamerautstyr for å teste om et slikt verktøyer en effektiv og korrekt metode for kartlegging av krypsiv uten omfattende feltstudier. Rapporten konkluderer med at det fortsatt er for tidkrevende med fullskala kartlegging av krypsiv med hjelp av drone, men at det er knytta forventning til videre utvikling av utstyr (ref).

Det er derfor ikke mulig i dag å ha en fullstendig oversikt over hvor store områder i Otra som har det som defineres som problemvekst av krypsiv, men det er enighet om at krypsiv utgjør en utfordring i vassdraget

5.3 Bleke

Bleka er en innlandslaks som utelukkende finnes i Otra. Det er gjort omfattende undersøkelser og tiltak for å reetablere en selvreproduserende bestand av bleka helt siden 1960-70-tallet. Arbeidet med å skaffe ny kunnskap, og å oppnå målet om en selvreproduserende bestand har de siste årene vært organisert gjennom et eget «Blekeprosjekt». Prosjektet er delvis utført som pålegg fra Direktoratet for Naturforvaltning (nå Miljødirektoratet) og de senere år av Fylkesmann i Aust-Agder (nå: Statsforvalteren), og delvis med bakgrunn i aktivitet som OB gjennom dialog med Statsforvalter har valgt å gjennomføre.

Det er utarbeidet omfattende rapporter fra prosjektet, og en ny samlerapport vil etter planen publiseres i 2021. Bjørn Barlaup ved Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske (LFI) ved Universitet i Bergen har hatt faglig prosjektlederansvar for prosjektet. Som følge av omorganisering er de samme forskerne i dag ansatt i forskningssenteret NORCE.

I 2018 ble det utgitt en statusrapport: LFI rapport 317, Blekeprosjektet 2014-2017, 132 s. (ref)

I påvente av sluttrapport bestilt OB et notat fra Norwegian Research Centre AS (NORCE) med fokus på blekas utfordringer og naturlig reproduksjon i ulike vassdragsavsnitt hvor bleka i dag finnes. I notatet gjennomgår de også økologisk status med tanke på forsuring og organisk belastning i vassdraget basert på bunndyrstasjoner.

Her gjengis noen av hovedpunktene som anses som mest relevante for pågående vilkårsrevisjon, og presentasjonsformen i notatet er beholdt. Notatet på 5 sider er lagt med som vedlegg 5.3.

5.3.1 Historikk:

- Den spesielle laksestammen bleke, som har sitt utbredelsesområde i Byglandsfjorden og Otra i Otravsassdraget, er en såkalt relikt laks som gjennomfører hele livssyklusen i ferskvann.
- Fram til 1960-tallet var bleka vanlig utbredt i Otravassdraget fra Kilefjorden i sør, videre i Byglandsfjorden og til Hallandsfossen i Valle i nord.
- Bleka bruker Byglandsfjorden som beiteområde på samme måte som anadrome (sjøvandrende) laksestammer bruker havet som beiteområde. Det naturlige kjerneområdet for bleka har blitt redusert i nedstrøms retning som følge av dammen på utløpet av Byglandsfjorden og i oppstrøms retning av Tjurrmodammen.

5.3.2 Utsettinger og kultivering

- Siden 1995 er det satt ut over 1,2 millioner ensomrig yngel i Byglandsfjorden, og 450 000 på strekningene lenger nedstrøms, hovedsakelig på strekningen fra Fennefoss til Kilefjorden.
- I tillegg er det i perioden 1999-2018 plantet ut ca. 3,6 millioner øyerogn. Rognplantingen har i hovedsak vært gjort i Byglandsfjorden og i Otra oppstrøms fjorden opp til Tjurrmodammen, men inkluderer også ca. 0,8 millioner rogn plantet ut på strekningene nedstrøms Byglandsfjorden inkl. Dåsåna.

- Undersøkelser, kultivering og andre tiltak har medført at bleka etter all sannsynlighet er selvreproduserende i Byglandsfjorden i dag.
- Bleka er sannsynligvis ikke selvreproduserende nord for Ose, det vil si oppstrøms Åraksfjorden til Tjurrmodammen. Det ansees som viktig å få reetablert gytevandring opp til Tjurrmodammen siden det vil bety en betydelig styrking og sikring av blekebestanden som helhet.

5.3.3 Årsaken til manglende rekruttering og forslag til tiltak oppstrøms Ose.

- **Tidsfaktoren**, det tar tid å få etablert vandringsmønstret. Det store programmet med rognplanting på strekningen har pågått i årene 2010 til 2017. Samtidig har det vært observert gytefisk av bleke og dokumentert sporadisk gyting av bleke. En må forvente at reetablering av det opprinnelige vandringsmønsteret mellom Byglandsfjorden og Otra tar tid. **Tiltak:** De kommende 3-5 årene vil gi svar på om antallet bleke som gjennomfører gytevandring fra Byglandsfjorden og opp i Otra øker i omfang.
- **Negative effekter av forsuring og gassovermetning.** Undersøkelsene har vist at det både forekommer episoder av forsuring og gassovermetning på strekningen som er skadelig for bleka. **Tiltak:** Det er i 2021 etablert en kalkdoserer i utløpet fra Brokke kraftverk. Det er gjort tiltak for å redusere gassovermetning fra Brokke kraftverk bl.a. ved å installere en deflektor som lufter vannet som passerer over Tjurrmodammen. I tillegg pågår det et betydelig forskningsarbeid både for å overvåke og å redusere gassmetningen.

Figur 5.3 Otra fra Brokke til Åraksfjorden

- **Habitatforhold.** På strekningen fra Ose, hvor Otra renner inn i Byglandsfjorden, og opp til Tjurrmodammen er det vekslende habitatforhold med tanke på oppvekst og gytemuligheter for bleka. I hovedløpet er det tildels store forekomster av krypsiv, men det er også innslag med tilsynelatende gode gyte- og oppvekstområder på strekningen. Et viktig spørsmål er om strekningen i hovedløpet nedstrøms utløpet av Hekni kraftverk, går fra å være et elvehabitat i gytetiden til å være et innsjøhabitat når Byglandsfjorden har høy vannstand og vannet i Otra oppstrøms fjorden blir stuet opp. **Tiltak:** Innhente kunnskap om hvordan oppstuingseffekten påvirker habitatforholdene i Otra oppstrøms fjorden (elv eller innsjø). Gjennomføre tiltak for å senke/modifisere terskler i restfeltet ved Hekni og samtidig bruke denne modifiseringen til å lage gyteplasser for bleka. Innføre tiltak for å hindre ukontrollerte overløp inn på strekningen med minstevassføring og særlig unngå overløp når vannet er gassovermettet.

- **Gassovermetning fra Brokke kraftverk til Rysstadbassenget**. Senere års undersøkelser har vist at episoder med gassovermetning fra utløpet av Brokke kraftverk kan gi akutt fiskedød. Dette fører til at den ca. 2 km lange strekningen fra utløpet av Brokke kraftverk og ned mot Rysstadbassenget er nærmest fisketom. Denne strekningen kan derfor ikke være egnet for bleke eller ørret og kan i perioder med gassovermetning også sees på som en vandringsbarriere for fisk som vil vandre fra Rysstad og opp mot det opprinnelige vandringshinderet i Hallandsfossen.

5.3.4 Strekningen oppstrøms utløp Brokke kraftverk

Det har vært plantet ut rogn og de senere år er det også satt ut blekeyngel på strekningen ved Flåni rett nedstrøms Hallandsfossen. Rognplantingen har resultert i at det nå er ungfisk på strekningen og det er rapportert en større bleke (ca. 30 cm) fra stangfiske. Det er ikke gjort nærmere undersøkelser av eventuell gyting på strekningen. I utgangspunktet vurderer vi det som lite sannsynlig at utsettingene har ført til naturlig rekruttering av betydning. Det er heller ikke kjent eller undersøkt om bleke som stammer fra utsettinger ved Flåni har vandret nedstrøms. Oppfølgende undersøkelser vil gi mer informasjon om status for bestanden i denne øverste delen av utbredelsesområdet for bleka.

5.3.5 Bunndyr

I Otravassdraget finnes et nettverk av bunndyrstasjoner (10 stk.) som prøvetas 2 ganger årlig (vår og høst). Bunndyrene brukes som indikator for økologisk tilstand med tanke på forsuring og organisk belastning. Dette gjøres i henhold til «Klassifiseringsveilederen av miljøtilstand i vann,02:2018». Detaljer finnes i omtalt notat fra NORCE, mens resultater fra overvåking er vist i tabell under.

Tabell 5.1. Oversikt over økologisk tilstand i Otra oppstrøms Åraksfjorden i perioden 2015-2019, basert på bunndyrprøver og Forsuringsindeks 2. Resultatene er rapportert inn i Blekeprosjektet og endelige resultater/konklusjoner vil foreligge ved avslutning av blekeprosjektet i 2021.

Vannforekomst ID	Vannforekomst navn	Område	Antall stasjoner	Økologisk tilstand	
				Variasjon	Gjennomsnitt
021-1009-R	Otra-Flåren til Rysstad	Oppstrøms Brokke	1	God til svært god	Svært god
		Nedstrøms Brokke	2	Svært dårlig til svært god*	Dårlig
021-633-R	Otra-Tjurrmo til Langeid	Restfelt Hekni	3	Svært dårlig* til svært god	Svært god
		Herpelandsåni	1	Svært dårlig til dårlig	Svært dårlig
021-960-R	Otra-Langeid til Åraksfjorden	Nedstrøms utløp Hekni	1	Svært dårlig* til svært god	Moderat

*kun registrert ett år

5.4 Gassmetning

5.4.1 Hva er gassmetning

Gassovermetning oppstår når luft blandes inn i vannet som settes under trykk, og når trykket reduseres raskt så frigjøres gassen som bobler. Denne effekten kan sammenlignes med at det dannes bobler når korken skrus av en flaske med for eksempel «Farris». Disse boblene er skadelige for fisk, og kan medføre det som omtales som «dykkersyke», eller mer presist «gassblæresyke». Fisk puster som kjent med gjeller, og når det er luftbobler i vannet så kan det medføre at det dannes gassbobler i vev og blodkapillærer med alvorlige konsekvenser for fiskens helse. Konsentrasjonen av gass og hvor lenge fisken eksponeres for vannet som er gassmettet avgjør hvor skadet fisken blir.

5.4.2 Overvåking i Otra og i Norge

Gassovermetning har blitt dokumentert i Otra nedenfor Brokke kraftverk siden 2011. Overvåkingen i perioden 2012-2015, samt en analyse av årsakene, er sammenfattet i Pulg et al. (2016). Overvåkingen 2016-2017 finnes i Pulg et al. (2018). (ref)

LFI rapport 361 «Gassmetning i Otra nedenfor Brokke 2018-2019» er siste rapport fra den pågående overvåkingen. I denne rapporten er metoder og omfang av overvåking grundig beskrevet

I LFI rapport 312 «Gassovermetning i vassdrag- en kunnskapsoppsummering» (ref), er også konsekvenser og kunnskapsbehov med tanke på gassmetning grundig beskrevet. Gassmetning i Brokke kraftverk beskrives også der. I rapporten diskuteres det hvilke tålegrenser, det vil si hvilke verdier av gassmetning ulike organismer tåler uten å bli varig svekket. Rapporten konkluderer med at det er behov for mer viten om dette, men antyder likevel at avhengig av eksponeringstid og vanndyp vil det være høy risiko for dødelighet ved totalgassmetninger over 109-116 % for atlantisk laks.

På nasjonalt nivå, blant annet med finansieringsbidrag fra Norsk Forskningsråd er det igangsatt to prosjekter de siste årene, blant annet SUPERSAT (ref) hvor et av hovedmålene er å utvikle tekniske løsninger som bidrar til å redusere gassmetningen.

I forskningssenteret HYDROCEN (ref) er det også aktivitet på dette feltet og i prosjektet DEGAS arbeides det blant annet med å studere hvorvidt ultralyd kan knuse gassblærene i vann som er gassovermetta.

I 2020 deltar OB/OK i finansieringen av begge disse prosjektene (ref) som får støtte fra forskningsrådet.

5.4.3 Gassmetning i Otra

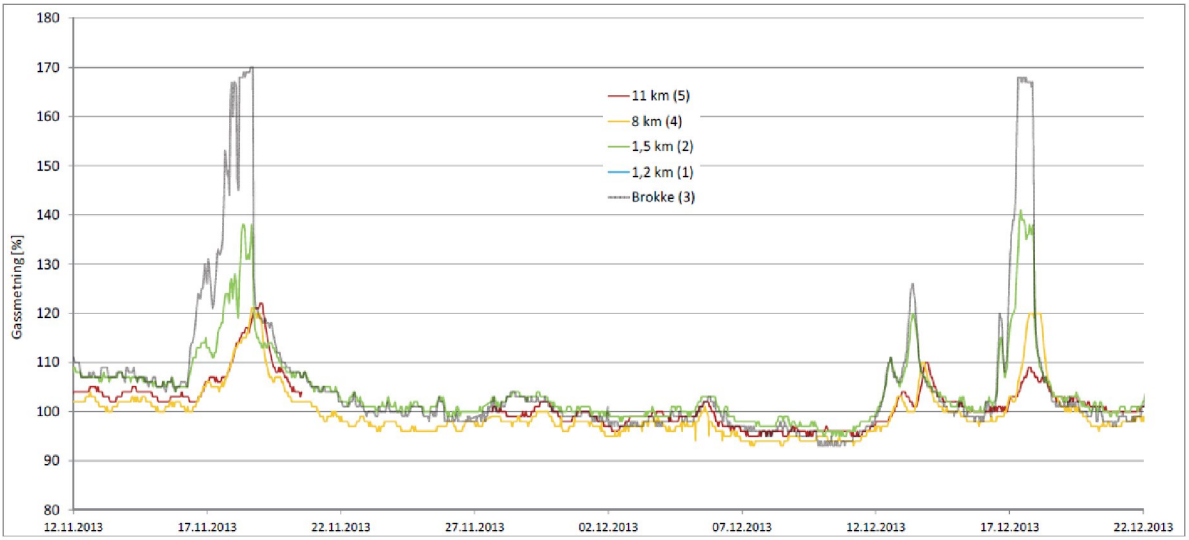
I Otra oppstår gassmetningen ved at luft trekkes med ned i bekkeinntakene på overføringstunnelen fra Botsvatn til Brokke kraftverk. De største konsentrasjonene av gassmettet vann oppstår når vassføringen er høy i bekkeinntakene, og konsekvensen nedstrøms kraftverket blir størst når kraftverket går for fullt og vannet fra bekkeinntakene ikke samles i Botsvatn hvor det kan luftes ut.

I 2018 og 2019 lå gassmetningen over 110 % i 35-36 % av tiden, med registrert maksimal verdi på 176 % i 2018.

I arbeidet med å kartlegge gassmetningen er studieområdet delt inn i fire områder: Utløpsområdet fra Brokke kraftverk, inntaket til Hekni kraftverk, minstevassføringsstrekningen til Hekni kraftverk og utløpsområdet til Hekni kraftverk ved Langeid. Konsentrasjonen er størst nærmest utløpet, og så blir konsentrasjonen gradvis redusert nedover mot Langeid (se figur 5.3).

Det er gjort studier for å finne ut om konsentrasjonen avtar i Hekni kraftverk. De siste resultater tyder på at det ikke skjer, eller skjer i svært liten grad. På strekningen nedstrøms utløpet fra Hekni kraftverk ned mot Storøy, en strekning på ca. 2 km, ser det ut til at det kan forekomme skadelige verdier på mellom 110 og 120 % overmetning.

Det vises til side 8-9 i kunnskapsoppsummeringen som er referert ovenfor, og i figuren under som er hentet derfra, viser typisk et forløp for gassmetning fra 2013:



Figur 5.4: Typisk gassmetningsforløp i Otra om høsten. Gassmetningsbølgen kan følges til Tjurrmo dammen og delvis helt til Ose (LFI rapport 312, side 8 (ref)).

Det er enighet i dag om at det er bekkeinntakenes utforming som er sannsynlig årsak til gassmetningsproblemene i Otra. Det er totalt 13 bekkeinntak som overfører vann til Botsvatn, og tidlig i prosjektperioden ble er det lagt ned mye innsats for å se hvilke inntak som skaper problemene. Det viser seg at det trolig er flere bekkeinntak, avhengig av vassføring, som skaper utfordringene.

5.5 Avbøtende tiltak

Målsetningen med forskning på gassmetning i Otra har vært å finne årsaker til overmetningen og å vurdere tiltak for å hindre gassmetningen som oppstår med bakgrunn i bekkeinntakene.

Utbyggingsstrekningen for Hekni kraftverk anses, som nevnt i avsnittet om Blekeprosjektet, som et viktig framtidig gyte- og oppvekstområde for bleka. I LFI rapport 312, er det et eget kapittel (6.2.2) (ref) om utlufting av vann i elver og over terskler. Hovedpoenget med slike tiltak er å sørge for stor kontaktflate mellom luft og vann ved lavest mulig trykk. I elver skjer dette i grunne partier med stryk og mye turbulens.

Fra dam Tjurrmo som er inntaksbassenget for Hekni kraftverk, slippes minstevassføring. Her er det montert en deflektor som viser seg å ha en tilsvarende effekt som et naturlig stryk. Resultatene så langt tyder på at gassmetning blir redusert med over 60 %, og nedenfor deflektoren er det ikke observert gassmetningsverdier over 110 %. Detaljerte målinger og resultater finnes i LFI rapport 361 «Gassmetning i Otra nedenfor Brokke 2018-2019» (ref).

5.5.1 Minstevassføring

Minstevassføring kan være et viktig avbøtende tiltak, og det slippes minstevassføring på flere strekninger i Otra. Dette er det redegjort for i kapittel 4.

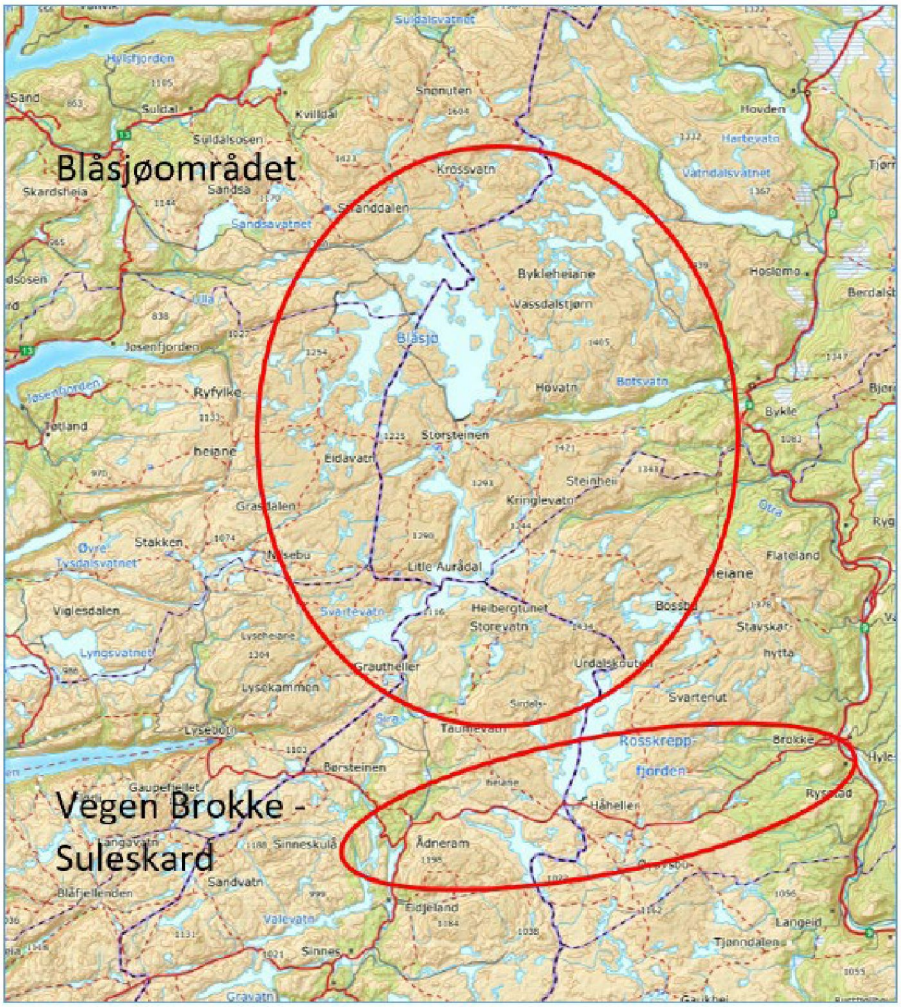
5.5.2 Villrein

De siste årene er det utført undersøkelser ved å merke reinsdyr med GPS-sendere. Dette har gitt verdifull kunnskap om hvordan reinen bruker Setesdal Vesthei Ryfylkeheiane landskapsvernområde (SVR). Den siste og mest oppdaterte rapporten er NINA rapport 1457, «GPS villreinprosjekt i Setesdal-Ryfylke. Avbøtende tiltak.» (ref).

Prosjektet er en videreføring av GPS-merke prosjektet som ble avsluttet i 2011. I løpet av hele prosjektperioden er det merket 58 reinsdyr, inkludert 13 voksne bukker. Data fra den siste perioden bekrefter hovedfunnene fra det første prosjektet. I rapporten pekes det på at villreinområdet er sterkt fragmentert av vassdragsutbygginger, og at magasiner har stengt tradisjonelle trekkveier for villrein og skapt trange trekkpassasjer. Rapporten peker også på at menneskelig ferdsel langs veier, på stier og hyttebygging påvirker reinsdyras bruk av heia. De skriver blant annet: "Når det gjelder arealforvaltningen har forvaltningen i Setesdal Vesthei Ryfylkeheiane landskapsvernområde betydelige utfordringer med å skjerme allerede marginale trekkpassasjer mot ytterligere menneskelig ferdsel."

Rapporten har et eget kapittel med oppsummeringer og anbefalinger. Overordnet peker rapporten på at det er et mål å få reinsdyra til å bruke et større område enn det som er tilfellet i dag. Viktige virkemidler kan for eksempel være god arealforvaltning, jakt og regulering av ferdsel.

I prosjektet er det valgt to geografiske fokusområder: Blåsjøområdet og vegen mellom Brokke og Suleskard. Se kart under, klippet er fra side 16 i NINA rapport 1457 (ref):



Figur 5.5: viser fokusområder for GPS merkeprosjektet (NINA rapport 1457)

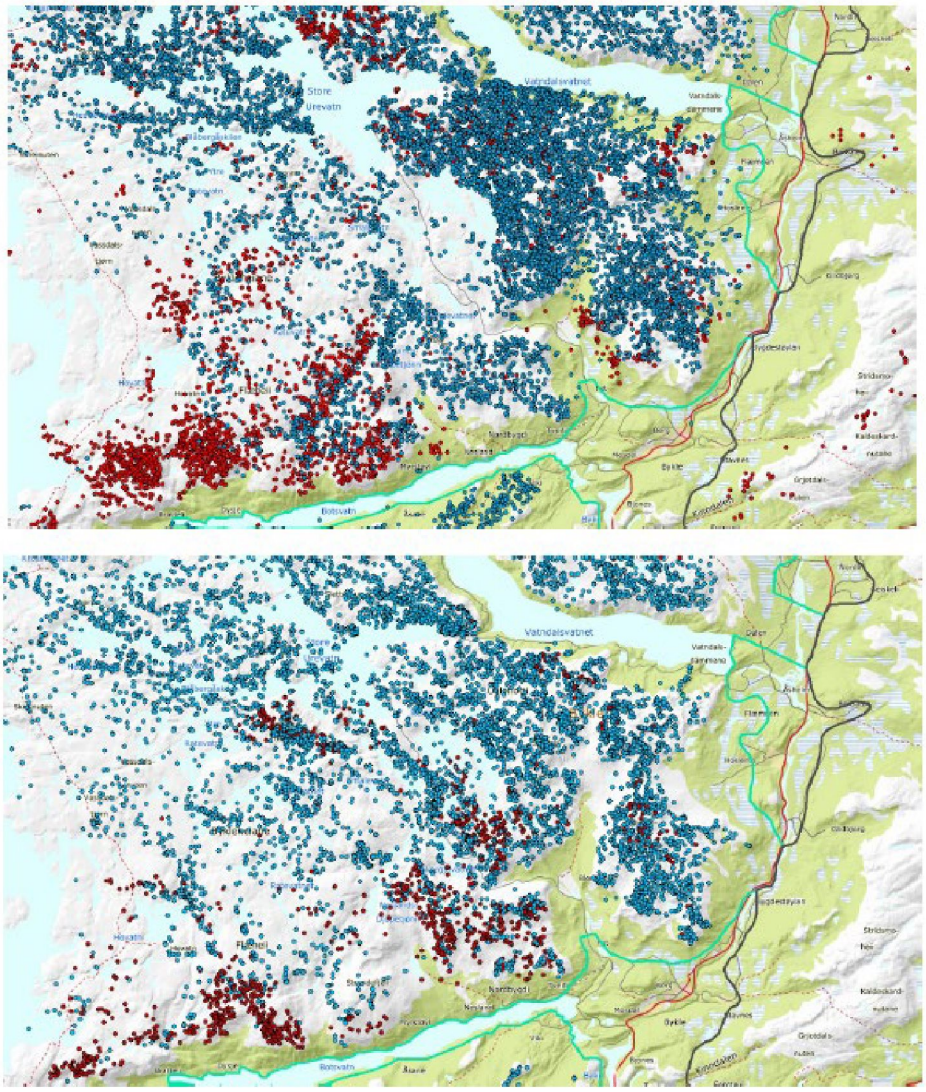
OB er regulant i Urevatn og i Botsvatn som ligger i samme fokusområde som Blåsjø og Rosskreppfjorden. Prosjektet gir råd om å arbeide videre med en rekke tiltak. Nedenfor gis et utdrag av forhold som angår OB sine anlegg.

Ett av områdene som trekkes fram er veien inn til Urevatn, og stenging av denne veien gis høy prioritet.

Figur 5.6: Veien inn til Store Urevatn.

Veien inn til Store Urevatn er i dag åpen for allmenn ferdsel om sommeren og merkeforsøkene viser at reinsdyra vegrer seg for å gå over vegen i perioder med mye ferdsel. Som avbøtende tiltak anbefaler rapporten å fjerne autovern på utvalgte strekninger og å erstatte disse med stabbesteiner. OB startet i 2020 et treårig prosjekt med formål om å fjerne 1 500 meter autovern med fokus på å lette reinens kryssing av vegen.

Rapporten peker også på at ferdselen på veien bør reduseres. Grunneiere, Bykle kommune og OB har etablert dialog om hvordan dette kan reguleres i praksis uten at de som har legitime ærend i området hindres unødig. OB søkte NVE i brev datert 8. mai 2020 om adgang til å etablere tiltak for å redusere ferdselen inne til Urevatn. Trafikktellinger ved Skargjesvatnet antyder at det kan være så mange som 175 enkeltturer på en dag, og i figur 5.7 vises det at reinsdyra vegrer seg for å trekke over vegen om sommeren, mens tilsvarende effekt ikke er synlig om vinteren.



Figur 5.7. Kart over områdene mellom Store Urevatn og Blåsjø med GPS-data fra 2006 - 2018. Data fra bukker er vist med røde prikker og data fra simler er vist med blå sirkler. Data fra barmarks-perioden (juli-september) er vist i øvre kart, mens data fra vintersesongen (januar-april) er vist i det nederste kart (NINA rapport 1457 side 54 (ref)).

Rapporten peker også på at veien opp Urarjuvet til dam Urevatn kan være en utfordring og at en bør vurdere fjerning av noe av autovernet og stenging av veien med bom. Denne veien er en stikkvei på veien fra Vatnedalsdammen og inn til Ormsavatnet. Trafikken her er langt lavere enn på veien til Store Urevatn som er åpen om sommeren. Tiltak på denne veien vurderes som mindre viktig enn tiltak på veien til Store Urevatn.

Rapporten peker på at ferdsel til fots inn i området mellom Blåsjø, Svartevatn og Bossvatn bør diskuteres og reguleres.

5.5.3 Ørret

Det ble utarbeidet og gjennomført en «Handlingsplan for innlandsfisk i Otravassdraget for perioden 2008 til 2018». Det er gjennomført en rekke prøvefiske i perioden. Siden det er dokumentert styrket selvrekruttering har de fleste utsettingspåleggene falt bort. Det biologiske målet for planen er naturlig reproduserende ørretbestander som kan gi et høstbart overskudd av fisk med god kvalitet. Der dette ikke vurderes som oppnåelig er målet en høstbar bestand av ørret med god kvalitet.

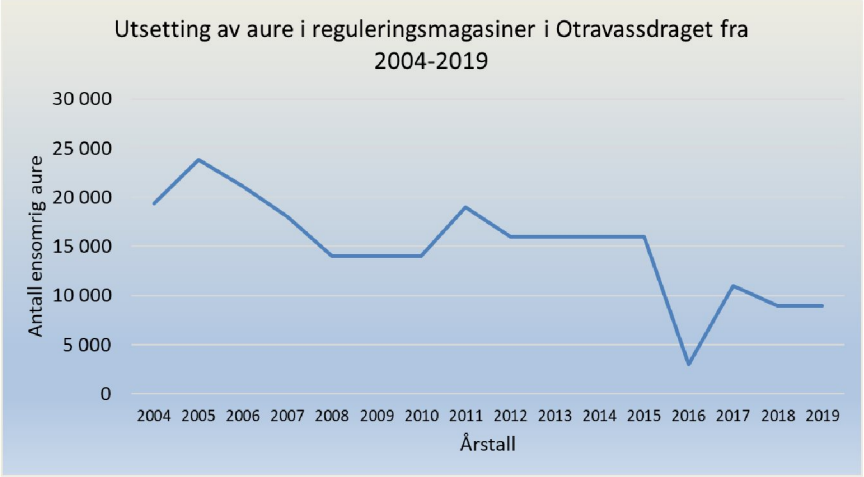
Plan for 2019-2028 er under utarbeidelse og er en forlengelse av den tidligere planen. Følgende rapporter er utarbeidet de siste årene og er tilgjengelig på OBs hjemmeside (ref).

- Prøvefiske i Reinevatn, Urevatn, Skargje 2018 og 2019. Rapport 15 / 2020. Arne Vethe. Bygland kommune.
- Prøvefiske i Longeraksvatn og Gyvatn 2017. Rapport 14 / 2018. Arne Vethe. Bygland kommune.
- Prøvefiske i Hovatn 2016. Arne Vethe. Bygland kommune.
- Prøvefiske i Otra på strekningen Hartevatn - Ose 2010-2015. Rapport 12/2015. Arne Vethe. Bygland kommune.
- Prøvefiske i Otra på strekningen Flånè – Hekni –Langeid 2010-2013. Rapport 12 / 2014. Arne Vethe. Bygland kommune.
- Prøvefiske i Førsvatn, Bykil og Floslivatn 2012. Arne Vethe. Bygland kommune.
- Prøvefiske i Fiskeløys og Heisvatn 2011. Rapport 10 / 2012. Arne Vethe. Bygland kommune.
- Prøvefiske i Gyvatn 2010. Arne Vethe. Bygland kommune.
- Prøvefiske og biologiske undersøkingar i Longeraksvatn, Hovatn, Store Urevatn, Reinevatn og Skargjesvatn 2009. Arne Vethe, Nils Børge Kile og Bernt Olaf Martinsen.

Det faglige biologiske grunnlaget for den opprinnelige innlandsfiskeplanen, ble utarbeidet av Fylkesmannen (nå Statsforvalteren). Plan for denne perioden skal baseres på innspill i prøvefiskerapportene og drøftinger gruppen "Handlingsplan OB magasiner" der også Fiskeforvalteren hos Statsforvalteren deltar.

Gjennomføring av handlingsplanen dekker alle forpliktelser OB har for utsetting av ørret og undersøkelser av ørretbestandene, jfr. gjeldene pålegg gitt i medhold av eksisterende vilkår.

Siden 2004 er det satt ut ca. 250 000 ørret i Otra i ulike magasin, men antallet er synkende, se figur 5.8. I 2016 ble det satt ut færre fisk, men det skyldtes midlertidige driftsproblemer på Syrtveit fiskeanlegg og er ikke en del av den nedadgående trenden.



Figur 5.8: Oversikt over utsetting av fisk i reguleringsmagasin i Otra i perioden 2004-2019

Det siste året er det kun satt ut fisk i Urevatn, Skargjevatnet og Reinevatn, til sammen 9000 ensomrige ørret av lokal stamme. Årsaken til liten eller ingen reproduksjon i disse magasinene, er i første rekke relatert til vannkvalitet. Prinsippene for fiskekultivering har endret seg mye over tid og i dag tilsier praksis at settefisk kun skal benyttes der det ikke er mulig å opprettholde en fiskebestand med andre tiltak. Andre tiltak kan være flytting av villfisk fra andre deler av samme vassdrag eller tilrettelegging for naturlig rekrutering.

6 Status i forhold til vannforskriften

Regional plan for vannforvaltning 2016-2021 for vannregion Agder ble godkjent 4. juli 2016 (ref). Arbeidet med å revidere planen for en ny planperiode 2022-2027 er startet opp (ref).

6.1 Om godkjenning av planen og oppnåelse av miljømål

Gjeldende forvaltningsplan for inneværende planperiode (2016-2021) ble godkjent av Klima- og miljødepartementet (KLD), ref brev datert 4. juli 2016 (ref). I godkjenningsbrevet sies det blant annet: *"Om tiltakene faktisk skal gjennomføres for å følge opp planen, vurderes etter sektorlovverket etter mer grundig kost/nytte vurdering."*

KLD mener at *"for mange planer har det vært vanskelig å få en entydig oversikt over hvilke miljømål som følger av planen og mulige konsekvenser av for vannkraftsektoren."* Departementet valgte derfor å sette opp egne lister som viser godkjente miljømål for de ulike vannforekomstene, "basert på tiltak som hører under sektorlovverket for vannkraftsektoren." Listene er tatt inn som egne vedlegg, som vedlegg 2 og 3 til godkjenningsbrevet, der vedlegg 2 angir vannforekomster med godkjent miljømål *"som kan medføre krafttap"* mens vedlegg 3 angir oversikt over vannforekomster med godkjent miljømål som forutsettes oppnådd med *"andre typer tiltak".*

I dette kapittelet redegjøres det derfor for hvilke vannforekomster som omfattes av revisjonen, med fokus på de vannforekomstene nevnt i brevets vedlegg 2. Det er ingen vannforekomster i Otra som er nevnt i brevets vedlegg 3.

Departementet har fastsatt miljømålet til dagens tilstand for alle berørte reguleringsmagasiner.

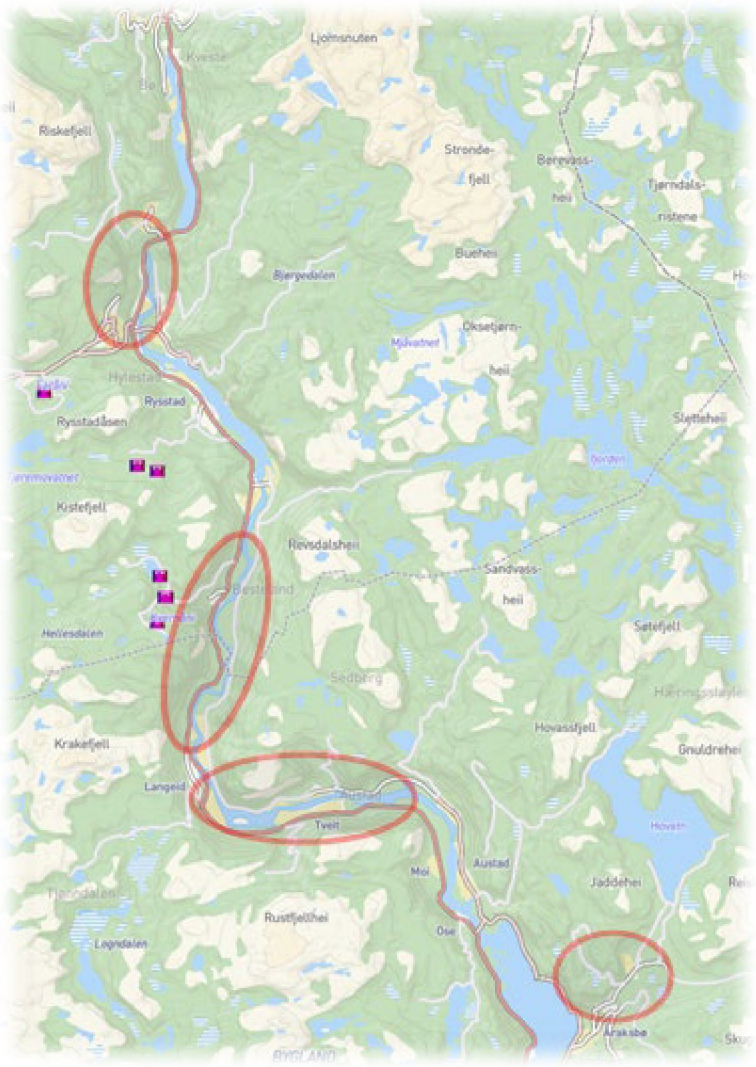
6.2 Miljømål og vannforekomster i Otra

I forslag til vannforvaltningsplanen for Agder 2022-2027 er det ikke er foreslått omprioriteringer for vannkraftsektoren, jf. planens kapittel 4.2. Det innebærer, slik vi har forstått det, at KLDs godkjente prioritering fra 2016 står fast og at dagens tilstand er lik godt økologisk potensial (GØP) for alle «uprioriterte vannforekomster» dersom alle realistiske tiltak er gjennomført og vannforekomsten har et fungerende akvatisk økosystem.

Basert på informasjon i Vann-Nett Portal (ref), har vi laget en oversikt over vannforekomster hvor det er foreslått tiltak som kan angå OB:

- På lakseførende strekning 8021-1449-R): Biologisk flaskehalsanalyse.
- Utløpet av Byglandsfjorden (021-1063-R): Fiskepassasje utløp forbi dam.
- Langeid til Åraksfjorden (021-960-R): Bedre fiskevandring.
- Tjurrmo til Langeid (021-633-R): Fisketiltak ål og Habitattiltak.
- Rysstadbassenget til Tjurrmo (021-636-R): Kalkingstiltak i Otra Brokkedoserer.
- Flåren til Rysstadbassenget (021-1009-R): Vurdere tiltak mot gassovermetning Brokke
- Hovassåni (021-4-R): Habitattiltak.

Det er hovedsakelig vannforekomster oppstrøms Byglandsfjorden som er omfattet av revisjonen, men undersøkelsen på lakseførende strekning kan knyttes til det kravet OB har til vassføring på lakseførende strekning (Heisel VM).



Figur 6.1 Vannforekomster mellom Åraksfjorden og Flåren

De viktigste årsakene til at tilstanden er dårligere enn god økologisk tilstand eller godt økologisk potensial er i øvre del av Otra er:

- Krypsiv
- Forsuring
- Ørekyte
- Konsekvenser fra regulering eller kraftproduksjon.

6.3 Vannforekomster med godkjente miljømål

Fire vannforekomster i Otra er nevnt i vedlegg 2 i KLDs godkjenningsbrev fra 2016. Det betyr at miljømålet for øvrige vannforekomster som er omfattet av vilkårsrevisjonen, er dagens tilstand. De fire vannforekomstene med godkjent miljømål som kan medføre krafttap er markert i figur 6.1, og er listet opp i tabell 6.1. For alle disse vannforekomstene er fristen for måloppnåelse satt til 2033, men i Vann-Nett har forekomsten Flåren til Rysstadbassenget fått utsatt frist.

Tabell 6.1 Fra vedlegg 2 i godkjenningsbrev. 021-960 var opprinnelig angitt som naturlig vannforekomst, men er nå endret til SMVF i Vann-Nett.

Vann-forekomstID	Vannforekomstnavn	Vann-kategori	Naturlig eller SMVF	Økologisk tilstand/ potensial	Miljø-mål	Frist
021-633-R	Otra - Tjurrmo til Langeid	Elv	SMVF	MØP	GØP	2033
021-1009-R	Otra - Flåren til Rysstadbassenget	Elv	SMVF	MØP	GØP	2033 (angitt med utsatt frist i Vann-Nett)
021-960-R	Otra - Langeid til Åraksfjorden	Elv	SMVF (Naturlig)	MØT	GØT	2033
021-4-R	Hovassåni	Elv	SMVF	MØP	GØP	2033

Som det går fram av kart i figur 6.1 og tabell 6.1, så er det Hovassåni og 3 vannforekomster på strekningen fra Åraksfjorden til Flåren som er nevnt i vedlegg 2. Vannforekomstene som utgjør strekningen fra inntaket til Hekni kraftverk til og med Rysstadbassenget er ikke med i vedlegg 2, se Figur 6.1.

6.3.1 Tiltak

I godkjenningsbrevet angir departementet en viss usikkerhet knyttet til om målene for den enkelte vannforekomst kan nås, og at det kan være aktuelt å justere miljømålene. Det er verd å merke seg at fristen er 2033, og det betyr at miljømålet kan revideres både i neste planperiode og perioden deretter.

Som det framgår av kapittel 5 er det gjort mye undersøkelser i dette området. Det er også gjennomført tiltak i vassdraget, og det er planlagt tiltak som fortsatt ikke er gjennomført. I kapittel 8 kommenteres og beskrives tiltak for å nå miljømålene for hver enkelt av de fire vannforekomstene. Vi oppfatter at det er bleka som er bakgrunnen for miljømålene for alle de fire vannforekomstene, jfr. rapport 49:2013. Oppdatert kunnskap om økologisk status er gjennomgått i kapittel 5.

6.3.2 Vannforekomst 021-960 Langeid til Åraksfjorden

Graden av påvirkning fra sur nedbør og ørekyte er satt til stor, og fra vannkraft er påvirkningen satt som middels.

Tiltakene som er anført i Vann-Nett er:

- Kalkingstiltak Otra. Brokke-doserer. Tiltak mot sur nedbør
- Bedre fiskevandring
- Tiltak mot fremmede arter

Forekomsten er påvirket av vannstanden i Åraksfjorden, som igjen er et resultat av vannstanden i Byglandsfjorden. Den er også påvirket av driftsvassføringen ut av Hovatn kraftverk, driftsvassføringen i Hekni kraftverk og minstevassføringen forbi Hekni kraftverk. Slik vi kjenner strekningen er det ikke konkrete utfordringer knyttet til fiskevandring her, men strekningen er en del av det området som det arbeides for at bleka skal ta i bruk.

Når det gjelder kalking, så er det nå igangsatt kalking ved utløpet av Brokke kraftstasjon og OB/ Otra Kraft bidrar positivt. For tiltak mot fremmede arter som i dette tilfellet er krypsiv, henvises det til generell omtale av dette i kapittel 5.

6.3.3 Vannforekomst 021-633 Tjurrmo til Langeid

Miljømålet er godt økologisk potensial, og tilstanden i dag er moderat økologisk potensial. I Vann-Nett er økologisk tilstand fastsatt på bakgrunn av forsuringsepisoder og gassmetning. Tiltakene som er angitt er kalking, fisketiltak ål og habitattiltak. Kalking som er som nevnt over igangsatt og habitattiltak utredes i forbindelse med Blekeprosjektet.

Vassføringen på denne strekningen er først og fremst påvirket av Hekni kraftverk. Konsesjon for kraftverket er gitt til sameiet Hekni kraftverk ved. Kgl. res 13. oktober 1989 med hjemmel i Vassdragsloven.

6.3.4 Vannforekomst 021-1009 Flåren til Rysstadbassenget

Strekningen fra Flåren og ned til Rysstad er angitt som en SMVF med moderat økologisk potensial i Vann-Nett. Graden av påvirkning fra sur nedbør er satt til middels, ørekyte er satt til liten grad mens påvirkningen fra Vannkraft er satt til stor.

Som beskrevet i kapittel 5 er det utfordringer med gassovermetning i utløpet fra Brokke kraftverk. Utløpet av Brokke kraftverk kommer ut omtrent midt i denne vannforekomsten. Vannforekomsten er påvirket av minstevassføringen som slippes fra Bykil og etter hvert passerer og måles ved Valle VM og driftsvassføringen fra Brokke kraftverk. Miljømålet er gitt utsatt frist med hjemmel i Vannforskriften med begrunnelse tekniske årsaker. Gassmetning jobbes det med i eget prosjekt- se egen omtale.

Brokke kraftverk er et meget sentralt kraftverk, hvor det er viktig å opprettholde høy produksjon og fleksibilitet. For detaljer henvises til kapittel 4.

6.3.5 Vannforekomst 021-4 Hovassåni

Hovassåni er i Vann-Nett karakterisert som en SMVF med moderat økologisk potensial. Graden av påvirkning fra sur nedbør er satt til middels og fra vannkraft satt som stor.

Vi er lite kjent med hvilke miljøinteresser som ligger til grunn for dette miljømålet. I følge NORCE er dette vassdraget ikke særlig viktig for bleke, men blekeprosjektet kan eventuelt behov for habitattiltak undersøkes nærmere.

7 Erfarte skader og ulemper som følge av reguleringen

I innledende kapitler i revisjonsdokumentet er det beskrevet hvilke konsesjoner og geografiske områder som er de mest sentrale for utarbeidelsen av dette dokumentet.

Generelt er det OBs oppfatning at virkningene av reguleringene er generelle og forventede virkninger av så omfattende utbygginger som det her er tale om. Noen av beskrivelsene som er fremmet i kravet fra kommunene, er generelle med formuleringer som "det må sikres tilstrekkelig minstevassføring på berørte elvestrekninger". OB mener at dette i stor grad er oppfylt, og at bygging av terskler og andre avbøtende tiltak har skapt et landskapsbilde som befolkningen i stor grad har vent seg til.

Det samme mener vi er tilfelle med landskapsvirkninger av reguleringsmagasiner, som påvirker landskapet og bruken av fjellområdene, men at dette er generelle og nødvendige konsekvenser av omfattende vannkraftreguleringer. I mange av reguleringsmagasinene er det krav om ulike vannstander i løpet av året slik at andre brukere av vassdraget ikke hindres unødig i sin bruk (omtalt i kapittel 4).

OB mener det er av stor viktighet for samfunnet at det ikke legges begrensninger på bruken av øvrige magasin, f.eks. Vatnedalsmagasinet, da forutsetningen for å etablere disse magasinene er å sikre kraftforsyning i tørre år, og at det i mange tilfeller kan være med å dempe flommer i vassdraget.

Tilsvarende så er vi av den oppfatning at innbyggerne opplever endringene i vassføring på elvestrekningene som forståelige og samfunnsnyttige endringer av vassdragsnaturen.

Generelle synspunkt og innspill om å hensynta andre interesser knytta til magasiner og berørte elvestrekninger, kommenteres derfor i liten grad i dette dokumentet. OB er opptatt av at det ikke innføres generelle bestemmelser, men at hvert enkelt magasin og elvestrekning drøftes og ulike interesser avveies.

7.1 Fisk og forsuring

Otra strekker seg fra sjø til fjell og mange fiskebestander er naturlig nok påvirket av reguleringsinngrep og kraftstasjoner. Otra har, som de andre vassdragene på Sørlandet, i mange år vært påvirket av sur nedbør. De øvre delene av Otra er blant de områdene i Agder som likevel er minst påvirket siden bergartene nord i vassdraget er rikere på kalk enn lenger sør. Dette medfører blant annet at det kan være uklart om en redusert fiskebestand skyldes vannkraftregulering eller om det skyldes sur nedbør. Som vist i kapittel 5 er kravene til utsetting av fisk i Otra redusert mye de senere år, i takt med reduksjon av påvirkning fra sur nedbør.

De fleste store vassdragene på Sørlandet kalkes i dag av hensyn til laksen, men i Otra har det vært usikkert om behovet for kalking har vært til stede. Miljødirektoratet har nå iverksatt kalking i Dåsåna, nedenfor utløpet av Brokke kraftverk med fokus på bleka og lakseførende del av Otra.

I 2003 ble OB pålagt å betale inn 20 millioner kroner til et krypsiv og forsuringsfond, til daglig omtalt som «Krypsivfondet i Otra». Det er et eget styre som forvalter det fondet iht. vedtekter og bevilger penger til tiltak og undersøkelser etter søknad..

7.1.1 Ørret

Utsettinger og undersøkelser for å kompensere for reguleringseffekter på ørretbestander i vassdraget er redegjort for i kapittel 5. Ørret har oftest innløpsbekker som de viktigste gyteområdene i en innsjø. Ved regulering så kan ørretens tilgang til gytebekker bli vanskeliggjort, og tradisjonelt har

virkemiddelet for å avbøte på dette vært utsetting. I innsjøer, magasiner og i hovedelva oppfattes det jevnt over å være en større utfordring med overtallige fiskebestander, enn tynne bestander som følge av reduserte gytemuligheter. Overtallige bestander er et vanlig fenomen på Sørlandet og regulering regnes ikke som en vesentlig årsak til det, men tvert imot som en naturlig tilstand i ett vann som ikke beskattes tilstrekkelig. OB mener på denne bakgrunn at virkningene på innlandsfisk er som forventet.

7.1.2 Bleke

Utsettinger og undersøkelser som er gjort for å reetablere bleka og kompensere for reguleringseffekter er redegjort for i kapittel 5.

7.1.3 Anadrom laks

Otras lakseførende strekning er i underkant av 20 km, og strekker seg fra Tangen i Kristiansand til Vigelandsfossen i Vennesla. I tillegg til forsuring nevnt i avsnittet over, så ble laksebestanden utsatt for omfattende industriforurensning fra prosessbedriftene i Vennesla kommune helt fram til utpå 1990-tallet, da den avskjærende industriledningen ble satt i drift. Industriledningen førte til at vannkvaliteten i Otra, bortsett fra eksisterende utfordringer med sur nedbør, ble forbedret på kort tid. Forholdet mellom forsuring og regulering er omtalt i kapittel 7.1, fisk og forsuring.

«Vitenskapelig råd for lakseforvaltning» (ref) vurderer tilstanden til laksebestanden i Otra som moderat. I rapporten om «Bestandsvise råd om beskatning av laks for perioden 2021-2025» sies det at for Otra er forvaltningsmålet nådd og at det ikke er nødvendig med tiltak som reduserer beskatningen (ref). De fem siste årene har fangstene i Otra variert mellom 997 og 1538 laks. I 2020 ble det fisket 1538 laks som utgjorde totalt 4,7 tonn.

Laksefisket i Otra nyter godt av en stabil høy vassføring i fiskesesongen, selv i år med lite naturlig tilsig. Reduksjon i vassføringen kan medføre at laksunger og gytegroper strander. Problemstillingen er av relativt ny dato, og kunnskapen er under utvikling. Dagens erfaringer tilsier at vannstanden i havet og vassføring i Otra sammen med utforming av elvesenga, har betydning for omfanget av stranding av rogn og yngel.

Det er den nederste delen av Otra, sør ca. for Kvarstein bro, som er påvirket av vassføring i elva og havvannstand. I perioder med lav havvannstand forsterkes utfordringene knyttet til lav vassføring. Dette er naturlige prosesser i vassdraget som ikke kan knyttes til vassdragsreguleringen oppstrøms. Reguleringsanleggene bidrar også til en høyere minstevassføring og generelt til en høyere vassføring i perioder med lavt tilsig da etterspørselen etter kraftproduksjonen i slike perioder ofte er høy.

Det er de siste årene vist at fisk og rogn kan strande på vassføringer opp mot 100 m^3/s ved lav vannstand i havet. Dette er vist området i området ved Stavsøyra / Torve som ligger ca. 1,4 km sør for Kvarstein bro (ca. 5,5 km sør for Vigelandsfossen).

Disse utfordringene kan etter OB sitt syn minskes ved å utføre fysiske tiltak i elva, men ansvaret for å utføre og vedlikeholde slike tiltak bør ligge hos andre enn OB. Regulantens ansvar bør være begrenset til eventuelt å bidra økonomisk etter en nærmere avtalt fordelingsnøkkel.

7.2 Gassmetning

Gassmetning på strekningen mellom utløp Brokke og Åraksfjorden er omtalt i kapittel 5.

7.3 Biologisk mangfold

OB er ikke kjent med at det finnes arter utover villrein, bleka og laks som krever spesiell omtale. Dette er omtalt i egne avsnitt i kapittel 5.

7.4 Erosjon, sedimentering og terskelbasseng

Med hjemmel i post 11 i konsesjon for fortsatt regulering av Byglandsfjorden m.m. i Otravassdraget er det gitt pålegg om erosjonssikring rundt Byglandsfjorden. Skader, arbeid med erosjonssikring langs Byglandsfjorden, og finansiering av tiltakene er nevnt konkret i vilkårene, i tillegg til at det er generell hjemmel i samme vilkårssett til å pålegge erosjonssikring.

Erosjonssikring i Byglandsfjordene er ytterligere konkretisert i brev fra NVE datert 16. januar 2013, "Pålegg om fremlegging av plan for erosjonssikring i Byglandsfjorden i Bygland kommune, Aust-Agder fylke". De tiltak som ble pålagt med utgangspunkt i denne plan er i hovedsak gjennomført og godkjent av NVE.

I andre magasiner og elvestrekninger det ikke registrert spesielle skader utover det som håndteres gjennom ordinær saksbehandling med hjemmel i eksisterende og framtidige generelle vilkår.

7.5 Friluftsliv

I nedslagsfeltet til Otra er det som beskrevet i kapittel 3 mange hytter. I Otra oppstrøms Byglandsfjorden, er det etablert flere badeplasser. Dette er blant annet omtalt i kapittel 8.5.10.

Midt-Agder Friluftsråd har utarbeidet en mulighetsstudie for utvikling av friluftsmuligheter langs Otra fra kildeområdene i Bykle til utløpet i Kristiansandsfjorden. Målsettingen har vært å kartlegge både eksisterende friluftsmuligheter og tiltak, og nye muligheter for tilrettelegging for friluftsliv. Prosjektet er presentert i en egen bok (ref).

7.6 Landskap

Den største virkningen på landskapsopplevelsen er knyttet til reguleringen av de store magasinene på fjellet. Flere av magasinene brukes aktivt, og har relativt stor reguleringshøyde. Vår oppfatning er at innbyggere og turister i området i stor grad har tilvent seg dette, og at det ikke oppfattes som et vesentlig forstyrrende element. Aktiv utnyttelse av reguleringsmagasinene var forutsatt på konsesjonstidspunktet.

7.7 Villrein

Dammer og magasin i øvre del av vassdraget ble ved konsesjonstidspunktet vurdert å kunne skape bevegelseshindre for reinsdyrene i området. I Urevatn området ble det tilrettelagt med fysiske tiltak for å for avhjelpe. Det vises til kapittel 5.6 der NINA rapport 1457 GPS villreinprosjekt omtales. Rapporten foreslår ikke tiltak som har konsekvenser for magasindisponeringen i OB sine magasiner. Ett av områdene som trekkes fram er veien inn til Urevatn, og stenging av denne veien gis høy prioritet som behandles av NVE som egen sak.

Villrein var et viktig tema i konsesjonsbehandlingen og i anleggsfasen ved Urevatn. Virkningene for reinsdyra er etter OBs vurdering i tråd med det som var forventet.

7.8 Minstevassføring Lislevatn – Hartevatn vinterstid

Anleggene i Øvre Otra ble bygget i en tide hvor det var langt færre hytter og mindre ferdsel enn det som er tilfelle i dag. Minstevassføring fra Lislevatn ble fastsatt med forventning om at elva skulle fryse til om vinteren.

Dagens manøvreringsreglement på den ca. 6,0 km lange strekningen fra dam Lislevatn gjennom hytteområdene vest for Hovden sentrum og til Hartevatn er på 1,0 m^3/sek om vinteren. Dette er mer enn den alminnelige lavvassføring, og derfor en høyere vassføring enn det som ville være tilfelle i en kald vinterdag gjennom Hovden sentrum. Det vises til kapittel 4 for detaljer.

Skisenter og "afterski-aktiviteter" som foregår på vestsiden av Otra, mens Hovden sentrum, hotell og en stor andel hytter ligger øst for Otra. Det observeres stadig spor og personer som krysser Otra. I mars 2018 skjedde det en ulykke ved at en person falt i et åpent råk og ble reddet i siste liten.

En reduksjon av minstevassføringskravet til 0,5 m^3/sek etter OBs vurdering gi tryggere is og vil dermed redusere risikoen for personer som krysser elva. Dette tiltaket, sammen med regulantens skilting, sikring, informasjon mm vil etter OBs syn bidra til at risikoen ift. 3. person ivaretas på en tilfredsstillende måte. Vi legger til grunn at 0,5 m^3/sek vintervassføring er over normal vintervassføring og ikke vil medføre særlige miljømessige ulemper.

OB har vært i dialog med NVE over noen år knyttet til utfordringer med å dokumentere pålagt minstevassføringsslipp vinterstid ved Børtemannsbekk. Dette gjelder i første rekke i lange kuldeperioder hvor det dannes mengder med is i elva. I tillegg er det risikofylt at personell stadig må hakke is i vassdraget. I brev av 4. februar 2019 gjorde NVE følgende Vedtak: *«NVE godkjenner at minstevannføringskravet i Otra, nedenfor Børtemannsbekk, i perioder md is dokumenteres ved at det går minimum 1 m^3/s ved målestasjonen 21.52 Lundane. I perioden 15. oktober til snøsmeltingens*

begynnelse er minstevannføringskravet 1 m³/s». OB ser det som hensiktsmessig at dette tas inn i manøvreringsreglementet.

Siden krav til vannføring både ved Lundane VM og Børtemannsbekken VM, som ligger 3 km lengre nede i Otra har begge et krav om minstevassføring på 1 m³/s fra 15. oktober til snøsmeltingens begynnelse. Restfeltet mellom Liselvatn (Lundane VM) og Børtemannsbekken VM normalt alltid vil ha et tilsig som fører til at vassføringen ved Børtemannsbekken VM er høyere enn ved Lundane VM. Viser til tabell 4.2.1 og kapittel 4.2.1.7. Av den grunn vil OB foreslå at det i perioden 15. oktober til snøsmeltingens begynnelse kun måles og dokumenteres minstevassføring ved Lundane VM og at det ikke er nødvendig å måle ved Børtemannsbekken VM i denne perioden.

7.9 Minstevassføring ved Hoslemo VM vinterstid

På Hoslemo VM er det et krav om en minstevassføring på 2 m³/s fra 15. oktober til snøsmeltingens begynnelse. Feltet som drenerer til målestedet, utgjør et areal på ca. 90 km². Oppstrøms ligger dammene ved Vatnedalsvatn og Hartevatn. Fra Hartevatn er det i vinterperioden et minstevassføringskrav på 0,5 m³/s. Elvestrekningen fra Hartevatn til Hoslemo VM har en lengde på ca. 13 km.

I kuldeperioder er det til tider store problemer med is i området, både ved målestedet og ved at vannet i elvene «fryser bort» i avrenningsområdet. Fjerning av is ved målestedet er både risikofylt (HMS) og teknisk vanskelig.

I brev til NVE av 9. juni 2021 har OB foreslått å flytte målepunktet i perioder med is. OB har i samme brev foreslått at minstevassføringskravet ved Hoslemo som er 2,0 m³/s tilfredsstilles ved at det slippes 1,7 m³/s fra Hartevatn. Dette vil redusere utfordringene med HMS på Hoslemo og vil etter OB sitt syn ivareta minstevassføringskravet på Hoslemo VM.

8 Konsesjonærens vurdering av innkomne krav og tiltak med bakgrunn i vannforskriften

I brev 20. mars 2018 fra kommunene Bykle, Valle, Bygland, Evje og Hornes, Iveland, Vennesla og Kristiansand presenteres det 96 krav. I brev datert 23. november 2020 fra advokat Lund og Co på vegne av kommunene bes det om at en gjenåpning av et tredje løp i Storstraumen, frostfrie høydebasseng langs Hovassåni og ombygging av utvalgte terskler i Valle kommune tas opp og beskrives i revisjonsdokumentet. Utover disse tre ovennevnte forholdene er kravlisten ikke revidert etter at NVE åpnet for revisjon ved brev av 5. juni 2019 til OB. Flere av kravene fra kommunene gjelder geografiske områder som ligger utenfor de konsesjonene som er omfattet av revisjonen. Disse kravene kommenteres bare i den grad det er nødvendig for å beskrive tiltak som kan henge sammen med andres utnyttelse av vassdraget.

I teksten under har vi kategorisert kommentarene med bakgrunn i NVEs mal for å oppnå en bedre struktur og unngå å kommentere sammenfallende krav flere ganger. I tillegg vil godkjente miljømål med bakgrunn i vannforskriften og mulige tiltak for å nå disse bli kommentert.

8.1 Innledning

Slik det framgår av NVEs mal for utforming av revisjonsdokumentet anbefales det at konsesjonæren søker å kvantifisere/kostnadsberegne innkomne krav som er relevante i revisjonssaken og de totale virkninger av foreslåtte tiltak. Hvis dette er forbundet med stor usikkerhet, eller ikke lar seg gjennomføre, omtales effektene kvalitativt. Oppdatert kunnskap og metodikk skal anvendes.

Med bakgrunn i mal er kravene sortert i tre kategorier:

- Krav knyttet til manøvreringsreglementet
- Krav knyttet til standardvilkår
- Andre krav

8.2 Krav knyttet til manøvreringsreglementet

I dette kapitlet vil vi foreta en vurdering av de innkomne krav, herunder en vurdering av produksjonsendringer, investeringskostnader og forventet miljøeffekt forbundet med disse når det gjelder krav om minstevassføring og magasinrestriksjoner.

De aller fleste av kravene til slipp av minstevassføring er knyttet til magasinene. Tabellen i kapittel 4.4. viser produksjonstap ved slipp av 1 m^3/s minstevassføring på ulike strekninger i Otravassdraget. For eksempel vil det være et årlig tap på 38,7 GWh/år ved slipp av 1 m^3/s fra Hovatn kraftverk. OB legger til grunn at den samfunnsmessige verdien av dette krafttapet kan tilsvare nærmere 300 millioner kroner i nåverdi.

Den faktiske verdien for en GWh for det enkelte kraftverket vil kunne variere mye avhengig om det er et effektverk med lav brukstid som i all hovedsak produserer om vinteren når etterspørselen av kraft er størst, eller om det er et kraftverk uten reguleringsmagasin.

Magasinrestriksjoner vil medføre betydelige inntektstap for produsentene, redusert fleksibilitet og mindre evne til flomdemping. Det vises i den sammenheng til kapittel 4.

8.3 Minstevassføringskrav

Med bakgrunn i gjeldende manøvreringsreglement er det i dag minstevassføringskrav i hele Otra fra Breivatn til Syrtveitsfoss bortsett fra en mindre strekning fra Dam Sarvsfossen til Bykil. Det er også krav om minstevassføring ved Heisel og det slippes minstevann fra bla. Gyvatn, Longeraksvatn og Brokke Nord. Det vises til tabell 4.4.2 for en fullstendig oversikt.

Kommunene har fremmet flere krav som gjelder minstevassføring. I tillegg til kravene fra kommunene og andre, blir godkjente miljømål og mulige minstevassføringstiltak for å nå disse målene beskrevet i dette underpunktet. OB mener at vannkjemi, gassmetning og stranding er større utfordringer ift fisk og vannmiljø enn eventuelt for lite vassføring. Fordelene ved økt vassføring for fisk eller vassmiljø vil etter OBs vurdering ikke veie opp for reduksjonen i kraftproduksjon og kostnadene dette ville medføre. Nedenfor redegjøres for andre tiltak som vil gi bedre resultat og være mer kostnadseffektive.

8.3.1 Otravassdraget fra fjellsjøene i Bykle til Flåren, oppstrøms Brokke kraftverk

Forum for natur og friluftsliv Agder (FNF) og Verneområdet for Setesdal Vesthei, Ryfylkeheiane og Frafiordheiane (SVR) krever tilstrekkelig vassføring slik at gyteplassene sikres.

OB legger til grunn at dagens vassføringsregime ikke legger vesentlige begrensinger for gytemulighetene for bleke og ørret i øvre de av Otravassdraget. Det er ikke fremmet forslag om økte minstevassføringsslipp fra fagmiljøet som jobber med innlandsfisk i regulerte områder.

Oversikt over utført prøvefiske med tilhørende rapporter er omtalt i kapittel 5.

Det siste prøvefisket som er utført er i Reinevatn i 2019. Reinevatn er et eksempel på et magasin hvis bestand kun består av settefisk. Dette kan skyldes at tilgangen til gytebekker er vanskeliggjort på grunn av regulering, men kan også skyldes at vannkjemien i området er naturlig dårlig, det vil si svært ionefattig. Det vises til rapport fra prøvefiske i Otra på strekningen Hartevatn - Ose 2010-2015, spesielt side 20-21 hvor det rapporteres om en positiv utvikling for ørretbestanden i hovedelva.

Når det gjelder bleka er sikring av gyteområder fokusområde til blekeprosjektet (jfr. kapittel 8.2 - Bleka). Arbeid med ørreten i regulerte deler av Otra ivaretas av plan for innlandsfisk i dialog med Statsforvalteren. OB legger til grunn at sikring av gyteplasser ikke bør behandles spesielt i revisjonssaken. Eksisterende og eventuelle nye standard naturvilkår vil være tilstrekkelig for å ivareta dette.

OB ser ikke behov for endrede krav til minstevassføring i øvre deler av Otravassdraget utover det som foreslås av hensyn til HMS og sikkerhet for tredje person.

8.3.2 Flåren til Rysstadbassenget

Denne vannforekomsten har godkjent miljømål som kan medføre krafttap med bakgrunn i vannforskriften, men kommunen har ikke krevd høyere minstevassføring. Bleka hadde sitt opprinnelige utbredelsesområde nord til Hallandsfossen. Hallandsfossen ligger oppstrøms Flåren, som er et terskelbasseng som strekker seg nordover fra Flårenden. Valle kommune mener det bør legges til rette for vandring til Hallandsfossen. Godkjent miljømål for denne strekningen er omtalt i kapittel 6.

Det er gjort undersøkelser og tiltak i dette området som bl.a. omfatter utsetting av bleke og utredninger for å belyse utfordringene med gassmettet vann fra Brokke kraftverk. For detaljer henvises det til kapittel 5. NORCE vurderer det som lite sannsynlig at utsettingen av bleke har resultert i naturlig rekruttering av bleke i dette området, men utelukker det ikke.

I notat fra NORCE, vedlegg 5.3, behandles strekningen fra Tjurrmodammen til Hallandsfossen som en strekning. NORCE påpeker at episoder med gassmetning gir akutte episoder med gassmetning fra utløpet, og at strekningen mellom Rysstadbassenget og utløpet av Brokke kraftverk nærmest er fisketom. Slik situasjonen er i dag, konkluderer NORCE med at strekningen ikke egner seg for bleke eller ørret. Gassmetning kan i perioder virke som en vandringsbarriere for fisk som vil vandre opp fra Rysstadbassenget og opp mot det opprinnelige vandringshinderet i Hallandsfossen.

OB mener at målet om en vandrende blekebestand fra Byglandsfjorden og opp til Hallandsfoss i dag framstår som et særdeles vanskelig mål og nå. Dagens kunnskap tilsier at innsatsen i første rekke bør legges i å etablere en selvreproduserende bestand nord i Åraksfjorden og utbyggingsstrekningen for Hekni kraftverk opp til dam Tjurrmo. Som NORCE skriver så er det sannsynlig at dette vil ta en del tid, og OB imøteser en diskusjon om hvorvidt målet bør endres slik at innsatsen fokuseres på strekningen nedstrøms dam Tjurrmo. Dagens kunnskap tilsier at utfordringene med å få bleka til å vandre helt fra Åraksfjorden opp til Hallandsfossen er uforholdsmessige store.

Strekningen Flåren til Rysstad bassenget er ca. 5 km lang og Brokke kraftverk ligger midt i denne vannforekomsten. Det er påvist utfordringer knyttet til gassovermetning i utløpet fra Brokke kraftverk.

Vann-Nett viser til miljøbasert minstevassføring som mulig tiltak på strekningen, men det er gitt utsatt frist for måloppnåelse på grunn av «tekniske årsaker». Økte krav til minstevassføring ut fra eller forbi Brokke kraftverk vil ikke bedre forholdene for fisk i området med tanke på de utfordringene som er omtalt over.

Resultat fra forskning i blekeprosjektet (jfr. kapittel 5) viser at vannkjemi med tanke på forsuring er avgjørende for blekas reproduksjon. Et kalkingsanlegg er nå etablert og satt i drift ved Brokke kraftverk og dette vil bedre vannkjemien i vannforekomsten og sørover i vassdraget. Når det gjelder ulemper ved gassmetning jobbes det målrettet med dette i egne prosjekt.

8.3.3 Fra Rysstadbassenget til inntaksdam Tjurrmo

Denne strekningen er delt opp i to vannforkomster i Vann-Nett, og har ikke godkjent miljømål som kan medføre krafttap med bakgrunn i vannforskriften. Kommunen har heller ikke påpekt behov for økt krav til minstevassføring.

I Vann-Nett er begge disse vannforekomstene angitt som naturlige, og tilstanden er angitt som henholdsvis moderat og svært dårlig. I godkjenningsbrevet fra Klima- og miljødepartementet (KLD) står det på side 11: *"De øvrige vannforekomstene som i planen er satt som naturlige vannforekomster, som er påvirket av vannkraft og som ikke med rimelighet når GØT (god økologisk tilstand) er per definisjon SMVF".*

Det videre arbeid mener vi må ta utgangspunkt i at disse vannforekomstene skal karakteriseres som SMVF, med tilhørende kost-nytte vurderinger når tiltak vurderes. Vi er av den oppfatning av det i dag er gassmetning og forsuring som er de største utfordringene på denne strekningen, og som nevnt i kapittel 5 jobbes det med begge disse utfordringene.

8.3.4 Inntaksdam Tjurrmo til avløpet fra Hekni kraftverk

Denne vannforekomsten har godkjent miljømål som kan medføre krafttap med bakgrunn i vannforskriften, men kommunen har ikke påpekt behov for økte krav til minstevassføring. Vannforekomsten omfatter utbygningsstrekningen for Hekni kraftverk. Reglementet for Hekni kraftverk inngår ikke revisjonen.

Når det gjelder forsuring og gassmetning som er angitt som begrunnelse for manglende måloppnåelse, så er det i flere år arbeidet med dette i regi av blekeprosjektet og gassmetningsprosjektet. For detaljer vises det til kapittel 5.

Når departementet har slått fast at dette er en SMVF må arbeidet med å bedre de økologiske forholdene ta utgangspunkt i en kost nytte analyse. I de nevnte prosjektene har konsesjonærene i området et samarbeid som blant annet har medført at det er installert en såkalt deflektor ved dam Tjurrmo for å «avgasse» minstevassføringen før den slippes ut i elva nedenfor dammen. Deflektoren har en dokumentert positiv effekt på strekningen nedstrøms dam Tjurrmo med tanke på gassmetning, og framstår som et tiltak med positiv kost nytte effekt. For utfyllende informasjon om dette, så henvises det til omtale i kapittel 5.

Gjeldende praksis for kultivering er i økende grad tydelig på at utsetting av fisk skal reduseres til et minimum, og vi forutsetter at det betyr at det ikke lenger skal settes ut bleke eller blekerogn i dette området. I notat utarbeidet av NORCE (vedlegg 5.3) pekes det på at det kan være aktuelt å modifisere tersklene på strekningen og på den måten lage gyteplasser for bleka. I Vann-Nett er det foreslått habitattiltak. Gjennom det videre arbeid med å reetablere bleka på minstevassførings-strekningen til Hekni kan det avdekkes behov for å endre på tersklene. I konsesjon for utbygging av Hekni kraftverk er det vilkår om slike tiltak under forutsetning av at det er en positiv kost-nytte effekt.

8.3.5 Langeid til Åraksfjorden

Denne vannforekomsten er klassifisert som SMVF og har godkjent miljømål som kan medføre krafttap med bakgrunn i vannforskriften. Kommunen har ikke påpekt behov for endrede krav til minstevassføring på denne strekningen. I Vann-Nett er det foreslått fysiske tiltak for å bedre fiskevandringen. Strekningen er påvirket av vannstand i Byglandsfjorden, kjøring av Hovatn kraftstasjon og driften av Hekni kraftstasjon som igjen påvirkes av driften av Brokke kraftstasjon. En eventuell økning i mistevassføringskravet vil kunne medføre kjørerestriksjoner for Brokke og Hovatn kraftstasjon og fleksibiliteten vil reduseres for nasjonalt og regionalt svært viktige kraftstasjoner.

I Norge generelt og i Byglandsfjorden spesielt, er utsetting av fisk blitt brukt som tiltak for å framskynde og opprettholde etablering av fiskestammer. Miljøforvaltningen er i dag langt mer restriktiv med å sette ut fisk. Overvåkingen i regi av Blekeprosjektet peker på at bleka er på vei til å ta nordlige delen av Åraksfjorden i bruk, og at dette nå må ta tid.

I forbindelse med utbedring av riksveien i området ble det gjort tiltak ved utløpet av Hekni kraftverk, og det anses i dag som at forbindelsen, eller konnektiviteten, i dette vassdragsavsnittet er godt ivaretatt. Dette er omtalt i vedlagte «Skisse til videreføring av blekeprosjektet 2021-2025 med vekt på reetablering, effekter av iverksatt kalking, og beredskap i tilfelle uheldig bestandsutvikling.»

NORCE peker på at området nedstrøms utløpet til Hekni kraftverk kan variere fra å være et elvehabitat i gytetiden til å være et mer innsjøhabitat når Byglandsfjorden har høy vannstand og vannet i Otra oppstrøms fjorden blir stuet opp. NORCE mener at det trengs mer kunnskap om dette.

8.3.6 Hovassåni, Byrtingsbekken og Fiskeløys

Bygland kommune krever at det må vurderes å sette krav til minstevassføring nedstrøms bekkeinntakene ved Byrtingsbekken og Fiskeløys og ut fra dammen ved Hovatn for å få tilbake naturlig gyting i bekkene.

Som eksempel er det i tabellen under vist størrelsen på alm. lavvassføring, beregnet årlig vannforbruk (teoretisk minimum) hvor en har forutsatt slipp av alminnelig lavvassføring hele året, produksjonstapet i Hovatn kraftverk og samfunnsøkonomisk verdi av vanntapet (ref 49/2013 s 11)

	alm.lavvf.	pr år	ekvivalent	energitap	7 kr/kWh
	m^3/s	mill m^3	kWh/m^3	GWh/år	MNOK
Brytingsvatn	0,06	1,89216	1,227	2,3	16,3
Fiskeløys	0,01	0,31536	1,227	0,4	2,7
Hovatn (lokalfelt)	0,21	6,62256	1,227	8,1	56,9

En må regne med sikkerhetsmargin på slippet som gjør at tapet kan bli 10-30 % høyere enn beregnet. Dersom slippet kun er om sommeren, vil produksjonstapet reduseres for de månedene det ikke slippes. Det vil også være behov for et buffermagasin i tilfelle tørre sommermåneder for å sikre vann til MVF ut av Hovatn. Kostnadene (nåverdi) for etablering, drift, tilsyn og vedlikehold av anlegget for slipp og måling av MVF kan ligge i størrelsesorden 5-10 MNOK. Når det gjelder Hovatn som delvis er et senkingsmagasin, vil det være betydelige kostnader (millionbeløp) knyttet til å etablere en tunnel/pumpeanlegg fra magasinets LRV fram til slippunktet i elva nedstrøms dammen.

Krav om minstevassføring ut av dam Hovatn ble også vurdert i konsesjonssaken. Det ble den gang ikke pålagt minstevassføring, da det kommer inn to mindre bekker noen hundre meter nedstrøms dammen.

Tiltak i Hovassåni som kan medføre krafttap, jfr. godkjente miljømål, må nødvendigvis bety minstevassføring. OB er lite kjent med hvilke miljøinteresser som ligger til grunn for dette miljømålet, og er av den oppfatning av at dette vassdraget ikke er viktig for bleke, og at det ikke er andre særlige miljøkvaliteter som krever særlige tiltak. OB ba derfor NORCE utarbeide et eget notat for å vurdere om Hovassåni har potensiale som gyte og oppvekstområde for bleka. De konkluderer med at Hovassåni ikke har særlig verdi for bleka. På bakgrunn av dette er tiltak om minstevassføring i Hovassåni nå satt som avvist i Vann-Nett.

I brev fra kommunene datert 23. november 2020 påpekes at manglende minstevassføring fra Hovatn skaper problemer med manglende brannvann. Kommunene foreslår å kompensere for manglende brann- og landbruksvann ved at det etableres brannkummer som kan fylles med tilsig fra restfeltet.

OB er i utgangspunktet positiv til å bidra til et slikt anlegg, men omfang, eierforhold, vedlikehold og fordelingsnøkkel for finansiering må vurderes nærmere.

8.3.7 Strekningen Byglandsfjord – Kristiansand

Kommunene sør for Byglandsfjorden viser til tørrlagte elvetrekninger både sommer og vinter mellom inntak og utløp for Iveland og Steinsfoss kraftstasjoner. Videre anføres det at manglende minstevassføringskrav har medført at landskapets opplevelsesverdi er sterkt redusert og at friluftsaktiviteter som bading og fisking ikke kan utøves etter bygging av Iveland og Steinsfoss kraftstasjon. OB vil hevde at utbygningsstrekninger sør for Byglandsfjorden ikke inngår i revisjonen. OB legger til grunn at dette er et forhold mellom AEVK, Hydro og ovennevnte kommuner, og ønsker i den sammenheng ikke å kommentere disse forholdene. Til informasjon er det nå fastsatt minstevassføring hele året forbi Iveland kraftverk.

Kommunene i nedre del av Otra krever at regulering av Byglandsfjorden ikke skal medføre tørrlegging av strandområder på anadrom strekning slik at rogn, yngel, ungfisk og bunndyr skades. Kommunene oppfatter at det i dag er restriksjoner på reguleringen av Byglandsfjorden i sommerhalvåret. I forhold

til vassføringen i nedre Otra vurderer kommunene at det kunne ha vært ønskelig å begrense disse restriksjonene, men skriver også at en økt nedtapping av Byglandsfjorden i sommerhalvåret vil gi store negative virkninger for interessene som knytter seg til bruken av fjorden.

Otra Laxefiskelag orienterer om at plutselig endring i vassføring har medført skade på yngel og ungfisk på lakseførende strekninger i Otra. Lakselaget krever entydige manøvreringsbestemmelser som tar forsvarlig hensyn til livet i elva. Kommunene i nedre Otra er også opptatt av at reguleringen ikke skal tørrlegge strandområder i anadrom sone.

Det vil alltid forekomme endringer i vassføring og vannstand som er utenfor OBs kontroll. OB er likevel enig med kommunene og Otra Laxefiskelag om at det er viktig å unngå plutselige endringer i vassføringen på lakseførende strekning som følge av produksjonsendringer. OB har derfor etablert prosedyrer for nedkjøring av kraftverkene for å redusere risikoen for stranding av yngel. Regulanten er i driften av vassdraget opptatt av å finne gode løsninger i samarbeid med laksefiskelaget.

OB er i likhet med kommunene opptatt av at reguleringsbestemmelsene knyttet til Byglandsfjorden ikke skal medføre tørrlegging av strandområder på anadrom strekning slik at rogn, yngel, ungfisk og bunndyr skades. I gjeldende manøvreringsreglement er det satt krav om minstevassføring på 50 m^3/s i sommerperioden målt ved Heisel VM. Resten av året er det pålegg om minimum 15 m^3/s ut av Byglandsfjorden som sammen med naturlig tilsig avgjør vassføringen på lakseførende strekning nedstrøms utløpet for Vigeland kraftstasjon. Dette er omtalt i kapittel 4, og OB tilstreber å holde en vassføring slik at risikoen for stranding av yngel reduseres.

Vi har de siste årene hatt god dialog med Statsforvalteren og lakselaget når det har oppstått krevende situasjoner med tanke på vassføring. I flere tilfeller har vi sørget for vesentlig høyere vassføring enn gitt i manøvreringsreglementet.

I ulike situasjoner de siste årene har det vært en forventning til vassføring som ligger utenfor det OB mener er et samfunnsmessig forsvarlig krav til minstevassføring for nedre Otra. Kunnskapen rundt kritiske vassføringer for laksen, sammenholdt med vannstand i havet er under utvikling. Det samme er kunnskap og erfaring knyttet til mulighetene for å gjøre avbøtende tiltak for å hindre at laks gyter på strandingsutsatte områder, og tiltak for å hindre at laksunger fanges i groper og pytter ved lav vassføring.

Som nevnt over er det i dag et krav om minimum 50 m^3/s fra vårflommens kulminasjon til 1. september ved Heisel VM. Ellers er det kun krav om 15 m^3/s ut av Byglandsfjorden gjennom hele året. Ut fra en helhetlig betraktning vurderer OB at det kan være berettiget at kravet om å opprettholde 50 m^3/s på Heisel skjerpes til å gjelde hele året, selv om dette kan føre til at noe produksjon må flyttes fra høylastperioder til lavlastperioder.Det vil alltid være en mulighet for at fisk og egg strander, både i regulerte og uregulerte vassdrag. Men vi mener at ved foreslått endring i manøvreringsreglement og fysiske tiltak i samarbeid med forvaltningen og lakselag, så ivaretas hensyn til laks og kraftproduksjon på den beste måten.

8.4 Magasinrestriksjoner

Kommunene har fremmet flere krav om magasinrestriksjoner. I Otra er det som nevnt i kapittel 6 ingen godkjente miljømål med hjemmel i vannforskrift for magasiner som kan medføre krafttap. Kravene kommenteres fra nord til sør i vassdraget.

8.4.1 Fjellsjøene, Bykle

SVR krever at det må vurderes magasinrestriksjoner på vann der villreinen ønsker å trekke, for eksempel at magasinene skal ha mer stabil fyllingsgrad om vinteren og at det bør vurderes å

gjenåpne enkelte demninger. FNF krever at det må bygges videre på det gode arbeidet for villreinen i Setesdalsheiene, med Heiplanen og GPS-prosjektet (referanser).

Når det gjelder ovenstående krav om magasinrestriksjoner legger OB til grunn at kravene gjelder Urevatn, Skarjesvatn og Reinevatn selv om også Vatnedalsmagasinet, Ormsa og Store Førsvatn ligger i tilknytning til verneområdet. Nevnte magasin er de viktigste reguleringsmagasinene i øvre del av Otravassdraget. Magasinene er svært viktige for fleksibel kraftproduksjon i vassdraget og for å opprettholde nasjonal forsyningssikkerhet (jfr. kapittel 4).

I sluttrapport fra GPS-merkingsprosjekt (ref kapittel 5) nevnes ikke dammer og reguleringer som ferdselshinder i OBs reguleringsområde. Det vises i den anledning til kapittel om Urevassvegen.

Etter OBs vurdering er det ikke påvist skader på reinsdyr som ikke ble forutsatt da konsesjon ble gitt til regulering av de store høyfjellsmagasinene. Senest ved planendring i 1995 for regulering av Urevatn ble forholdene for reinsdyr nøye vurdert.

OB mener av den grunn at det ikke er grunnlag å fastsette magasinrestriksjoner i disse magasinene.

8.4.2 Hovatn

Bygland kommune mener at sommervannstanden i Hovatn må økes med 80 cm slik at sommervannstanden blir liggende mellom 686,5 og 690,68.

Hovatn har i dag restriksjon i sommermånedene som fører til redusert magasinkapasitet. Dersom sommervannstanden økes med 80 cm, vil tilgjengelig magasin i perioden bli ytterligere redusert med ca. 5 mill m^3.

Magasin	Total (mill m^3)	Tilgjengelig	Ikke tilgjengelig
Hovatn (i dag)	66	31,5	34,5
Hovatn (forslag)	66	26,5	39,5

Midlere tilsig til Hovatn (lokaltilsig og overføringer) er på 2,7 m^3/s. Basert på midlere tilsig, vil det ta ca. 21 dager for å fylle opp disse ekstra 80 cm i magasinet. Dette medfører at det vil gå ytterligere 3 uker, og i en tørr sommer enda lengre tid før Hovatn kraftverk kan starte produksjonen og bidra med å etterfylle Byglandsfjord. Dette er viktig for å sikre kravene i manøvreringsreglementet videre nedover i vassdraget.

Driftsmønsteret på Hovatn er slik at det ofte tappes veldig lavt i forkant av mai, når sommer-LRV inntreffer. Deretter står stasjonen utover sommeren mens magasinet fylles, og prisene ofte er lave. En ny, høyere sommer-LRV vil medføre at man må vente noe lenger før man kan begynne produksjonen.

OB mener at det ikke er grunnlag for å skjerpe magasinrestriksjonene i Hovatn

8.4.3 Longeraksvatn

Bygland kommune krever høyere sommervannstand i Longerakskilen.

Regulanten registrerer at kommunen ønsker høyere sommervannstand i Longeraksvatn uten at det konkretiseres nærmere. I dag er det gitt tillatelse til å regulere Longeraksvatn mellom kote 593,84 og 597,84 uten spesielle restriksjoner om sommeren.

Det er ikke foreslått en konkret vannstandsbegrensning, men OB legger til grunn at forslaget innebærer at vannstanden ligger høyere enn normalt laveste sommervannstand på ca. kote 595,5 ca.

2,3 meter under HRV (kote 597,84). Reguleringshøyden er på 4 meter. I beregningene forutsetter vi et ønske om sommervannstand på kote 597.

Magasin	Total (mill m^3)	Tilgjengelig	Ikke tilgjengelig	Merknad
Longerak (i dag)	12,5	12,5	0	
Longerak (forslag)	12,5	Ca. 3	Ca. 9,5	Kote 597,0

En bestemmelse om sommervannstand i Longeraksvatn vil være utfordrende. En hovedgrunn er at Longerak kraftverk har høy brukstid og er avhengig av et tilgjengelig magasinvolum til å jevne ut det uregulerte tilsiget til magasinet.

En sommervannstand vil føre til vanntap og redusert kraftproduksjon i Longerak kraftverk på 0,4 GWh/år og omdisponering av ca. 5 GWh/år fra høylast- til lavlastperioder.

OB legger til grunn at i løpet av årene vi har data for (1987 og frem til d.d.) har vannstanden noen få ganger vært nede i nærheten av 595,3 på vårparten. Om sommeren har vannstanden de fleste år ligget mye høyere, og kun to år er det registrert lengre perioder under 596,0 (2009 og 2010).

Kostnaden ved å holde en høyere sommervannstand med dagens stasjonsutrustning på Longerak er ikke særlig stor, men OB tror den opplevde nytten av en slik restriksjon (for allmennheten) vil være svært liten, all den tid vannstanden i praksis har vært over kote 596,0 hver eneste sommer.

OB mener derfor argumentene for restriksjon ikke møter kravet til forholdsmessighet, da det er relativt få som vil ha glede av en slik restriksjon. OB kan heller ikke se at en slik restriksjon vil ha vesentlige fordeler for miljøet.

Kommunen krever også at det kan avtales stabil vannstand enkelte år for å tilrettelegge for tømmertransport. Grunneiere ved magasinet er kompensert for skader og ulemper ved reguleringen uten at vi kan dokumentere at tømmerdrift inngår her. OB vil stiller seg likevel positiv til å kunne ha en dialog med grunneierne om saken når det er aktuelt. Dette er uansett en privatrettslig sak som ikke skal behandles videre i revisjonen.

8.4.4 Gyvatn

Bygland kommune krever at sommervannstanden i Gyvatn bør være innenfor intervallet 563,5 - 564,5 og at nedtapping av Gyvatn bør skje etter påske.

Det er foreslått en sommervannstand i Gyvatn på 1 meter under HRV. Reguleringshøyden i magasinet er på 3 meter. Det er ikke foreslått en fast restriksjon, tapperestriksjon eller tidsperiode. Forslaget vil gi et redusert tilgjengelig magasinvolum på 7,3 mill. i perioden en eventuell restriksjon vil gjelde.

Magasin	Total (mill m^3)	Tilgjengelig	Ikke tilgjengelig	Merknad
Gyvatn (i dag)	12,6	12,5	0	
Gyvatn (forslag)	12,6	7,3	4,9	Kote 563,5

Gyvatn er det eneste magasinet for Uleberg kraftverk. Gyvatn brukes aktivt gjennom hele året for å regulere driftsvassføring til kraftverket sammen med uregulert lokaltilsig mellom dam Gyvatn og inntaket til Uleberg kraftverk. Disponibelt magasinvolum i en evt. restriksjonsperiode tilsvarer 4,3 % av årstilsiget til kraftverkets inntak. Restriksjonen vil føre til redusert produksjon i Uleberg kraftverk med ca. 1,5 GWh/år og økt vanntap forbi kraftverket.

Siden Uleberg kraftstasjon ble satt i drift i 2006 har vannstanden i Gyvatn nådd kote 563,5 i løpet av vårflommen hvert år.

En sommer-LRV vil gi vanntap i Gyvatn. Det vil i tillegg bli utfordringer knyttet til manuelle luke-reguleringer siden lukearrangementet ikke lar seg fjernstyre.

Med bakgrunn i fleksibilitet, risiko for vanntap og betydelige årlige kostnader mener vi at OB ikke bør få ytterligere restriksjoner for manøvrering av Gyvatn gjennom revisjonsprosessen.

8.4.5 Byglandsfjorden

Bygland kommune krever at sommervannstanden skal holdes på nivå 201,5 til 202,5 og at perioden med sommervannstand utvides med 1 måned om høsten, slik at den gjelder fra 1. mai til 30. september.

Byglandsfjorden er svært viktig for fleksibel kraftproduksjon i vassdraget, og helt sentral for flomdemping i vassdraget nedstrøms. Det er allerede betydelige restriksjoner på hvordan regulant kan regulere fjorden. I gyteperioden for bleka (desember) oppfordres vi til å holde 201,5 moh. I perioden frem til blekas klekking (jan – juni) holdes fjorden på anbefalt nivå for å unngå stranding av rogn. Om sommeren søker OB å holde vannstanden på kote 202,5 som angitt i dagens reglement.

Alle restriksjoner i bruk av magasinene medfører en økonomisk kostnad samt at fleksibiliteten i kraftproduksjonen blir redusert. Byglandsfjorden benyttes aktivt for å unngå skadeflom ved at OB, med bakgrunn i værprognoser, prøver å tappe ned fjorden før varslet ekstremnedbør for å dempe mulige virkninger nedstrøms Byglandsfjorden.

8.4.5.1 Ønske om at sommervannstanden holdes mellom 201,5 - 202,5 moh.

I dag er minimum sommervannstand i Byglandsfjord kote 202,0, men i reglementet er det anført at OB oppfordres til å holde vannstanden på kote 202,5. HRV er på kote 203,0. Tilgjengelig magasinvolum er marginalt noe mindre ved å ligge mellom 201,5 og 202,5 i stedet for mellom 202,0 og 203,0.

Dagens krav til sommervannstand gir et årlig produksjonstap på ca. 5 GWh/år for nedenforliggende kraftverk. Ved å senke sommervannstanden kan dette produksjonstapet reduseres dersom det gis anledning til å benytte den øverste 0,5 meteren mellom 202,5 og 203,0 til å dempe i en situasjon med høyt lokaltilsig evt flom. Om ikke det gis anledning til dette, vil produksjonstapet økes marginalt.

AEVK vurderer å søke om tillatelse til å bygge Syrtveit kraftverk med inntak i Byglandsfjord. En lavere sommervannstand vil gi redusert produksjon i sommermånedene grunnet lavere fallhøyde.

I dag er det krav til minimum sommervannstand på 202,0 moh i perioden fra vårflommens begynnelse til 1. september. Samtidig oppfordres det i konsesjonen til å holde vannstanden på kote 202,5 i samme perioden, hvilket betyr at Byglandsfjorden i store deler av sommerperioden svinger rundt denne koten. Ved varsel om store nedbørsmengder er det praktisert å tappe fjorden ned mot sommer-LRV for å skaffe demping i magasinet, slik at vanntapet forbi kraftstasjonene i Nedre Otra reduseres og faren for flomskader begrenses.

Under en større nedbørsepisode vil det normalt sett også være ønskelig å fylle magasinet helt opp mot HRV av samme nevnte grunn. I praksis har det vist seg å være langt mer upopulært å gå over kote 202,5 enn det er å gå under, noe som først og fremst skyldes at badestrender da legges under vann.

Gjennom arbeidet med dette revisjonsdokumentet har vi gjennomgått på ny det som ble diskutert i forhold til vannstand i Byglandsfjorden i forbindelse med fornyelse av konsesjonen i 2003. Her går

det fram at Bygland kommune også den gang var opptatt av at vannstanden i Byglandsfjorden lå lavere enn HRV om sommeren, og at det ble satt begrensninger på bruken av magasinet. Med henvisning til blant annet flomdemping slår OED fast at regulanten kan benytte også den øverste halvmeteren av magasinet, men oppfordrer OB til å ligge lavere. I reglementet er dette som nevnt over konkretisert gjennom en oppfordring til å ligge på kote 202,5.

Slik vi nå leser forarbeidet til gjeldende reglement så er vi av den oppfatning at denne setningen egentlig var ment som en oppfordring til å ikke ligge over 202,5. OB har praktisert bestemmelsen slik den faktisk står i reglementet. Etter OBs oppfatning bør prosessen knyttet til revisjon av konsesjonsvilkår kunne klarlegge at bestemmelsen var ment som en oppfordring om ikke å overstige kote 202,5. Hvis dette er en riktig forståelse er det i tråd med gjeldende reglement at OB varierer vannstanden mellom 202,0 og 202,5 og at en vannstand rundt 202,2 blir mer vanlig enn tidligere. OB er av den oppfatning at en slik manøvrering best ivaretar hensyn til flomdemping, kraftproduksjon, bruk av strender langs Byglandsfjorden og båttrafikk.

For OB vil det være en fordel å kunne redusere vannstanden ned mot 201,5 slik kommunen ønsker, men ikke på bekostning av å kunne utnytte reguleringen helt opp til kote 203. OB foreslår derfor at det klargjøres at dagens reglement kan forstås slik som anført over, men at det i spesielle situasjoner tillates å kunne gå ned mot 201,5. Dette vil føre til at vannstanden vil ligge på et ønsket nivå i større deler av sommeren enn det som er tilfelle i dag.

På denne bakgrunn er OB positiv til Bygland kommunes ønske om en lavere sommervannstand fra 1. mai til 31. august

8.4.5.2 Sommervannstand må utvides med en måned om høsten

Å utvide kravet til å holde sommervannstand til å gjelde ut september kan føre til økt vanntap og redusert produksjon i kraftverkene nedenfor Byglandsfjorden. Fra slutten av august og utover er det risiko for høstflommer og da er det viktig å tilgang på hele magasinvolumet for å ivareta hensyn til flomdemping.

Et eksempel på dette er flommen "Karsten" i 2017, som kom i månedsskiftet september/oktober. Uten en mulighet til å kjøre ned Byglandsfjord i forkant ville dette gitt betydelig høyere vassføring/flom på Mosby med påfølgende skader. Det vises i den sammenheng til kapittel 4.

Med bakgrunn i betydelige årlige kostnader i form av produksjonstap og vesentlig dårligere mulighet til flomdemping mener vi det vil være svært uheldig om det innføres magasinrestriksjoner i september.

8.4.5.3 Ønske om å manøvrere Byglandsfjorden med hensyn til krypsiv

Bygland kommune krever at vannstand vinterstid senkes for å hindre etablering av krypsiv i strandsonen. Om mulig gjerne til kote 200,0.

Under normal drift er vannstanden i Byglandsfjorden sjelden under kote 200,0 i vintermånedene, i første rekke for å kunne sikre en tilstrekkelig kapasitet ut av Byglandsfjord. I tillegg skal en ikke gå under denne vannstanden grunnet hensyn til bleka. Ved å sette kote 200,0 som maksimal vannstand i vintermånedene, vil det i praksis bety at det ikke er tilgjengelig magasinvolum i Byglandsfjord i denne perioden.

I simuleringene er det lagt til grunn maksimal vintervannstand på kote 201,0 fra 1. des til 1. mars. Resultatet fra simuleringen viser at dette vil kunne føre til et produksjonstap på ca. 25 GWh/år.

Når det gjelder senkning av Byglandsfjorden legger OB til grunn at dagens regime medfører innfrysning i strandsonen, og dette skal være tilstrekkelig til at krypsiv ikke etableres. I dag er det etter OBs oppfatning begrenset begroing av krypsiv i Åraksfjorden.

Forslagene om lav vannstand hele vinteren står i motsetning til interesser knyttet til bleke, flomhåndtering og kraftproduksjon. Vi legger til at det ble gjort omfattende vurderinger av vannstanden i Byglandsfjorden i forbindelse med ny konsesjon i 2003.

Utilfredsstillende flomhåndtering, mindre fleksibel produksjon og betydelige årlige kostnader vil være konsekvenser av lavere vannstand vinterstid, og OB vil advare mot at vannstandsbestemmelsene for Byglandsfjorden om vinteren endres slik som Bygland kommune foreslår.

8.4.5.4 Blekas gytetid

Bygland kommune krever at gytetiden for bleka må defineres til å gjelde fra 1. desember til 31. desember. OB mener at dette er i tråd med gjeldende kunnskap som er utviklet i blekeprosjektet.

Blekeprosjektet er nå rapporteringsfasen for perioden som strekker seg fra 2018 – 2020. I den perioden er det gitt tillatelse til å holde vannstanden i Byglandsfjorden opp til kote 201,5 eller lavere i blekas gytetid, fra 1. til 31. desember frem til 2020. Det er avtalt en grundig evaluering av blekevannstand i forbindelse med sluttrapportering av blekeprosjektet våren 2021. OB er opptatt av at reglementsbestemmelsene er basert på korrekt kunnskap, men samtidig bør eventuelle endringer av manøvreringsreglementet fortsatt inneholde "bør" formuleringer da det enkelte år er uforholdsmessig krevende å senke vannstanden med tanke på flom, tilsig og kostnad.

OBs forslag er å videreføre det som har vært praksis de senere år.

8.5 Krav knyttet til standardvilkår

Flere krav gjelder at standard naturforvaltningsvilkår må inn i samtlige konsesjoner. Mange av kravene som er fremmet av kommunene og andre representanter for allmenne interesser vil kunne ivaretas ved at forholdene behandles fortløpende av forvaltningen i dialog med regulant med bakgrunn i standard naturforvaltningsvilkår

OB er enig i at standard naturforvaltningsvilkår inntas i reviderte konsesjoner i tråd med OEDs retningslinjer, og mener dette vil ivareta mulighetene for løse de fleste kravene som går på tiltak for fisk, reinsdyr og friluftsliv.

8.5.1 Forskning

Forum for natur og friluftsliv Agder (FNF) er et samarbeidsforum mellom natur- og friluftslivorganisasjonene på regionalt nivå. FNF hevder at det er generelle problemer som gjelder gassovermetting, vanntemperatur og isforhold, krypsiv, villrein, landskap og fisk. FNF krever at det at det gis økonomisk støtte til krypsivforskning, blekeprosjekt og villreinforsking.

OB bidrar praktisk og med økonomisk støtte til og arbeidet i krypsiv-, gassmetning- og blekeprosjektet. OB har også deltatt i flere forskingsprosjekt på reinsdyr, som i første rekke går på sporing og kartlegging av bevegelsesmønstre. OB har til hensikt å delta i denne type forsking i våre reguleringsområder / nedslagsfelt også i fremtiden.

SVR krever at det må gjennomføres kartlegging av kanadisk bekkerøye. Utsetting av bekkerøye fant sted i OBs reguleringsmagasin som følge av pålegg frem til 1990-tallet. OB erfarer at det meste av fiskematerialet etter utsetting av bekkerøye i dag er borte fra vassdraget. Eventuelle gjenværende

mindre bestander eller enkeltindivider av bekkerøye i Urevatn eller andre vann er etter vår vurdering ikke hensiktsmessig å kartlegge eller arbeide videre med.

8.5.2 Bleka

Valle kommune krever at det må stilles krav til at bleka igjen kan vandre opp til Hallandsfossen. I dag er gassovermetning sør for Brokke kraftverk det vesentligste ferdselshinderet for bleka. Agder - Forum for natur og friluftsliv krever at årsaken til gassmetningen må finnes.

Innledningsvis vil OB peke på notat datert 04.03.2020 fra NORCE (vedlegg 5.3) og utdrag fra dette notatet i kapittel 5.

Situasjonen med gassovermetning fra Brokke kraftverk er siden 2010 blitt undersøkt i et eget prosjekt gjennomført av NORCE (UNI Research Miljø) v/Ulrich Pulg som prosjektleder, jfr. kapittel 5.

Det er ikke lagt til rette for fiskevandring forbi Dam Tjurrmo. Tjurrmobassenget er inntaksmagasinet til Hekni kraftverk. Hekni kraftverk har sammen med OB fått pålegg om å utrede potensialet for gjenetablering av bleke på den opprinnelige gyte- og oppvekststrekningen oppstrøms Åraksfjorden. Tillatelse til utbygging av Hekni kraftverk er gitt etter vassdragsloven av 1940 og omfatter moderne naturforvalningsvilkår, se kapittel 2.

I kravdokumentet antydes det at det er mulig å bygge et blekeløp fra dam Tjurrmo forbi utløpet fra Brokke kraftverk. Vi har ikke utredet en slik kanal i fullskala, men det er gjort en forenklet sammenligning med eksisterende blekeløp ved utløp av Hekni kraftverk. Våre estimater tilsier en kostnad i størrelsesorden kr 300-500 mill. Et nytt blekeløp vil bli mellom 10 og 15 km langt og vil være meget teknisk vanskelig å bygge Det vil i tillegg ha store miljømessige konsekvenser. Størrelsen på prosjektet vil medføre betydelige utfordringer knyttet til nødvendige avtaler med grunneiere på strekningen, alternativt ekspropriasjon. Med bakgrunn i ovenstående mener OB at en slik kanal framstår som et for stort og omfattende inngrep i forhold til mulige positive effekter for bleka. OB er imidlertid åpne for å vurdere andre tiltak for å komme frem til miljømessige gode og kostnadseffektive løsninger for at bleka skal vandre forbi Brokke kraftverk.

Brokke som ferdselshinder for bleka er ikke et nytt forhold. Allerede på 1950 tallet ble det i konsesjonsprosessen og i skjønnforutsetninger lagt til grunn at bleka ville ha store problem med å overleve etter at Brokke kraftverk ble satt i drift i 1964. I den sammenheng vises det til Gunnar Dannevigs notat datert 12. november 1963 hvor det er anført følgende: «*En må derfor regne med at Brokke reguleringen vil medføre en sterk reduksjon av blekas formeringsmuligheter spesielt på strekningen overfor Nomelandsmo»*. Den samme vurderingen legges også til grunn i forarbeidene til 1974-konsesjonen, sitat: *«videre regulering vil føre til en ytterligere nedgang av fiske»*. På konsesjonstidspunktene vurderte man det som påregnelig at reguleringene ville ha negative virkninger på bleka/fiske, og dette var utgangspunkt for skjønnsprosesser og pålegg.

Valle kommune mener gyteplassene fra grensen mellom Valle og Bygland kommune til Hallandsfoss må rehabiliteres slik at de igjen kan bli gyteplasser for bleka. Som nevnt er det startet arbeid på enkelte lokaliteter for å bedre forholdene, men dette vil ta tid og suksessen vil blant annet avhenge av tilfredsstillende vannkvalitet og gassmetning i deler av strekningen. Som beskrevet tidligere er det nå etablert en kalkdoserer ved avløpet til Brokke kraftverk.

Sameiet Hekni kraftverk er konsesjonær i området mellom inntak og avløp for Hekni kraftverk. Samarbeidet mellom Hekni kraftverk og OB er godt, og etter regulantens syn er det ikke behov for å behandle dette forholdet spesielt i revisjonsprosessen.

Dersom forskningen som er igangsatt ikke kommer opp med løsninger på gassmetning som er mer kostnadseffektive enn det vi ser i dag, vil OB hevde at det ikke kan forsvares å legge til rette for vandring av bleke til Hallandsfossen.

Bygland kommune er opptatt av å legge til rette for en fortsatt god utvikling av blekebestanden. I den forbindelse nevner kommunen både vannstandsbestemmelsene i Byglandsfjord og fysiske tiltak i vassdraget. OB viser i denne sammenhengen til avsnittet om bleke i kapittel 5, og NORCE-rapport nr. 317, «Blekeprosjektet 2014-2017».

Blekeprosjeket er nå videreført og OB er opptatt av at arbeidet med bleka koordineres her. Det er derfor ikke hensiktsmessig å detaljere dette i prosessen knyttet til revisjon av konsesjonsvilkår. Videreføring av arbeidet med bleka vil sannsynligvis berøre både OB og sameiet Hekni kraftverk innenfor rammene av moderne naturforvaltningsvilkår fastsatt i gjeldende konsesjoner. Det meste av arbeidet i Blekeprosjektet er gjort innenfor rammen av disse, både gjennom pålegg og frivillighet. Vår oppfatning er at OB og Hekni kraftverk har et godt samarbeid med Statsforvalteren om utviklingen av blekebestanden.

Iveland, Vennesla, Kristiansand og Evje og Hornnes kommuner krever tilrettelegging for bleka i Kilefjorden. Reguleringstillatelse for Kilefjorden, Gåseflåfjorden og Øynavann er gitt til AEVK i medhold av vassdragsloven. I Blekeprosjektet er det registrert forekomst av bleke gjennom næringsfiske og prøvefiske. Andelen bleke i forhold til ørret i fangstene viser stor variasjon mellom de ulike delene av utbredelsesområdet. I Kilefjorden er det registrert mindre enn 10% andel bleke.

Bleka er en fisk med nasjonal oppmerksomhet og det er gledelig at bestanden er på vei til å klare seg uten utsettinger. Som det går fram av avsnittene over så er det lagt ned mye arbeid og ressurser for å legge til rette for det. Selv om flere av delmålene for bleka er nådd, så er det nå vedtatt å videreføre blekeprosjektet frem til 2025, med fokus på overvåking og beredskap. Dette viser at arbeidet med bleka naturlig inngår i forvaltningens oppfølging av standard naturforvaltningsvilkår.

8.5.3 Krypsiv og terskelbasseng i Valle

Valle kommune krever at det må stilles krav til opprensking og systematisk oppfølging av opprenskingsbehov.

Etablering av et krypsivfond med OBs innbetaling av kr 21 mill, med bakgrunn i vilkår for ny konsesjon for Byglandsfjorden mm i 2003, har etter OBs syn fungert etter hensikten. Det har imidlertid vist seg vanskelig å finne frem til gode tekniske løsninger for fjerning av krypsiv.

OB kan forstå at kommunene hevder at innfrysing av elva er det beste tiltaket for fjerning av krypsiv mellom Brokke og Åraksfjorden (ref kapittel 5). Kraftprodusentene i Otra har i tidligere år signalisert at de stiller seg positive til å gjennomføre innfrysing, men fiberkabelen som ligger i elva nord for Åraksfjorden har vært til hinder for dette. Før det eventuelt arbeides videre med å flytte fiberkabelen, mener vi nå det er hensiktsmessig å be om en avklaring fra de involverte aktører om hvordan eventuelle innfrysingstiltak skal finansieres og organiseres. Slik OB ser det er det viktig å vurdere kostnadene med et slikt tiltak opp mot hvor store arealer som vil nyte godt av tiltaket. I januar 2021 var det kaldt nok til at et innfrysingsprosjekt kunne gjennomføres, og vi benyttet anledningen til å vurdere kostnadene med å unnlate å produsere i Brokke kraftverk i de kaldeste dagene. I denne perioden ville det kostet flere millioner kroner pr døgn å flytte produksjonen. Ved vurdering av framtidige innfrysingsprosjekt må det legges vekt på at det er på slike dager samfunnsnytten fra regulerbar vannkraft er aller størst.

Vi viser også til eget avsnitt om fiberkabler i kapittel 8.6 «Andre krav» som omhandler dette.

Valle kommune krever tappeluker i prioriterte terskler for å kunne fjerne krypsiv mekanisk i terskelbassengene ved lavere vannstand. Samtidig ser kommunen for seg at nedtapping av terskelbasseng vil gi dårligere vekstvilkår for krypsiv. Kommunen hevder også at slike tiltak vil være et godt tiltak for bekjempelse av spolorm og ørekyte.

Terskler ved Einangmoen, Grimestrond, Prestfoss, Harstad og Flåren er nevnt som prioriterte terskler.

OB ser at fjerning av teksler eller montering av tappeorgan kan være aktuelle løsninger for å håndtere utfordringene kommunen peker på. Fjerning av terskler eller tørrlegging av terskelbasseng reiser imidlertid andre problemstillinger. Tersklene er planlagt og bygget i medhold av skjønn, dermed vil fjerning eller endring kreve privatrettslige avklaringer. Vi viser til kapittel 5 om skjønn og egen utredning ift nevnte 5 terskler.

Endring av terskler er en teknisk-juridisk komplisert oppgave. Det er sannsynlig at etablering av tappeorgan og senkning av vannstand medfører konsekvenser som tørrlegging av brønner, uttørking av jordbruksland og fare for 3. person. I tillegg er endrede resipientforhold, erosjon og konsekvenser for landskapet andre relevante problemstillinger. Videre vurdering av eventuelle tiltak bør foretas i dialog med NVE, kommune, grunneiere og andre rettighetshavere.

Regulantens klare oppfatning er at tersklene i Otra fungerer godt etter intensjonen som lå til grunn i avholdte skjønn.

Kommunen krever at arbeidet med forskning og fjerning av krypsiv må fortsette og legger til grunn at innfrysing har vist seg som det beste tiltaket mot krypsiv. Kommunen krever derfor at innfrysning må utføres årlig, og påpeker at det er viktig at også slammet blir fjernet.

Valle kommune gjør gjeldende at det må tilføres årlige bidrag til Krypsivfondet eller tilsvarende øremerkede fond og at Krypsivfondet må få påfyll slik at fondet ikke går tomt. Kommunen ønsker at Krypsivfondet skal kunne brukes som en "bank" for tiltak mot krypsiv og forskning på krypsiv så lenge konsesjonen varer (eller til en løsning på krypsivproblemet er funnet).

Bygland kommune krever at et system med lenser må bli etablert på Ose, slik at mest mulig av krypsivet som kommer drivende ned elven kan samles opp og håndteres på tilfredsstillende vis.

OB er klar over at det blir transportert krypsiv inn i Åraksfjorden, spesielt etter innfrysning og klipping oppstrøms i Otra. I dag er det Krypsivfondet gjennom vassdragsstyret som har ivaretatt oppsamling av drivende krypsiv.

Evje og Hornes, Iveland, Vennesla og Kristiansand kommuner oppfatter at det er økt begroing i elva og at krypsiv opptrer som problemvekst i hele Otravassdraget.

Hva gjelder krav knyttet til fjerning og håndtering av krypsiv konstaterer OB at nyere forskning viser flere årsaker til oppblomstring av krypsiv som ikke kan relateres til kraftproduksjon. Dette er beskrevet nærmere i kapittel 5.

Dersom OB skulle blir pålagt å bidra til ytterligere forskning og tiltak så forutsetter vi at andre aktører også deltar i finansieringen siden det nå er omforent at årsaken til problemvekst av krypsiv er sammensatt.

8.5.4 Terskelbasseng i Otra på utbyggingsstrekning for Hekni kraftverk.

Bygland kommune hevder at terskelbassengene over tid blir fylt opp av løsmasser, og foreslår at terskelbassengene graves opp med et intervall på 20-25 år. Bygland kommune viser videre til Valle kommune sine innspill om terskelbasseng.

Vilkår for Hekni kraftverk inngår ikke i denne revisjonen og kommenteres ikke videre i dette dokumentet.

8.5.5 Ørret

8.5.5.1 Midtre Ratevatn og Langevatn

Bykle fjellstyre krever å videreføre årlig utsetting av fisk i regi av OB og at noe fisk må settes ut i Midtre Ratevatn og Langevatn.

Før regulering var det ikke naturlig vandring mellom Urevatn og Ratevatn, da naturlig vannstand i Urevatn var på kote 1160 og Ratevatn ligger på kote 1181. Vi antar at det som omtales som Langevatn tilsvarer det som på dagens kart heter Lange Tjørni, som ligger på kote 1177, og tilsvarende resonnement vil i så fall gjelde for det vannet.

OB hevder derfor at disse vannene ikke er påvirket av hverken regulering eller kraftproduksjon og følgelig faller utenfor revisjon av vilkår. For øvrig viser vi til kapittel 5 når det gjelder handlingsplan for innlandsfisk og utsettingspålegg.

8.5.5.2 Hovatn

Bygland kommune hevder at fisken er blitt mindre i Nystøltjønna, og at det ikke lenger blir registrert stor ørret i Byrtingsvatnet. Dersom dette er tilfelle, kan det etter OBs vurdering ikke kyttes til reguleringene. Forholdet kan eventuelt ivaretas av regulantens fiskeundersøkelser og kultiveringstiltak i Hovatn-området.

8.5.5.3 Botsvatn

Grunneierne i området krever at mengde fisk som settes ut blir justert, da det er mye småfisk i Botsvatn. Det settes i dag ikke ut fisk i Botsvatn.

8.5.5.4 Gyvatn

Bygland kommune legger til grunn at den tidligere fisketrappen ble fjernet i forbindelse med arbeidet med forsterkingen av dammen. At det tidligere har vært fisketrapp mener OB må være basert på en misforståelse. Det er ikke sannsynlig at det tidligere har vært fisketrapp ved Gyvatn, men kanskje en installasjon brukt ved tømmerfløting.

Det er etter vårt syn lite kunnskap om fisk og fiskevandring i Skjerka. Eventuelle tiltak som går på fremtidig fiskevandring, bør ivaretas gjennom arbeidet med handlingsplan for fisk i samarbeid med Statsforvalteren.

8.5.6 Friluftsliv

Evje og Hornes, Iveland, Vennesla og Kristiansand kommuner opplever at landskapets opplevelsesverdi er sterkt redusert og at friluftsaktiviteter som bading og fisking ikke kan utøves etter bygging av Iveland og Steinsfoss kraftstasjon. OB mener at disse forholdene ikke inngår i revisjonen. OB legger til grunn at dette er et forhold mellom AEVK og ovennevnte kommuner og ønsker i den sammenheng ikke å kommentere disse forholdene.

Når det gjelder krav om fiske- og badeplasser, turstier o.l. mener OB dette er krav som ligger utenfor konsesjoner som skal revideres. Det er krav om at midler til tiltak og forskning på begroing må videreføres/økes. Vi viser i den anledning til ovenstående kapittel om krypsiv.

Både Forum for natur og friluftsliv i Agder (FNF) og Vest-Agder fylkeskommune er opptatt av friluftsliv langs vassdraget.

Etter OBs vurdering foreligger det ingen mangler ved beslutningsgrunnlaget for konsesjonene når det gjelder muligheter til å utøve friluftsliv i vassdraget. De aller fleste ulemper knyttet til utøvelse av friluftsliv var beskrevet på konsesjonstidspunktene, blant annet av hensyn til fastsettelse av erstatninger. På konsesjonstidspunktet vurderte man det som påregnelig at reguleringen ville ha virkninger for særlig fiske, friluftsliv og landskap. Gjennom konsesjonen gitt i 2003 er regulanten pålagt å betale et årlig beløp på kr 15 000 til alle kommuner langs vassdraget, og ytterligere kr 10 000 til kommunene øverst i vassdraget. Disse årlige utbetalingene skal benyttes til opphjelp av friluftsliv.

8.5.7 Tilrettelegging av fiskeplasser

Bykle kommune krever at det tilrettelegges for fiske- og badeplasser i Otra. I kommuneplanen er Hoslemohylen satt av til fiskeplass. Her ønsker kommunen en fiskeplass og stoppunkt som er tilpasset personer med funksjonsnedsettelser, og om mulig tilsvarende på Hegni og ved Dam Sarvsfossen.

Agder fylkeskommune krever også at det bør etableres flere fiskeplasser for mennesker med nedsatt funksjonsevne, og at det bør etableres flere steder hvor det er mulig å sette ut/ta opp kajakk/kano.

Det må etter vårt syn være et krav om at reguleringene har medført ulemper som forsvarer tilrettelegging før tiltak igangsettes. Tilrettelegging vil kunne ivaretas av standard naturvilkår, og faller dermed utenfor det som bør konkretiseres i arbeid med revisjon av konsesjonsvilkår.

8.5.8 Laks/ål

Agder - Forum for natur og friluftsliv og kommunene nedstrøms Byglandsfjorden krever at det skal bygges åleledere eller fjerne vandringshindre for fisk og ål sør i vassdraget. Dette mener OB er sak som ligger utenfor de konsesjoner som nå er tatt opp til revisjon.

Iveland, Vennesla, Kristiansand og Evie og Hornes krever at det bygges laksetrapp ved Vigeland slik at laks kan komme opp til Hunsøya. Utover at OB ønsker å presisere at Vigelandsfossen historisk har vært et naturlig stoppunkt for laksen, mener OB at forholdet ikke tema for denne aktuelle revisjonssaken.

8.5.9 Tilrettelegge for båtutsett/slipp.

Bykle kommune ønsker at det lages båtplasser for å bedre tilkomsten for allmenheten. OB legger til grunn at båtutsett kan pålegges av naturforvaltningen med hjemmel i naturforvaltningsvilkår så fremt anleggene faktisk er åpne for allmennheten. Vi nevner også at siden 2003 er utbetalt årlige beløp til alle kommunene langs vassdraget til opphjelp av fisk/vilt/friluftsliv.

Fjellstyret (bygdeallmenningen) hevder at det er oppstått erosjonsskader på båtslippen i Store Urevatn. Båtslippen ved Urevatn er bygd av fjellstyret. OB deltok i finansieringen. Om det er oppstått erosjonsskader er OB av den oppfatning at reparasjoner skal foretas av Fjellstyret. OB har også behov for slippen og vi kan være villig å delta økonomisk i arbeidet etter en nærmere vurdering.

Det er påpekt behov for utsettingsplasser for båt i Byglandfjorden. Vi ser ikke at forholdene i vassdraget har endret seg i forhold til adkomst etter ny tillatelse til regulering i 2003. Det er imidlertid en betydelig økning i antall personer med båter som benytter Byglandsfjord til rekreasjon, og OB vil vurdere delfinansiering av en slipp ved Byglandsfjord dersom det legges til rette for at allmenheten får tilgang. OB viser igjen til NVEs innstilling til ny konsesjon i 2003: "*Med dagens reguleringsgrenser i Byglandsfjorden, finner vi at hensyn til allmennheten ikke gir grunnlag for pålegg*

om båtplasser/brygger i Byglandsfjorden". Behov for utsettingsplasser som er tiltenkt allmenheten vil etter vår mening også ivaretas av standard naturforvaltningsvilkår.

8.5.10 Badeplasser

Valle kommune mener at vannet nedstrøms Brokke kraftstasjon er for kaldt til å bade i og at vannet i terskelbassengene ovenfor Brokke kraftverk er tilslammet. Regulanten må ruste opp og legge til rette for flere badeplasser i kommunen.

Kommunen krever at regulanten må ruste opp og vedlikeholde Marhyl og Honnevje, som i dag er de to eneste badeplassene i kommunen, og at det må legges til rette for ny badeplass på Helle og ved Valle sentrum. I tillegg krever Valle kommune at det må vurderes om det skal stilles krav om at regulanten etablerer et innendørs badeanlegg.

Når det gjelder krav om badeplasser viser vi til overskjønn datert 11.8.1972 hvor badeplasser er tema i kapittel IV B. I skjønnet blir regulant pålagt å opparbeide badeplass ved Sandhyl/Marhyl samt yte tilskudd til opparbeidelse av badeplass i Fjellskardevja, ved Bjørgå og ved Kåvå. Badeplass ved Marhyl er opparbeidet. Det er også etablert en mindre badeplass ved Bjørgå som for øvrig er preget av forsumping og ikke i bruk. Badeplassene ved Kåvå og Fjellskardevja kan vi ikke se er opparbeidet, eller i bruk i dag.

Det vises til samme skjønn hvor det slås fast at regulanten ikke pålegges vedlikeholdsplikt (Marhyl s. 20) og at innbetalt beløp inkluderer fremtidig vedlikehold (s. 19). I skjønn datert 2.4.1981 er regulant pålagt å yte tilskudd til toalett og parkering ved Sandhyl/Marhyl.

Etter vår mening er Sandhyl godt etablert som badeplass og vi kan ikke se at regulanten skal bidra til opprustning. Tilsvarende når det gjelder Honnevje hvor Statens vegvesen er grunneier.

Når det gjelder kravet om innendørs badeanlegg mener OB dette er et forhold som ikke omfattes av revisjonsinstituttet.

8.5.11 Erosjon

Valle kommune hevder at erosjon langs elva er et stort problem og at eksempler på dette finnes ved Rysstadmo og inntaksbassenget til Hekni (Helle) i Valle kommune. Kommunen mener erosjon må følges opp mer systematisk.

Kommunen mener at årsaken til erosjon i hovedsak synes å være relatert til vannstandsendringer ved manøvrering av inntaksmagasin ved dam Tjurrmo. Hekni kraftverk har gjennomført befaring med Valle kommune, og det er besluttet å erosjonssikre kommunens eiendom ved Rysstadmo. Disse arbeidene er omsøkt og godkjent, og skal gjennomføres i år.

Bygland kommune krever årlige befaringer av parseller langs Byglandsfjord slik at arbeidet med å steinsette deler av strandsonen kan fortsette som forebyggende tiltak i hele kommunen.

OB viser i denne sammenheng til sluttrapporten for erosjonssikring rundt Byglandsfjorden datert 18.04.2016. I vilkår fra ny konsesjon for Byglandsfjorden fra 2003 er erosjonssikring behandlet spesielt. NVE skriver i sin konkusjon: "*... NVE har foretatt en kartlegging av skadene og laget en plan for erosjonssikring. Privatrettslige forhold er avgjort ved skjønn, men NVE finner at det er erosjonsskader i et slikt omfang at det berører allmenne interesser. I planen er det foretatt en vurdering av til sammen 61 erosjonsforebyggende tiltak. … regulanten pålegges å betale 75% av kostnadene, mens NVE dekker 25% gjennom sine bevilgninger til erosjonssikring. Fordelingen begrunnes med at deler av erosjonen ville forekommet uavhengig av reguleringen.*"

I perioden 2009 – 2015 har OB gjennomført sikring av erosjonsutsatte strekninger langs Otravassdraget mellom Granheim og Byglandsfjord. Totalt er det utført sikring av 8,7 km fordelt på ca. 40 områder. Arbeidet er utført på bakgrunn av en forbygningsplan utarbeidet av NVE. I tillegg er det inngått 39 avtaler om å sette mulige tiltak på observasjon. Sikring som følge av erosjon er gjenstand for periodiske inspeksjoner og kostnader til vedlikehold av sikringene fordeles mellom OB og Bygland kommune.

OB mener at gjennomførte tiltak, observasjonsliste og plan for vedlikehold er tilstrekkelig for ivaretakelse av erosjonsskader. Eventuelle krav om sikring av nye skader som berører allmenne interesser må avgjøres av NVE etter en konkret vurdering. Det er flere eksempler på at dette er gjort. Det vises i den sammenheng til brev fra NVE datert 26.07.2012 og 16.01.2013 som omhandler erosjon på parseller som ikke er registrert i NVEs forbygningsplan fra 1996. NVE godkjenner her flere nye parseller og pålegger OB å fremlegge plan for dette.

Regulanten mener med bakgrunn i ovenstående at det ikke er behov for å behandle erosjonssikring av Byglandsfjorden spesielt i denne revisjonsprosessen.

8.5.12 Neddemmede rypearealer

Verneområdet for Setesdal Vesthei, Ryfylkeheiane og Frafiordheiane (SVR) krever forskning og undersøking av mulige neddemmede rypearealer og biotopforbedring på gjenværende areal. OB har sagt seg positive til å delta i et forskningsprosjekt om temaet som forsøkes etablert. NFR har ved to anledninger avslått å bidra, og det er uklart hvordan dette vil tas videre. Eventuelle resultater av denne type prosjekter vil bli behandlet av regulanten i samarbeid med forvaltningen uten at det etter OB sitt syn er behov for å behandle dette videre i denne saken.

8.5.13 Bedre kontroll

Kommunene krever at kontrollfunksjonen fra myndighetene må bedres og konsesjonsvilkårene må legge til rette for dette. Her legger OB til grunn at standard vilkår på dette feltet gir myndighetene nødvendige fullmakter.

8.5.14 Tunnelinntaket i Lislevatn naturreservat

SVR krever også at konsekvensene av tunnelinntaket i Lislevatn naturreservat på Hovden må undersøkes, særlig med tanke på ørekyte og annet plante og dyreliv. Her vil OB hevde at ansvaret for utbredelsen av ørekyte ikke kan tillegges regulanten. Det er nevnt i flere sammenhenger at ørekyte kan ha kommet i vassdraget i forbindelse med fiskeutsett. Faglige vurderinger tilsier at regulanten etter bygging av Syrtveit fiskeanlegg ikke kan være årsak til utsetting av ørekyte. Om faglige vurderinger tilsier at miljømessige konsekvenser av overføringen av Otra fra Lislevatn til Store Førsvatn bør undersøkes vil OB være positiv til det.

8.6 Andre krav

8.6.1 Fiberkabler

Valle kommune er opptatt av at det ligger flere fiberkabler i Otra mellom Åraksfjorden og dam Tjurrmo. Kablene er til hinder når elven skal renses for krypsiv, for eksempel ved innfrysing. Valle kommune hevder at kablene stort sett er lagt uten tillatelse. OB har i møte med berørte parter anbefalt at krypsivfondet kan ha mulighet til å delta i en finansieringsløsning om kommunene ikke vinner frem administrativt eller rettslig mot selskapet som har lagt fiberkablene.

OB er enig med kommunen i at det er et problem at fiberkabel er lagt usikret i vassdraget. Vi oppfatter at parter i saken er kommunen og eier av fiberkabelen. Dersom fiberkabler er lagt uten

kommunal tillatelse kan vi vanskelig se at regulanten skal pålegges å rette opp i dette forholdet ved å pålegges en betydelig kostnad for å sikre fiberen på land.

OB har skrevet høringsuttaler om relevante forhold som gjelder arbeid i strandsonen. I den sammenheng vises til vårt brev datert 23.05.2011 og 18.11.2005 til relevante kommuner hvor OB advarer om mulige konsekvenser av ovenstående forhold.

OB legger til grunn at denne saken ikke er et tema for revisjon, og OB uvedkommende.

8.6.2 Farå

Valle kommune mener at idriftsettelse av Brokke sør forårsaket flomproblemer som rammer skianlegget på Kvisle, og at Farå ikke kan benyttes til bading eller annet friluftsliv da uforutsette flommer oppstår. Kommunen mener videre at parkeringsarealet ved skianlegget må heves, bygninger må flomsikres, og problem med pumpekummer for kloakk må løses i tillegg til at inntaket i Farå til Brokke/Bossvatn må ha kapasitet til å sluke vannet fra Kvinåne og Bestelandsåne.

OB, Otra kraft og Valle kommune har i lengre tid hatt dialog om saken. OB har bedt Norconsult om en rapport om forholdet. Rapporten er omtalt i kapittel 5 og konklusjonen er at *"For middelflom og 10-årsflom har overføringen fra Lisle Myklevatn og Fjellskarå ført til 20-25 cm høyere vannstand ovf. inntaket i Farå ift. før 2014. For større flommer er vannstandsøkningen på ca. 19 cm".*

Saken følges opp av en arbeidsgruppe for å vurdere fysiske tiltak for å redusere flomvannstanden ved Skianlegget.

Når det gjelder bading i Farå er situasjonen komplisert for regulanten. I konsesjonen er det gitt pålegg om slipp av "badevann". Destinasjon Brokke reklamerer for flotte badeforhold i kulper nedstrøms dam Farå og området blir benyttet av mange mennesker – spesielt i perioder med godt vær.

For å unngå ulykker i perioder med stort tilsig og overløp har OK i samråd med AEVK utarbeidet rutiner for varsling, skilting, informasjon og avstenging av området i perioder med høyest risiko for overløp. Etablerte tiltak gir etter OB sitt syn tilstrekkelig sikkerhet for at Farå kan opprettholdes som badeplass. OB anbefaler at alle forhold knyttet til kommunens krav ved Farå håndteres utenom revisjonsprosessen.

8.6.3 Manglende kommunikasjon og dialog mellom regulant og kommune

Valle kommune mener at det er behov for en arena der regulant og kommuner kan ha løpende dialog om utfordringer knyttet til vassdraget. Det foreslås at det må organiseres et kontaktforum av kommunene og regulantene i Otravassdraget med formål å følge opp de utfordringer og problemer som reguleringen fører til. OB mener i utgangspunktet at det er tilstrekkelig med jevnlige møtepunkter med den enkelte kommune, vassdragsstyre, krypsivfond, fagråd, forvaltning med flere. Hvis kommunene mener at det er nødvendig med en ny møteplass imøteser vi gjerne et forslag om dette.

8.6.4 Ønske om å bevare Longerak kraftverk

Kraftstasjonen er eid av Agder Energi Vannkraft og er omfattet av NVEs utvalg av til sammen 227 verneverdige anlegg med høy kulturminneverdi. Det er NVE som ivaretar ansvaret for vassdrags- og energisektorens kulturminner i sin saksbehandling. Dette forutsetter vi håndteres av sektormyndighetene og AEVK.

8.6.5 Båtopptrekk i Longerakskilen og ved Stemmen

Krav om båtopptrekk i Longerakskilen og ved Stemmen mener vi er privatrettslig og at dette derfor faller utenfor revisjonsprosessen.

8.6.6 Usikker is Gyvatn

Bygland kommune krever at nedtapping av Gyvatn bør skje etter påske da tidligere tapping eller eventuell heving av vannstanden vil medføre usikker is. Eventuelt kreves det opparbeidelse av alternative traseer som kan bli benyttet for å komme til hyttene med snøskuter. Når det gjelder nedtapping av Gyvatn er dette kommentert i kapittelet om magasinrestriksjoner. Merking av scooterløyper mener OB er et privatrettslig krav, da løyve til bruk av snøscooter gis til grunneiere.

8.6.7 Tredje løpet ved Storstraumen må gjenåpnes

Bygland kommune krever at det tredje løpet ved Storstraumen må gjenåpnes og at vannstanden i Åraksfjorden må tas inn i konsesjonsvilkårene med passende grense for regulering, siden vannstanden i Åraksfjorden følger direkte av reguleringen av Byglandsfjorden.

Storstraumen har i dag to løp. Kommunen legger til grunn at det tredje løpet hadde en flomdempende effekt, og at det ble fylt igjen ved omlegging av veien i 1963. OB legger til grunn at åpning av det tredje løpet kun vil være et avbøtende tiltak i ekstremflom. For å ha en funksjon ved hyppig forekommende flommer må det foretas et betydelig sprengning- og kanaliseringsarbeid. Tiltaket vil i tillegg utløse behov for et svært kostbart bruanlegg. I den sammenheng viser vi til NVEs behandling av samme krav i forbindelse med 2003 konsesjonen: *"Det er foreslått utvidelser i Storstraumen for å redusere flomstigningen i Åraksfjorden. Storstraumen er en naturlig terskel og bidrar dermed til flomstigning ved flom. … NVE finner ikke at skadene som er påvist, gir grunnlag til å pålegge utsprengninger i den naturlige terskelen som deler de to delene av Byglandsfjorden."* OB legger til grunn at ansvaret for å åpne et løp i Storstraumen ikke påhviler regulanten. Det presiseres også at magasinene i Bykle og Brokke kraftverk benyttes aktivt for å hindre skadeflom i Åraksfjorden. Under flommen i oktober 2017 medførte ovennevnte manøvrering at Åraksfjorden aldri var over kote 203,84 (Q1000 er kote 205,99). Det er også verd å presisere at skadeflom etter reguleringene nord for Åraksfjorden er blitt betydelig redusert i forhold til et uregulert vassdrag.

Etter OBs syn er det ikke hensiktsmessig å etablere egne konsesjonsvilkår for Åraksfjorden siden vannstanden er sterkt sammenhengende med flom og vannstanden i Byglandsfjorden.

Vi forstår det videre slik at kommunen krever at det etableres målepunkter for vannstand flere steder i fjordene, og at måleverdier fra disse daglig publiseres på hjemmesidene til OB. Som et minimum bør det da, etter kommunens mening, være målepunkt ved Bygland og Åraksbø i tillegg til dagens målepunkt. OB har siden våren 2020 publisert vannstandsmålinger på egen hjemmeside for det offisielle målepunktet i Byglandsfjorden samt et målepunkt (til informasjon) i Åraksfjorden.

8.6.8 Digitale båtkart for Byglandsfjorden – merking av skjær

Bygland kommune krever at det utarbeides digitale båtkart. OB har utarbeidet et båtkart for Byglandsfjord på papir som tidligere er delt ut til alle husstander i Bygland. Nylig er også kartet digitalisert og lagt ut på OBs hjemmeside. OB er positiv til å diskutere ulike tekniske løsninger for å gjøre grunnforholdene enda bedre kjent for brukerne av Byglandsfjorden.

Kommunen ønsker videre at regulanten pålegges å merke og vedlikeholde merking av holmer og skjær for å sikre ferdsel med båt. OB har samarbeid med båtforeningen om merking av skjær, og er positiv til et videre samarbeid om dette, men ønsker samtidig å gi uttrykk for at vi mener dette arbeidet i stor grad er gjennomført.

8.6.9 Restaurering og vedlikehold av gamle brygger til Bjoren

Kommunene krever at det opprettes fond eller årlige bidrag til restaurering og vedlikehold av noen gamle brygger til Bjoren. OB vil hevde at økonomisk kompensasjon for å avbøte ulemper med dagens regulering av Byglandsjorden faller utenfor revisjonen. I den anledning viser vi til NVEs innstilling til ny konsesjon i 2003: *"Med dagens reguleringsgrenser i Byglandsfjorden, finner vi at hensyn til allmennheten ikke gir grunnlag for pålegg om båtplasser/brygger i Byglandsfjorden".* OB er av den oppfatning at dette er en riktig avgrensing mellom allmennhetens og private interesser, selv om det i dag er Bygland kommune som eier Bjoren gjennom et eget akselskap.

8.6.10 Sikring av båtunderganger

Bygland kommune krever at to broer som blir benyttet som "båtunderganger" blir sikret, eksempelvis ved at det settes opp en "falsk undergang" på hver side som viser høyden, jfr. slik det er gjort i lave biltunneler. OB har lenge vært opptatt av sikkerheten knyttet til "undergangene", men vi mener anleggseier må ta ansvar for dette. Dette har også kommunen tilkjennegitt tidligere i årlig kontaktmøte når det gjelder markering ved Vassenden bru.

8.6.11 Urevassvegen

Bykle kommune ønsker at vedlikehold av Urevassvegen blir betalt av Otra Kraft alene, og at veien forblir åpen slik det er i dag. OB legger her til grunn avtale mellom Otra Kraft og Bykle kommune fra 1996 om at kostnadene til vegvedlikehold skal deles mellom kommune og kraftprodusent så lenge vegen holdes åpen som i dag.

Verneområdestyret for Setesdal Vesthei, Ryfylke- og Frafjordheiane (SVR) krever at ferdselsregimet på veien inn til Store Urar endres.

Fjellstyret (bygdeallmenningen) krever at autovern byttes ut med stabbestein langs Urevassvegen. OB legger til grunn resultatene i GPS-prosjektet (ref kapittel 5) som dokumenterer at vegen til Urevatn er et ferdselsbegrensende tiltak. Årsaken kan være bil- og sykkeltrafikk, autovern eller andre forhold. I samarbeid med Bykle kommune og grunneiere er det avtalt at OK/OB fjerner til sammen 1,6 km med autovern for å bidra til å redusere ferdselshindre for reinen i området

OB oppfatter at det er enighet mellom OB, Bykle kommune, grunneiere og SVR om at det skal innføres restriksjoner for bruk av vegen for å bedre reinsdyrenes levevilkår. I den sammenheng vises til side 2 i referat fra møte om saken 22.10.2019 *"… Det er ei anna holdning no at ferdsel må regulerast. Det primære er at dei som har ærend får tilgang, og at det er ein ressurs for bygdefolk".* OB er villig til å ta en større del av kostnadene til vegvedlikehold om allmennhetens bruk av vegen begrenses. Vi støtter i utgangspunktet synet om at vegen bør stenges med bom for brukere som ikke skal benytte statsallmenningen til jakt, fiske og friluftsliv, mens regulant, grunneiere og oppsyn ikke skal få vesentlig begrensninger i bruken.

OB har søkt NVE om ferdselsbegrensinger i brev datert 8. mai 2020 og dette håndteres som en egen sak uavhengig av vilkårsrevisjonen.

8.6.12 Løypekjøring i Bykle kommune

Bykle kommunen mener Otra Kraft må gi et årlig bidrag til løypekjøring i Bykle kommune. Tilskudd til løypekjøring er ikke naturlig å knytte til revisjon av vilkår da eventuell vanskeliggjort ferdsel over reguleringsmagasinene utgjør en marginal del av det totale løypenettet.

8.6.13 Bro over Otra ved Hovden

I brev datert 23. november 2020 skriver advokatfirmaet Lund og Co på vegne av kommunene at det i de siste årene har det blitt betydelig økt ferdsel i og rundt Hovden sentrum, og at dette er utfordring

ift sikkerhet langs de regulerte elvestrekningene. Skilting og andre sikkerhetstiltak er noe OB stadig arbeider med uavhengig av revisjonsprosessen. Det ble gjennomført ny ROS-analyse i 2019. I etterkant av analysen er det satt opp varselskilt med lyssensor på kjent sted for kryssing av Otra, og skilt i lysløype på motsatt side. Når det gjelder et eventuelt behov for å bygge gangbro over elva ved Hovden skisenter, er dette et naturlig ansvar for kommunen. Vi vil minne om at å krysse en elv som er dekket med snø og is er forbundet med risiko uansett om vassdraget er regulert eller ikke og at man aldri kan eliminere en slik risiko. Det vises i den sammenheng til vårt forslag om å redusere kravet til minstevassføring som vil redusere risikoen ved ferdsel over elva om vinteren (kapittel 7 og 9).

8.6.14 Samarbeid om rasteplass ved Dam Sarvsfossen

Bykle kommune ønsker å ha et godt samarbeid med regulanten om rasteplass ved Dam Sarvsfossen. De ønsker et prosjekt som viser historien fra kvernhus til kraftverk og som peker på vannets rolle i skiftende tider. Kommunen krever også at Otra Kraft bidrar til et kraftverksmuseum / kulturminnefond eller annet som har relevans til kraftutbygging.

I denne sammenheng vises det til St. Prp. nr 73 (2001-2002) vedrørende Brokke Nord og Sør og Skarg kraftverk (ref), der OED pålegger konsesjonæren å yte et engangsbeløp på kr 100 000 til istandsetting av vassdragsrelaterte kulturminner i Bykle og Valle kommune. OB er ikke kjent med at disse midlene er benyttet til istandsetting av vassdragsrelaterte kulturminner. OB finner det ikke naturlig at konsesjonæren pålegges å delta i ytterligere finansiering.

8.6.15 Fredede kulturminnelokaliteter

Agder fylkeskommune ønsker å overvåke noen utvalgte fredede kulturminnelokaliteter som er direkte berørt av regulering. Her vil OB vise til ovenstående argumentasjon og peke på sektoravgifter som er innbetalinger for at forvaltningen skal ha mulighet til å prioritere utgravninger og overvåking med bakgrunn i faglige vurderinger.

Slik OB vurderer det er det to konsesjoner som er gitt før 1960 og som i denne revisjonsprosessen kan være aktuelle for å utløse innbetalinger av nye sektoravgifter. Dette er konsesjon datert 03.06.1949 for tillatelse til å regulere Store og Lisle Urarvatn og Ormsavatn (vedlegg) og konsesjon datert 28.06.1957 for tillatelse til å regulere og overføre Skyvatn med Båstogvatn (vedlegg).

8.6.16 Undersøkelser av vannkvalitet og formudring i elva

Bykle kommune krever at det må gjennomføres undersøkelser av vannkvalitet og formudring i elva, og begrunner dette med at kunnskapen i dag er for lav. Slike undersøkelser må vurderes i samarbeid med rette myndighet, og eventuelle undersøkelser bør målrettes for eksempel i forbindelse med fiskeundersøkelser.

8.6.17 Fjerning av sprengstein i elveleiet - Hartevatn

Vi oppfatter at selskapet Hovdeplassen DA er et eiendomsselskap som driver utvikling og salg av egen fast eiendom. Selskapet hevder at OB har lagt sprengstein i elveleiet nedenfor Hartevassdammen, og at steinene gjør et fint rekreasjonsområde vanskelig tilgjengelig.

Hovdeplassen krever opprydning for å bedre tilkomst til området. OB har ved befaring ikke sett særlig sprengstein som hindrer adkomst. Felles befaring kan klargjøre saken. Om forholdet viser seg å privatrettslig skal dette ikke behandles i forbindelse med revisjon av vilkår.

8.6.18 Grunneiere Bratteland og Dysje

Grunneierne krever varsling av endringer i vannstand i Botsvatn og forlenging av båttrekk. OB mener at dagens regime bør kunne ivareta grunneiernes mulighet til å benytte Botsvatn med båt. Det er

ikke aktuelt for regulanten å varsle endringer i vannstanden på eget initiativ. Vannstanden i Botsvatn er vurdert å være markedssensitiv informasjon, og derfor vil den ikke bli kunngjort på OBs hjemmeside. OB har WEB-kamera i området som kan gi en indikasjon på vannstanden (obrugseier.no).

Når det gjelder båtutsett på Nesland ved Holen kraftstasjon viser vi til manøvreringsreglementet som sier at laveste vannstand er kote 531 til og med august. Det har vært praksis å holde Botsvatn over kote 529 om høsten da båtutsettingsrampa ikke går lenger ned. Så vidt vi kan se har det alltid vært mulig å benytte rampa i forbindelse med høstjakta. Det er for øvrig inngått en avtale med Njardarheim Veidemark i 1977 der Otra Kraft forplikter seg til å være behjelpelig med utsetting og opptrekk av båt. Årsaken er at båtutsettingsrampa er avtalt bygget til kote 525, men under kote 529 blir det brådypt, og svært vanskelig å bygge utsettingsrampe.

Grunneierne krever at båttrekk ved Sandbekk og Stakkeslåtta må oppgraderes. OB viser til ovenstående avtale, der det er angitt at OB skal anlegge og vedlikeholde nevnte tre båtopptrekk. Vi forutsetter at OB og Njardarheim Veidemark blir enige om nødvendig vedlikehold/oppgradering med bakgrunn i avtalen uten at forholdet kommer til behandling i revisjonen.

Grunneierne krever bru over Dysjebekken. Det ble i 1977 avtalt at OB skulle bygge bro over Brattliåna. Dysjebekken ble ikke nevnt den gang og vi kan ikke se at forholdene har endret seg siden avtaletidspunktet. Denne broen gjelder privatrettslige forhold.

8.6.19 Frakting av utstyr til fjellstyrehyttene over Store Urevatn

Fjellstyret (bygdeallmenningen) hevder det er større risiko knyttet til snøskuterkjøring over Store Urevatn ved frakting av utstyr til Fjellstyrehyttene.

Regulering av vann medfører økt risiko ved snøscooterkjøring. Utrygg is var en konsekvens som var kjent ved etableringen av magasinet og som OB i konsesjonsvilkår er pålagt å varsle om. Det settes årlig opp isgjerde rundt inntaksråk og det vurderes fortløpende ytterligere sikring. For å redusere fjellstyrets risiko kan OB kontaktes før slike transporter, og OB kan da bidra med oppdatert informasjon når det gjelder usikker is og anbefalte kjøreruter.

8.6.20 Revisjonsprosessene i sammenheng

SVR mener det er viktig at revisjonsprosessene sees i sammenheng. Dette kan gjøre det mulig å fordele kostnaden ved avbøtende tiltak på flere regulanter. OB tolker kravet som at det ønskes en tettere kobling mellom pågående revisjonsprosesser som geografisk grenser mot hverandre. Det er NVE sitt ansvar å vurdere behov for å koordinere de ulike prosessene.

8.6.21 Omlegging og flytting av enkelte merkede stier og turisthytter

SVR hevder at muligheten for omlegging og flytting av enkelte merkede stier og turisthytter skal vurderes. Dette kan særlig være aktuelt for løypene Viki-Kringlevatn og Krossvatn-Vassdalstjønn-Hovatn-Storsteinen. OB viser i den sammenheng til ovennevnte rapport "GPS villreinprosjektet i Setesdal-Ryfylke" hvor nedmerking av stier og flytting av turisthytter nevnes som tiltak. OB mener at disse løypene og hyttene er svært perifere i forhold til våre reguleringsanlegg og at dette ikke er relevant å ta opp i revisjonsprosessen for Otravassdraget.

8.6.22 Opprustning av veger

Svein Hillestad orienterer om at det på tross av omfattende kraftproduksjon i Iveland og Vennesla har kommunene ikke blitt tilkjent næringsfond fra konsesjonsmyndighetene. Han presiserer at ved fornyelse av reguleringskonsesjon for Byglandsfjorden fikk til sammenligning Evje og Hornnes kommune et næringsfond på 3 millioner. Hillestad mener Agder Energi bør ruste opp veien fra

Kvernhusdalen til Skisland til god standard, med autovern og nødvendige utbedringer. Hillestad ønsker videre en vurdering av om Iveland og Vennesla kommune bør overta sine andeler av veien, etter nærmere avtale.

Hillestad mener at steinfyllingen på veien fra Beihølen mot Skisland bør senkes flere meter, og at Agder Energi bør bekoste dette. Han viser også til tømmerrenna som ble bygget i perioden 1957-1963, og krever en vurdering av om Agder Energi kan sette av midler til å bevare denne.

Dette er forhold mellom AEVK, de berørte kommunene og allmenheten som benytter nevnte veier og tømmerrenne. OB legger til grunn at dette er forhold som faller utenfor de konsesjoner som revideres og at forslag til tiltak må tas opp direkte med kraftprodusenten.

9 Konsesjonærens forslag til endringer i vilkårene og aktuelle avbøtende tiltak

9.1 Endringer i konsesjonsvilkår

Otteraaens Brugseierforening (OB) legger til grunn at konsesjonsvilkårene for de ulike konsesjonene blir modernisert i samsvar med gjeldende forvaltningspraksis, og at dette innebærer at ikke-relevante vilkår slettes og at gjeldende standardvilkår innføres.

9.1.1 Tidsubegrensede konsesjoner

Flere av de opprinnelige konsesjonene har vilkår om tidsbegrensning. Det er gjennom to behandlinger, ref brev fra OED datert 10. februar 2003 og 8. juli 2016, vedtatt at konsesjonen gjelder i ubegrenset tid for offentlige og private eiere. Vilkårene i alle disse konsesjonene oppdateres iht vedtatte endringer.

9.1.2 Stedsnavn

I konsesjonsvilkår og manøvreringsreglement er det benyttet stedsnavn som i senere tid er oppdatert av Statens kartverk. OB vil foreslå at departementet ved oppdatering av konsesjonsvilkår og manøvreringsreglement benytter dagens versjon av stedsnavn og viser her til revisjonsdokumentet kapittel 3.

9.2 Endringer i manøvreringsreglementet.

9.2.1 Manøvreringsreglementet fra Breidvatn til Hoslemo VM

Elvestrekningen i Otra mellom Breidvatn (Lislevatn) og Hoslemo VM er i store deler av vinteren islagt. Dette gir utfordringer med å slippe og måle MVF i henhold til dagens manøvreringsreglement. Dette har også skapt sikkerhetsmessige problemer for 3. person som krysser elva og HMS utfordringer for eget personell som skal sikre at målepunktene ved Hoslemo VM og Børtemannsbekken VM er operative.

Ut fra dette, som er nærmere omtalt i kapittel 7, forslår OB følgende endringer:

9.2.1.1 Slipp og dokumentasjon av minstevassføring på stekningen Lislevatn – Hartevatn

Dagens krav til minstevassføring på strekningen fra dam Lislevatn gjennom hytteområder og vest for Hovden sentrum til Hartevatn er på 1,0 m^3/sek om vinteren målt ved Lundane VM på utløpet av Lislevatn og ved Børtemannsbekken VM.

Fra og med 2019 har NVE akseptert at minstevassføring kun dokumenteres ved Lundane VM i perioder med is. OB foreslår at dette tas inn i manøvreringsreglementet som en fast ordning og viser til NVEs brev av 4. januar 2019 vedrørende «Dokumentasjon av pålagt minstevassføring Børtemansbekk, Øvre Otra».

OB foreslår i tillegg å redusere minstevassføringskravet om vinteren fra 1,0 til 0,5 m^3/sek fra dam Lislevatn, målt ved Lundane VM. Årsaken til forslaget er sikkerhet for 3.person som redegjort for i kapittel 7.8.

Gjeldende reglement er:

> *Fra Lislevatn skal i tiden fra snøsmeltingens begynnelse og til 15. oktober slippes en minstevassføring på 2 m^3/sek og resten av året minst 1 m^3/sek. I Otra nedenfor Børtemannsbekken skal det i samme tidsrom holdes minstevassføringer på henholdsvis 4 m^3/sek og 1 m^3/sek.*

OB foreslår at følgende formulering tas inn i nytt manøvreringsreglement:

> *Fra Lislevatn skal i tiden fra snøsmeltingens begynnelse og til 15. oktober slippes en minstevassføring på 2 m^3/sek og resten av året minst 0,5 m^3/sek. I Otra nedenfor Børtemannsbekken skal det i tiden fra snøsmeltingens begynnelse og til 15. oktober holdes minstevassføring på 4 m^3/sek.*

9.2.1.2 Minstevassføring på strekningen Hartevatn – Hoslemo VM

Det er i dag tilsvarende problemer med vassføringsforholdene i vinterhalvåret med kuldegrader og is i elva på strekningen fra Hartevatn til Hoslemo VM som det er på strekningen fra Lislevatn til Børtemannsbekken VM. I brev fra OB sendt NVE 9.6 2021 redegjøres det for isproblematikk ved Hoslemo vannmerke. OB foreslår at minstevannføringskravet ved Hoslemo kan oppfylles ved at det tappes 1,7 m^3/s fra Hartevatn i perioder med islegging ved målepunktet. Bakgrunnen for denne endringen er beskrevet i kapittel 7.9.

OB foreslår av den grunn at følgende formulering tas inn i nytt manøvreringsreglement:

> *«I perioden 15. oktober til snøsmeltingens begynnelse er minstevassføringskravet ved Hoslemo VM på 2,0 m^3/s. Minstevassføringskravet i Otra ved Hoslemo VM, kan dokumenteres ved at det slippes minimum 1,7 m^3/s fra Hartevatn i perioder med is.»*

9.2.2 Manøvreringsreglement for Byglandsfjorden

Det er mange interessenter som har ulike ønsker og krav knyttet til manøvrering av Byglandsfjorden som for eksempel sikring av blekebestanden, bading, camping, båtliv mv. Byglandsfjorden et sentralt magasin både mhp regulering og produksjon i nedre del av Otra, sikring av MVF på lakseførende strekning og redusere skader og ulemper i forbindelse med flom.

9.2.2.1 Permanent endring i vannstanden i Byglandsfjorden under blekas gytetid.

Manøvreringsreglementet fra 2003 har en restriksjon knyttet til blekas gyteperiode. Nærmere undersøkelser var grunnlag for justering i tidsrom og vannstand som ble godkjent i brev fra NVE datert 27.10.2017. Vi viser her til konklusjon på side 2: "NVE gir tillatelse til at Otteraaens Brugseierforening kan fravike bestemmelsen i konsesjonens punkt 1A om tapperestriksjoner av Byglandsfjorden i blekas gytetid, definert fra 1. til 31. desember. Vannstanden i Byglandsfjorden kan i perioden 1.-31.desember i 2017, 2018, 2019 og 2020 ligge opp mot kote 201,5."

I dagens reglement, pkt A reguleringer, gis følgende anbefaling:

> «Regulanten oppfordres til å holde vannstanden stabil på kote 200,5 eller lavere i blekas gytetid, normalt i perioden 20. november til 20. desember».

OB foreslår at dette endres til:

> *«Regulanten oppfordres til å holde vannstanden stabil på kote 201,5 eller lavere i blekas gytetid, normalt i perioden 1. til 31. desember».*

9.2.2.2 Endring av sommervannstand Byglandsfjorden

I dagens manøvreringsreglement er det gitt følgende bestemmelse for vannstand i Byglandsfjorden:

> «I tiden fra vårflommens kulminasjon og ut august måned skal vannstanden i Botsvatn ikke være lavere en kote 531,0 og i Byglandsfjorden ikke være lavere enn kote 202,0. Regulanten oppfordres til å søke å holde vannstanden på kote 202,5 i Byglandsfjorden i denne perioden».

OB foreslår følgende endring:

> *«I tiden fra vårflommens kulminasjon og ut august måned skal vannstanden i Botsvatn ikke være lavere en kote 531,0.*
>
> *I tiden fra vårflommens kulminasjon og ut august måned skal vannstanden i Byglandsfjorden ikke være lavere enn kote 201,5. Regulanten oppfordres til å søke å holde vannstanden mellom kote 202 og kote 202,5. Vannstanden kan i perioder gå under kote 202 eller over kote 202,5 i forbindelse med flomsituasjoner, sikre MVF kravet i Otra nedstrøms dam Byglandsfjord eller i spesielle driftssituasjoner for kraftanleggene i Otra.»*

Bakgrunnen for denne endringen er beskrevet i kapittel 8.

9.2.3 Minstevassføring på stekningen Byglandsfjorden – Heisel VM

I dagens manøvreringsreglement er det gitt følgende bestemmelse for minstevassføringen på strekningen Byglandsfjorden til Heisel VM:

> «Nedenfor Byglandsfjorden skal vassføringen målt ved Vigeland VM i den tid restriksjoner nevnt under punkt A for tapping fra Byglandsfjorden gjelder, ikke komme under 50 m^3/sek. På samme måte som ovenfor skal minstevassføringen etter nærmere bestemmelse av departementet kunne økes til 80 m^3/sek. Vassføringen ut fra Byglandsfjorden skal hele året ikke være lavere enn 15 m^3/s».

OB foreslår følgende endring:

> *«Nedenfor Byglandsfjorden skal vassføringen målt ved Vigeland VM ikke komme under 50 m^3/sek. Vassføringen ut fra Byglandsfjorden skal hele året ikke være lavere enn 15 m^3/s.»*

9.3 Bakgrunnen for denne endringen er beskrevet i kapittel 8.Aktuelle avbøtende tiltak og kunnskapsinnhenting

I kapittel 8 kommenterer vi hvilke tiltak som OB mener er hensiktsmessige å gjennomføre for å bedre miljøet i Otravassdraget. OB driver kontinuerlig miljøforbedring i vassdraget med bakgrunn i generelle naturforvaltningsvilkår og foreningens internkontrollsystem, og vi nevner for eksempel:

- Restriksjoner for bruk av vegen til Urevatn, jfr. søknad til NVE datert 8. mai 2020.
- Fjerning av autovern på vegen til Urevatn for å fjerne ferdselshindre for reinsdyr.
- Ta del i prosjekt for å trygge gyte- og oppvekstforholdene for laks nedstrøms Vigelandsfossen.
- Kunngjøring av vannstander for Hartevatn, Åraksfjorden og Byglandsfjorden på OBs hjemmeside.
- Ta del i nasjonalt forskingsprosjekt «gassmetning» og beredskapsprosjekt bleke 2021-2024.
- Ta del i ytterligere forskning og tiltak knyttet til krypsiv og gassmetning.
- Videreføre arbeidet med plan for innlandsfisk.
- Ta del i tiltak innenfor rammen av generelle naturforvaltningsvilkår i samarbeid med berørte interesser og myndigheter.

10 Mulige O/U-prosjekter

Otra Kraft har vurdert bygging av ny tunnel og nytt aggregat 5 i Brokke kraftverk og pumpekraftverk Botsvatn – Urevatn/Vatnedalen som mulige O/U prosjekt i øvre del av Otravassdraget.

I Bygland vurderer AEVK å bygge ny dam og et nytt kraftverk i forbindelse med dam Longerak.

Hydro har søkt om konsesjonspliktvurdering av et nytt aggregat – aggregat 3 - og utvidet slukeevne i Vigelandsfoss kraftverk. Saken er til behandling i NVE.

I forbindelse med konsesjonssøknad for Fennefoss kraftverk (september 2009) har AEVK signalisert at det kan være aktuelt å gå videre med et Syrtveit kraftverk en gang i framtiden dersom rammebetingelsene ligger til rette for dette. AEVK har under utarbeidelse en melding for Syrtveit kraftverk som planlegges sendt inn til NVE innen utgangen av juni 2021.

Ved Evje har AEVK under bygging et kraftverk for å utnytte fall i Fennefoss. Konsesjon for kraftverket ble gitt ved kgl.res av 11. desember 2015.

OB og produsentene i vassdraget har vurdert at det ikke er naturlig eller hensiktsmessig å kombinere prosjektene som er under vurdering eller utvikling med revisjonsprosessen.

11 Videre saksgang

For videre saksgang er her gjengitt fra OEDs "Retningslinje for revisjon av konsesjonsvilkår" (ref).

Revisjonsdokumentet sendes på høring til berørte parter. NVE kunngjør og sender ut på vanlig måte. Aktuelle dokumenter vil være tilgjengelig på NVEs nettsider. Behovet for et folkemøte om saken vurderes av NVE.

Høringsfrist på revisjonsdokumentet er minimum tre måneder.

Kopi av innkomne høringsuttalelser sendes konsesjonær for kommentar. NVE vil, i samråd med miljømyndighetene, ved behov kunne kreve ytterligere beslutningsrelevante utredninger eller tilleggsinformasjon.

Etter høringsfasen og konsesjonæren har fått anledning til å kommentere høringsuttalelsene, vil det normalt bli gjennomført en befaring hvor NVE, konsesjonær og de som har reist krav om revisjonen deltar. Andre aktuelle deltakere vurderes.

NVE avgir innstilling til OED om eventuelle endringer av vilkår og forslag til nye vilkår.

Det skal sendes ut pressemelding om innstillingen. En oversikt over revisjonssaker med innstilling som er til sluttbehandling i OED vil bli tilgjengelig på NVEs hjemmesider.

OED sender NVEs innstilling på en begrenset høring (berørte kommuner, fylkeskommuner, fylkesmannen og DN) før saken avklares mellom de berørte departementene. 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, jf. vassdragsreguleringsloven § 10, nr. 3, første ledd.

De nye vilkårene trer i kraft etter at den kongelige resolusjonen foreligger og fristen for å frasi seg konsesjonen er utløpt. Konsesjonæren sender detaljplan for gjennomføring av tiltak som pålegges gjennom vilkårsrevisjonen til ansvarlig myndighet for avklaring og godkjenning.

Er det krav om for eksempel terskelbygging, fisketrapp eller biotopjusterende tiltak, vil ikke konsesjonæren normalt få slike pålegg ved selve revisjonssaken. Standardvilkårene som gir hjemmel for å gi pålegg om slike tiltak vil imidlertid bli tatt inn ved alle revisjoner.

11.1 Kontaktpersoner:

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE):

Oda Bjærke
Telefon direkte: 22 95 98 51, mobil: 460 58 751, e-post: odbj@nve.no

Otteraaens Brugseierforening (OB):

Grunde Johnsen
Telefon direkte: 37 93 67 06, mobil: 901 87 603, e-post: Grunde.Johnsen@otrakraft.no

12 Vedleggs- og referanseliste

12.1 Vedleggsoverikt

Vedl. 2.01	Kgl. res. av 03.06.1949 Reg av Store og Lisle Urarvatn og Ormsavatn i Otra – vilkår
Vedl. 2.02	Kgl. res. av 28.06.1957 Reg og overføring av Skyvatn/Båstogvatn i Otra – vilkår
Vedl. 2.03	Kgl. res. av 15.09.1961 Reg og overføring i Otra, ekspr mv Brokke krv, Minstevassføringsvilkår
Vedl. 2.04	Kgl. res. av 16.06.1967 Ytterligere regulering av Hovatn – vilkår
Vedl. 2.05	Kgl. res. av 15.11.1974 Øvre Otra utbyggingen - Ytterligere regulering, overf. og erverv
Vedl. 2.06	Kgl. res. av 16.03.1979 Øvre Otra - Overføring av Otra til Vatnedalsmag. - Planendring
Vedl. 2.07	Kgl. res. av 09.07.1979 Øvre Otra utbyggingen - Regulering av Bykil
Vedl. 2.08	Kgl. res. av 30.10.1981 Øvre Otra utbyggingen - Regulering av Skarjesvatn mv., Planendring
Vedl. 2.09	Kgl. res. av 11.06.1982 Øvre Otra - Overføring Hartevasstjønn til Hartevatn - Planendring
Vedl. 2.10	Kgl. res. av 23.12.1988 Overføring av deler av Heisvassdraget til Hovatn, Aust-Agder
Vedl. 2.11	Kgl. res. av 02.06.1995 Urar-reguleringen i Otra – Planendring
Vedl. 2.12	OED brev av 10.02.2003 Tidsubegrensede konsesjoner i Otravassdraget
Vedl. 2.13	Kgl. res. av 03.10.2003 Fortsatt reg. av Byglandsfjord mm i Otravassdraget Med gjeldenende manøvreringsreglement fra 2003
Vedl. 2.14	Kgl. res. av 03.10.2003 Div. overf. til Brokke kr.v. og erverv av fall Skarg kraftverk
Vedl. 2.15	Kgl. res. av 15.10.2004 Tillatelse til bygging av Uleberg kraftverk (AEVK)
Vedl. 2.16	OEDs samtykke av 8. juli 2016 Omgjøring av konsesjonsvilkår for tidsbegrensning og hjemfall
Vedl. 4.1-4.4.	Oversiktskart og delområdekart for Otravassdraget
Vedl. 4.5	Detaljkart 1-13 for Otravassdraget
Vedl. 4.6	Dybdekart over Byglandsfjorden og Åraksfjorden
Vedl. 5.1	Oversikt over skjønn, overskjønn mv
Vedl. 5.2	Notat angående 5 terskler i Valle
Vedl. 5.3	Notat angående status for bleka i Byglandsfjorden per februar 2020, NORCE 3. mars 2020

12.2 Referanseliste

Referansene er tatt inn i det kapittelet som referansen ført er blitt omtalt.

Kapittel 0 Innledning og sammendrag

- NVEs nettside sak 8131 - revisjon av konsesjonsvilkår Otra: https://www.nve.no/konsesjon/konsesjonssaker/konsesjonssak?id=8131&type=V-1
- Retningslinjer for revisjon av konsesjonsvilkår for vassdragsreguleringer https://www.nve.no/media/2274/retningslinjer-for-revisjon_25mai_siste.pdf
- Mal for revisjonsdokument: https://www.nve.no/media/9941/mal-for-revisjonsdokument-27-3-2020.pdf

Kapittel 1 Sakens bakgrunn

- NVEs nettside om revisjon av konsesjonsvilkår for vannkraftanlegg: https://www.nve.no/konsesjon/konsesjonsbehandling-av-vannkraft/revisjon-av-konsesjonsvilkar/

Kapittel 2 Om konsesjonæren og konsesjoner

- OBs nettside: https://www.obrugseier.no/
- Otra Kraft sin nettside: https://www.otrakraft.no/
- Skagerak Kraft sin nettside: https://www.skagerakkraft.no/forside/
- Agder Energi Vannkraft sin nettside: https://www.ae.no/var-virksomhet/produksjon/vannkraft/
- Hydro Energi Vigelandsfoss AS: https://www.hydro.com/no-NO/om-hydro/hydro-locations-worldwide/europe/norway/vennesla/hydro-vigelandsfoss-as/
- Meddelte vassdragskonsesjoner (de enkelte årene en konsesjon er gitt): https://www.regjeringen.no/no/dokument/dep/oed/anbud-konsesjoner-og-brev/meddelte-vassdragskonsesjoner/id2627007/

Kapittel 3 Om området som er berørt av utbyggingen

- Statens kartverk (Norgeskart): https://norgeskart.no

Kapittel 4 Beskrivelse av utbyggingen

- NEVINA. NVEs karttjeneste med nedbørfelt og vannføringsindeksanalyse: http://nevina.nve.no/
- Vannkraftkonsesjoner som kan revideres innen 2022 Nasjonal gjennomgang og forslag til prioritering MD/NVE Rapport 49/2013: http://publikasjoner.nve.no/rapport/2013/rapport2013_49.pdf
- Meld. St. 25 (2015-2016) Kraft til endring. Energipolitikken mot 2030, OED 15. april 2016: https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-25-20152016/id2482952/?ch=4
- Flomberegninger i Otra, CM Consulting 2007

- Flomberegninger Otra – supplerende beregninger, Norconsult 2011
- Flomberegninger Otra – supplerende beregninger, Norconsult 2012
- NVE Rapport 80/2017 "Flommen på Sørlandet 30.9 – 3.10.2017": http://publikasjoner.nve.no/rapport/2017/rapport2017_80.pdf
- Meteorologisk institutt i samarbeid med NVE: "Tørkesommeren 2018": https://www.met.no/publikasjoner/met-info/met-info-2019
- Statnett: https://www.statnett.no/
- Verdien av regulerbar vannkraft: https://www.statnett.no/for-aktorer-i-kraftbransjen/nyhetsarkiv/dagens-vannkraftverk-er-den-storste-bidragsyteren-til-fleksibilitet-i-stromforsyningen/
- Statnett. Nettutvikling og investeringsplaner: https://www.statnett.no/for-aktorer-i-kraftbransjen/planer-og-analyser/nettutviklings-og-investeringsplan/

Kapittel 5 Oversikt over eventuelle utredninger, skjønn og avbøtende tiltak

- Sørlandets krypende mysterium: Krypsiv-detektiv i Otra *https://www.niva.no/nyheter/sorlandets-krypende-mysterium-krypsiv-detektiv-i-otra*
- MadMacs – a Water JPI project led by NIVA: https://www.niva.no/en/projectweb/madmacs#:~:text=Mass%20development%20of%20aquatic%20macrophytes%20%28%3D%20water%20plants%29,grow%20back%20or%20their%20removal%20causes%20other%20problems.
- *NORCE: https://www.norceresearch.no/*
- LFI rapport 353 - Kartlegging av krypsiv manuelt og med drone - en pilotstudie: https://norceresearch.brage.unit.no/norceresearch-xmlui/bitstream/handle/11250/2648684/Krypsiv_Kartlegging_Otra_2019.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- LFI rapport 317 - Blekeprosjektet 2014-2017, 1323 s.: https://norceresearch.brage.unit.no/norceresearch-xmlui/handle/11250/2626415
- Klassifiseringsveilederen av miljøtilstand i vann, 02:2018: *https://www.vannportalen.no/kunnskapsgrunnlaget/klassifisering/*
- *https://www.statsforvalteren.no/siteassets/fm-agder/dokument-agder/miljo-og-klima/mudring-utfylling-og-dumping/2018---02-veileder-klassifisering-av-miljotilstand-i-vann-27.10.20-1.pdf*
- Uni rapport 271 - Gassmetning i Otra nedenfor Brokke kraftverk: *https://norceresearch.brage.unit.no/norceresearch-xmlui/handle/11250/2628615*
- Gassmetning i Otra nedenfor Brokke 2016–2017 og muligheter for avbøtende tiltak: *https://norceresearch.brage.unit.no/norceresearch-xmlui/handle/11250/2626407*
- NORCE rapport 361 - Gassmetning i Otra nedenfor Brokke 2018 – 2019: *https://norceresearch.brage.unit.no/norceresearch-xmlui/bitstream/handle/11250/2726725/Brokke%2bGassmetning%2b2018-2019.pdf?sequence=2&isAllowed=y*
- LFI rapport 312 - Gassovermetning i vassdrag- en kunnskapsoppsummering: *https://norceresearch.brage.unit.no/norceresearch-xmlui/handle/11250/2626856*

- *SUPERSAT: https://prosjektbanken.forskningsradet.no/explore/projects?Kilde=FORISS&Fritekst=SUPERSAT*
- *Hydrocen: https://www.ntnu.no/hydrocen*
- *En ny teknologisk løsning for å forhindre miljøeffekter av gassovermetting nedstrøms vannkraftverk (Hydrocen) https://www.ntnu.no/documents/1269211504/1284431549/Gassovermetting+To-sider+%28002%29.pdf/d8382b42-c00e-41f6-990e-ee82cde48640*
- *Setesdal Vesthei Ryfylkeheiane landskapsvernområde: https://www.nasjonalparkstyre.no/svr/*
- *NINA rapport 1457 - GPS villreinprosjektet i Setesdal-Ryfylke. Avbøtende tiltak. https://brage.nina.no/nina-xmlui/handle/11250/2616196*
- *Følgende rapporter er utarbeidet de siste årene og er tilgjengelig på OBs hjemmeside. https://www.obrugseier.no/provefiske/category1112.html*
    - Prøvefiske i Store Urevatn og Skargjesvatn 2018. Rapport 15 / 2019. Arne Vethe. Bygland kommune.
    - Prøvefiske i Longeraksvatn og Gyvatn 2017. Rapport 14 / 2018. Arne Vethe. Bygland kommune.
    - Prøvefiske i Hovatn 2016. Arne Vethe. Bygland kommune.
    - Prøvefiske i Otra på strekningen Hartevatn - Ose 2010-2015. Rapport 12/2015. Arne Vethe. Bygland kommune.
    - Prøvefiske i Otra på strekningen Flånè – Hekni –Langeid 2010-2013. Rapport 12 / 2014. Arne Vethe. Bygland kommune.
    - Prøvefiske i Førsvatn, Bykil og Floslivatn 2012. Arne Vethe. Bygland kommune.
    - Prøvefiske i Fiskeløys og Heisvatn 2011. Rapport 10 / 2012. Arne Vethe. Bygland kommune.
    - Prøvefiske i Gyvatn 2010. Arne Vethe. Bygland kommune.
    - Prøvefiske og biologiske undersøkingar i Longeraksvatn, Hovatn, Store Urevatn, Reinevatn og Skargjesvatn 2009. Arne Vethe , Nils Børge Kile og Bernt Olaf Martinsen.
- Rapport angående flom i Farå (Norconsult, 2019)

Kapittel 6 Status i forhold til vannforskriften

- Agder vannregion: https://www.vannportalen.no/vannregioner/agder/
- Brev til vannregionen fra Klima- og miljødepartementet (KLD) datert 4. juli 2016: https://www.vannportalen.no/vannregioner/agder/plandokumenter-vannregion-agder/planperioden-2016---20212/
- Vann Nett: https://Vann-Nett.no/portal/
- Agder Vannregion. Planperiode 2022-2027: https://www.vannportalen.no/vannregioner/agder/plandokumenter-vannregion-agder/planperiode-2022---20272/

Kapittel 7 Skader og ulemper som følge av reguleringen

- Midt Agder Friluftsråd: https://www.midt-agderfriluft.no/
- Otra. Mulighetsstudie for Otra Elvepark, 15. oktober 2020: https://files.solvecms.com/midt-agder-friluftsraad-no/a5f9fe4/OTRA-MULIGHETSSTUDIE-BOK-2020-komprimert.pdf
- Vitenskaplig råd for lakseforvaltning: https://www.vitenskapsradet.no/
- Bestandsvise råd om beskatning av laks for perioden 2021-2025: https://brage.nina.no/nina-xmlui/handle/11250/2635865
- Havnivå, tidevann og vannstand: https://www.kartverket.no/til-sjos/se-havniva/resultat?id=2371
- Krypsivfondet i Otra: https://www.setesdal.no/?cat=311742

Kapittel 8 Konsesjonærens vurdering av innkomne krav

- Bykle Fjellstyre: https://byklefjellstyre.no/
- Sluttrapport erosjonssikring rundt Byglandsfjorden datert 18.04.2016
- NVEs utvalgte kulturminner - Longerak kraftverk: https://www.nve.no/vann-vassdrag-og-miljo/nves-utvalgte-kulturminner/kraftverk/longerak/
- Vannstander og vassføringer i Otravassdraget (sjå varslingar / vassføring og vasstand): https://www.obrugseier.no/varslingar/category1124.html
- Båtkart for Byglandsfjorden: https://www.obrugseier.no/om-oss/djupnekart_3/
- Ferdselsrrestrikjsoner på Urevassvegen (NVE sak 8131): https://www.nve.no/konsesjonssaker/konsesjonssak?id=8131&type=V-1
- Løypekart (vinterløyper): https://ut.no/kart#10.73/59.5672/7.4357
- Retningslinjer for bruk av sektoravgift til kulturminnevern i vassdrag: https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/retningslinjer-for-bruk-av-sektoravgift-/id609137/
- St.prp. nr. 73 (2001-2002) Ny reguleringskonsesjon for Byglandsfjorden m.m. i Otravassdraget og tillatelse til diverse overføringer til Brokke kraftverk og bygging av Skarg kraftverk: https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/stprp-nr-73-2001-2002-/id206616/

Kapittel 9 Konsesjonærens forslag til endringer i vilkårene og aktuelle avbøtende tiltak

Kapittel 10 Mulige O/U-prosjekter

- Fennefoss kraftverk: NVE sak 4872 https://www.nve.no/konsesjonssaker/konsesjonssak?id=4872&type=V-1
- Nytt Vigeland kraftverk - vurdering av konsesjonsplikt. NVE sak 7896 https://www.nve.no/konsesjon/konsesjonssaker/konsesjonssak?id=7896&type=V-1

Kapittel 11 Videre saksgang

- NVEs hjemmeside ang. revisjon av konsesjonsvilkår: https://www.nve.no/konsesjonssaker/konsesjonsbehandling-av-vannkraft/revisjon-av-konsesjonsvilkar/?ref=mainmenu