



Revisjonsdokument for reguleringene i Mørevasstraget, Volda kommune

Tussa Energi AS

- Mars 2020 -



Føreord

Revisjonsdokumentet for reguleringa i Mørevasstraget er utarbeidd på bakgrunn av eit kravdokument frå Volda Jeger og Sportsfiskarlag og Naturvernforbundet i Ørsta og Volda, og deretter NVE sitt vedtak om revisjon av konsesjonsvilkår for Mørevasstraget. Krava gjeld mest manglande minstevassføring nedstrøms Kolfossen kraftverk og verknadane på anadrom fisk og paddelivet i Litlevatnet.

Det høyrer med til historia at manglande minstevassføring og problema dette påfører yngel og anadrom fisk, skriv seg frå arbeida NVE utførte på 50-60 talet. Den gongen senka NVE Storevatnet og Eidsvatnet med fleire meter. Dette medførte at det vart skapt ei nær 300 meter lang elvestrekning mellom utløpskanalen til Kolfossen kraftverk og det senka Eidsvatnet. Det er i denne elvestrekninga med gode gyteforhold at problema oppstår med stranda yngel ved stopp i kraftstasjonen. Før NVE senka vatna nedstrøms kraftverket fanst sjølv sagt ikkje dette problemet.

Revisjonsdokumentet har til formål å skaffe fram all informasjon som er relevant for å vurdere behovet for skjerpa miljøkrav for reguleringa. Tussa Energi AS (Tussa) har gjennomført ei omfattande innhenting av informasjon for å ha best mogleg grunnlag for vurderinga av dei faktiske verknadane reguleringane har på miljø og ålmenne interesser. Vidare er det gjort kost-nytte vurderingar av eventuelle vilkårsendingar, som er vurdert opp mot OED sine retningslinjer for slike revisjonsprosessar.

Revisjonsdokumentet er laga i samsvar med mal etter ønskje frå OED og NVE. Vi har lagt vekt på å formidle innhaldet i dokumentet på ein lettforståeleg måte slik at det vert forståeleg for andre enn fagfolk.

Krava som er fremja vil gi produksjonstap, mindre sikker energiforsyning og kan skape sårbare situasjonar ved ekstrem-vêr. Tussa meiner forvaltninga må følgje OED sine retningslinjer og vere restriktive med å pålegge vilkår som reduserer produksjonen av fornybar og fleksibel kraft.

Tussa legg vekt på å ta omsyn til natur og miljø kring alle kraftanlegga våre. Slik vi ser det vil likevel samfunnsnytta ved å oppretthalde dagens produksjon overstige miljøeffekten knytt til eventuelle krav til minstevassføring (utover det vi allereie sjølv har pålagt oss) eller skjerpa magasinrestriksjonar som vil verka negativt på kraftproduksjonen.

Tussa er positiv til at det vert pålegg om bygging av tersklar med høveleg 'sirkulasjonsminstevassføring' (i dag om lag 200l/s ved stopp) i den omstridde elvestrekninga. Vi har i samarbeid med fiskekyndig miljø i Sweco, på eige initiativ, allereie utarbeidd planar for dette tiltaket. NVE si miljøavdeling har også godkjent desse planane. Vi har og spurt om NVE har midlar til å kunne støtte eit slikt prosjekt og på den måten bøte på tidlegare tiltak som kanskje ikkje alltid var til beste for natur og miljø.

Avslutningsvis vil vi også nemne at reguleringane i Mørevasstraget også har sine positive sider som ein kan lese utifrå den historiske hydrologidokumentasjonen i dokumentet. Eit vassdrag som er godt regulert vil redusere skadelege storflaumar monaleg og hindre uheldige lågvassføringar som er negativt for både padde, yngel og fisk. Det er kuriøst nok i år 100 år sidan reguleringa i vassdraget starta. Fyrdselva har i denne tidsepoken vore sett på som ei god lakseelv og paddene har heile tida sysla på. Tilsynelatande har reguleringa vore til gagn for både folk, fisk og padde. Og med dei planlagde avbøtande tiltaka nedstrøms Kolfossen kraftverk vil det etter vårt syn verte ein god balanse mellom regulert kraftproduksjon og miljøomsyn i Mørevasstraget.

God lesnad!

Med helsing

Terje Myklebust
Kraftverksjef
Tussa Energi AS

Innholdsfortegnelse

1	Sakens bakgrunn.....	2
1.1	Revisjonsdokumentet.....	2
2	Om konsesjonæren og konsesjoner	2
2.1	Kort om konsesjonæren/regulanten.....	2
2.2	Oversikt over gitte konsesjoner i vassdraget	3
2.3	Omfang og virkeområde for de konsesjoner som skal revideres.....	3
3	Om området som er berørt av utbyggingen	4
4	Beskrivelse av utbyggingen	5
4.1	Hoveddata	5
4.2	Oversikt over reguleringsanlegg, magasiner, berørte elvestrekninger og kraftanlegg	7
4.3	Hydrologiske grunnlagsdata.....	13
4.4	Flom	16
4.5	Karakteristiske lave vannføringer.....	17
4.6	Vanntemperatur	18
4.7	Isforhold.....	18
4.8	Beskrivelse av manøvreringsreglement og manøvreringspraksis	18
4.9	Kraftproduksjon og anleggenes betydning for kraftsystemet.....	25
4.10	Anleggenes betydning for håndtering av flom.....	26
5	Oversikt over eventuelle utredninger, skjønn og avbøtende tiltak	26
5.1	Utredninger og avbøtende tiltak	26
5.2	Avbøtende tiltak	28
5.3	Pågående og avholdte skjønn	29
6	Status i forhold til vannforskriften.....	29
7	Erfarte skader og ulemper som følge av reguleringen	30
7.1	Fisk og fiske	30
7.2	Flom	31
7.3	Landskap.....	31
8	Konsesjonærens vurdering av innkomne krav	32
8.1	Minstevannføring.....	32
9	Konsesjonærens forslag til endringer i vilkårene og aktuelle avbøtende tiltak.....	37
10	Mulige O/U-prosjekter.....	37
11	Videre saksgang	37
12	Referanser	38
13	Vedlegg	38

1 Sakens bakgrunn

Mørevassdraget i Volda kommune er regulert for kraftproduksjon med hjemmel i vassdragsreguleringsloven etter Kgl. res. av 01.09.1922: Reglement for manøvrering av reguleringsdammer i Mørevassdraget. Det er i dag tre reguleringsmagasiner; Grøndalsvatnet, Osdalsvatnet og Kalvatnet, samt to kraftverk: Kopa kraftverk og Kolfossen kraftverk, i vassdraget med samlet produksjon på 30 GWh/år. I tillegg bygges ytterligere ett kraftverk, Osdalen kraftverk (4 MW) med planlagt prøvestart ultimo 2020.

I NVE rapport 49-2013 «Vannkraftkonsesjoner som kan revideres innen 2022» ble Mørevassdraget vurdert i prioriteringskategori 2.1 – ikke prioritert. Dette på bakgrunn av at ved en samlet vurdering av miljøverdier og påvirkning fra konsesjonen anså en at den negative påvirkningen var så begrenset at vassdraget kun i mindre grad omfattes av prioriteringskriteriene.

Volda Jeger og Sportsfiskarlag og Naturvernforbundet i Ørsta og Volda meldte inn krav om revisjon av vassdragsreguleringen i Mørevassdraget, datert 15. mars 2014. Kravene gjaldt i hovedsak slipp av minstevannføring og magasinrestriksjoner, samt å hindre brå svingninger av vannføringen. Kravene var hovedsakelig begrunnet av hensyn til levevilkårene for bl.a. padder, laks og ørret i tillegg til landskap og friluftsliv/brukerinteresser.

I brev av 04. juni 2018 ble det vedtatt at det skal gjennomføres revisjon av konsesjonsvilkårene for Mørevassdraget, ettersom de krav som er fremmet ligger innenfor det som er mulig å få endret i en revisjonssak. Tussa Energi AS ble dermed bedt om å utarbeide utkast til revisjonsdokument, som skal legge vekt på de forholdene som fremgår av kravsdokumentet.

1.1 Revisjonsdokumentet

Formålet med revisjonsdokumentet er å fremstille informasjon som er relevant i arbeidet med revisjon av konsesjonsvilkårene for vassdragskonsesjoner. Dette utarbeides av konsesjonæren og skal legge vekt på de forholdene som fremgår av kravsdokumentet og NVEs begrunnelse for åpning av revisjonssak. Det gir også konsesjonæren mulighet til å vurdere eksisterende vilkår, og de innkomne kravene.

Dette dokumentet som omhandler revisjon av konsesjonsvilkår for Mørevassdraget er utformet etter NVEs mal for revisjonsdokument per 12.06.2018, med tilpasninger til denne saken og de innkomne kravene.

Navnsettingen følger i hovedsak Norges Kartverks offentlig registrerte stedsnavn. Det offisielle Kalvassvatnet er erstattet med Kalvatn, ettersom det er dette som brukes lokalt.

2 Om konsesjonæren og konsesjoner

2.1 Kort om konsesjonæren/regulanten

Tussa Energi AS er et datterselskap av Tussa Kraft AS, som produserer kraft, bygger ut og driver vannkraftverk, og selger kraft på den nordiske kraftbørsen.

Tussa Energi AS, heretter benevnt Tussa, eier og driver 20 kraftverk, og driver to kraftverk for Sunnmøre Energi AS, et annet datterselskap i Tussakonsernet. Kraftverkene har en samlet gjennomsnittlig produksjonskapasitet på om lag 673 GWh i året. Det er nok til å forsyne over 30 000 gjennomsnittshushold med strøm i et år. Kraftverka er geografisk spredt over hele søre Sunnmøre. I tillegg til vannkraftproduksjon har Tussa Energi AS et biobrenselanlegg.

Tussa Energi AS har hovedkontor i Hovdebygda i Ørsta kommune.

2.2 Oversikt over gitte konsesjoner i vassdraget

I 1922 fikk Volda kommune konsesjon på regulering av Mørevassdraget etter følgende konsesjon: Kgl. res. Av 01.09.1922: Reglement for manøvrering av reguleringsdammer i Mørevassdraget. Reguleringshøyde for Kalvatn ble redusert med 5 meter ved Departementets avgjørelse av 09.05.1990.

Ved kongelig resolusjon av 25. september 1998 ble reguleringskonsesjonene for Mørevassdraget overført til Tussa Energi AS. Dette gjaldt også fallrettighetene til Kopa og Kolfossen kraftverk.

I 2014 ble det gitt konsesjon etter vannressursloven til bygging av Osdalen kraftverk i Osdalselva (vassdragskonsesjon av 26.09.2014). Dette kraftverket er under bygging og har planlagt prøvedrift i november 2020.

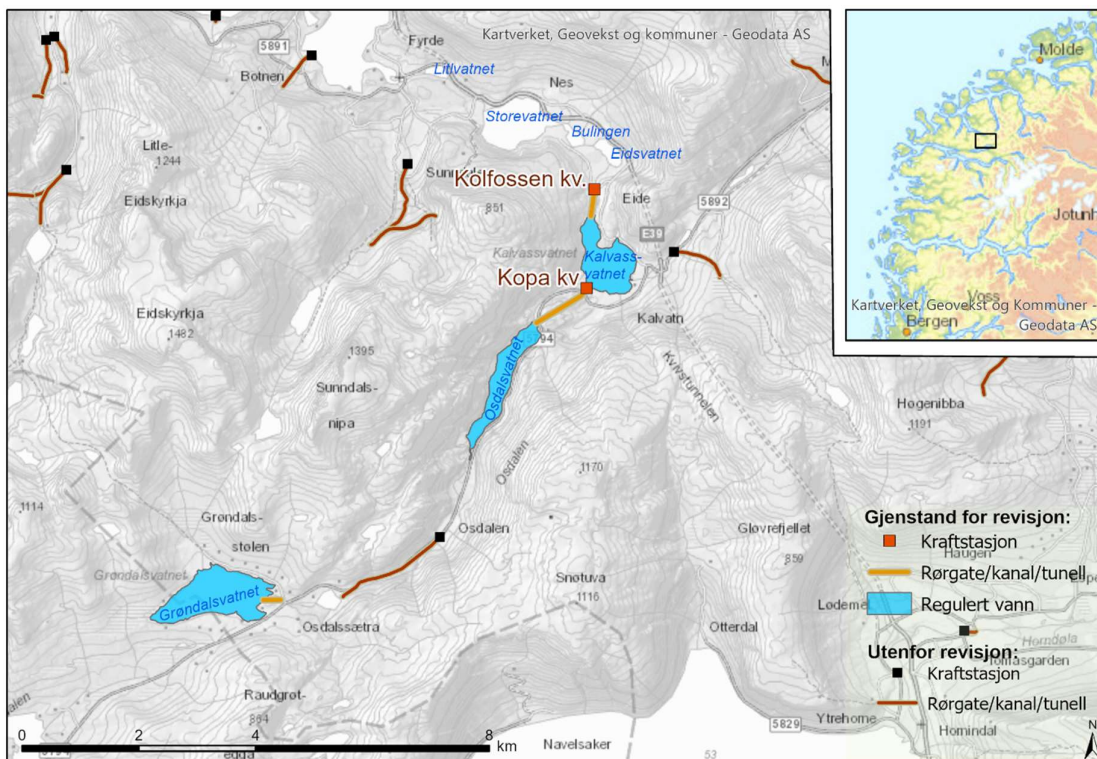
2.3 Omfang og virkeområde for de konsesjoner som skal revideres

Adgang til revisjon av vannkraftkonsesjoner gjelder konsesjoner som er gitt med hjemmel i vassdragsreguleringsloven og industrikonsesjonsloven. For Mørevassdrag gjelder dette konsesjonen til regulering av Grøndalsvatn (12 m), Osdalsvatn (12 m) og Kalvatn (3 m). gitt etter: *Kgl. res. Av 01.09.1922: Reglement for manøvrering av reguleringsdammer i Mørevassdraget.*

Konsesjon med konsesjonsvilkår er inkludert i dokumentet i vedlegg 2.

Manøvreringsreglementet angir reguleringsgrensene, det vil si høyeste og laveste regulerte vannstand, for de tre reguleringsmagasinene. Reguleringene omfatter dermed vannstand og vannføring fra Grøndalsvatnet til Mørevassdragets utløp i Austefjorden.

Figur 2-1 oversiktskart over vassdraget med reguleringsanleggene og kraftverkene.



Figur 2-1. Kart over Mørevasdraget og områdene rundt, med innregnede kraftverk og reguleringer, både dem som inngår i revisjonen og andre. Alle navn i kartet er oppgitt etter Kartverkets Norgeskart, som er offisielle stedsnavn. Kartet i større format finnes i vedlegg 1.

3 Om området som er berørt av utbyggingen

Mørevasdraget, også kalt Austefjordvassdraget, ligger innerst i Austefjorden i Volda kommune, Møre og Romsdal. Like sør ligger Hornindalsvatnet (se Figur 2-1).

Naturforholdene rundt vassdraget er preget av fjordene og vatn, samt dalformene som omkranses av topper opp mot 1400-1500 moh. Landskapet er i stor grad formet av breenes erosjon, og de lavereliggende områdene er dermed preget av morene- og skredmasser, mens fjellområdene har tynnere løsmassedekke.

Klimaet i området innehar relativt høye årlige nedbørmengder opp mot 3500 mm/år i høyere liggende strøk i nedbørfeltet, mens det tilsvarende er rundt 800 mm/år i de lavere strøk (NVE-Atlas).

Mørevasdraget, som er gjenstand for revisjon, strekker seg fra Grøndalsvatnet til utløpet i fjorden og faller med 426 meter over en samlet strekning på ca. 16 km. Vassdraget er delt opp av åtte vatn av varierende størrelse nevnt fra øverst; Grøndalsvatnet (HRV: 426), Osdalssætrevatnet (362 moh.), Osdalsvatnet (HRV: 157), Kalvatnet (HRV: 70), Eidsvatnet (22 moh.), Bulingen (22 moh.), Storevatnet (22 moh.) og Litlevatnet (10 moh.). Grøndalsvatnet, Osdalsvatnet og Kalvatnet er reguleringsmagasin. På 1960-tallet ble Storevatnet senket med 3 meter og delt i tre vann, Eidsvatnet, Bulingen og Storevatnet i regi av NVE. Det er i dag kanalisert mellom disse vannene. Elvestrekningene ellers er varierende fossefall, kvitstryk og strykpartier med enkelte partier med lavere vannhastigheter. Elvestrekningene mellom inntak og kraftstasjonene for Kolfossen og Kopa kraftverk, er tørrlagt store deler av året.

De nedre delene av vassdraget opp til og med Kalvatnet er i stor grad omkranset av jordbruksområder med spredt bebyggelse. Det samme gjelder de flatere partiene i Osdalen. E39 passerer nært inntil vassdragets

nedre del, mens Osdalsvegen følger vassdraget videre oppover. Det er flere hytter og skogsveier ved Grøndalsvatnet.

Det er ingen verneområder innenfor vassdraget, og det inngår ikke i nasjonale laksevassdrag. Nedbørfeltet grenser til vassdragene Stigedalselva og Hornindalsvatnet som begge inngår i Verneplan for vassdrag.

I øvre del av vassdraget, rundt Osdalsvatnet og Osdalen, er det registrert flere lokaliteter av naturtyper «Rik edelløvsskog». Ved utoset av vassdraget i fjorden er det registrert et brakkvannsdelta med viktig verdi for naturmangfold. Vassdraget har i dag anadrom strekning opp til utløpet av Kolfossen kraftverk, og elva fører både laks og sjørøret. I nordenden av Litlevatnet er den største dokumenterte paddebestanden i Europa, og det er etablert kulverter under E39 for at disse skal kunne vandre trygt fra ynglelokaliteten i vatnet til skogsområdene. Anadrom fisk og paddelokalitet omtales nærmere under kapittel 5.1

Det er foretatt friluftslivskartlegging i vassdraget der områder opp Grøndalen til Sunndalsnipa er kartlagt som attraktive til vårskitur. Ved Grøndalsvatnet er det også flere hytter, og ved Kalvatn er det et turistsenter med overnattingsmuligheter. Aursneset ved Storevatnet brukes til friluftsliv og Fyrdselva har verdi som gode fiskelokaliteter for laks- og sjørøret. Paddelokaliteten ved Litlevatnet er også en turistattraksjon hvor det er etablert turistinformasjon og skulptur.

4 Beskrivelse av utbyggingen

I dette kapitlet er det gitt en beskrivelse av Mørevassdraget med informasjon om hydrologi, kraftverk, reguleringsmagasiner, flomforhold, karakteristiske lave vannføringer, vanntemperatur og isforhold.

4.1 Hoveddata

Hoveddata for hydrologi i delfeltene i Mørevassdraget er presentert i tabell 4-1.

Tabell 4-1. Hoveddata hydrologi

HYDROLOGISKE DATA	Delfelt 1	Delfelt 2	Delfelt 3	Delfelt 4
Navn på delfelt	Grøndalsvatnet	Osdalsvatnet	Kalvatnet	Restfelt til sjøen
Nedbørfelt inntak (km ²)	12,8	28,0	21,3	16,0
Årlig tilsig til inntaket (Mm ³)	27,7	57,9	38,4	32,4
Middelvannføring (m ³ /s)	0,88	1,84	1,22	1,0
Alminnelig lavvannføring, (l/s)	58	73	55	72
5-persentil sommer (1/5-30/9), l/s	166	156	137	111
5-persentil vinter (1/10-30/4), l/s	49	41	40	42
Minstevannføring (l/s)	0,0	0,0	0,0	-

Hoveddata for Kopa kraftverk og Kolfossen kraftverk er presentert i tabell 4-2, mens hoveddata for magasinene fremgår av tabell 4-3.

Tabell 4-2 Hoveddata for Kopa kraftverk og Kolfossen kraftverk

KRAFTVERK	Kopa Kraftverk		Kolfossen Kraftverk	
	Historiske data	Simuleringsmodell	Historiske data	Simuleringsmodell
Årlig tilsig til inntaket (mill. m ³)	85,6		124,0	
Lengde på berørt elvestrekning (km)	1,3*		0,5	
Tilsig fra restfeltet (m ³ /s)	0,10		0,01	
Midlere brutto fallhøyde (m), oppgi også magasinotene fallhøyden er referert til	83,0		46,0	
Midlere energiekvivalent (kWh/m ³) ved midlere brutto fallhøyde og maksimal slukeevne	0,19	0,193	0,11	0,105
Turbin	1 Francis		1 Francis	
Maksimal slukeevne (m ³ /s)	3,5		7,0	
Minimal slukeevne (m ³ /s)	1,0		2,0	
Installert effekt (MW)	2,4	2,45	2,8	2,77
Midlere årsproduksjon (GWh/år) og tilhørende referanseperiode og beregningsgrunnlag**	17,5	15,0	13,8	12,5
Flomtap (mill. m ³)	6,9	13,1		6,5
Bruktid /driftstid	6400/ >8500		5200/ >8500	

*Kun strekningen mellom inntak og utløp kraftverk.

**Det må f.eks. oppgis om beregningene er basert på modellering eller historiske data.

Tabell 4-3. Hoveddata for magasinene

<u>Magasinnavn</u>	<u>HRV</u>	<u>LRV</u>	<u>Reguleringshøyde</u>	<u>Magasinvolum (Mm³)</u>
Grøndalsvatnet	426,05	414,05	12,00	11,0
Osdalsvatnet	157,00	145,00	12,00	6,7
Kalvatnet	70,00	67,00	3,00	2,0

HRV og LRV er angitt etter et lokalt høydesystem. Det er gamle kulebolter hvor NVE indikerer konsesjonshøyde. Disse høydene er avmerket på infoskilt. Innmåling av disse høydene stemmer ikke overens

med dagens høydesystem, men dette blir ikke endret. For eksempel for Grøndalsvatnet er det 10-15 cm differanse mellom lokalt høydesystem og NN 2000.

4.2 Oversikt over reguleringsanlegg, magasiner, berørte elvestrekninger og kraftanlegg

Vassdraget strekker seg fra Grøndalsvatnet (HRV 426,05) til elvas utløp i Austefjorden. På strekningen er det i dag følgende vannkraftsinstallasjoner (fra øverst til nederst i vassdraget):

- Damanlegg Grøndalsvatnet
- Osdalen kraftverk
- Damanlegg Osdalsvatnet
- Kopa Kraftverk
- Overløp Kalvatnet
- Kolfossen kraftverk

Lokalisering av disse fremgår av kart i Figur 2-1 og vedlegg 1, og hvert av disse beskrives nærmere under:

4.2.1 Damanlegg Grøndalsvatnet:

Grøndalsvatnet er et reguleringsmagasin i det naturlige nedbørfeltet til Kope krv. og Kolfossen krv. Grøndalsvatnet er det magasinet som ligger lengst unna kraftverkene, og avstanden til Kopa krv. er ca. 9 km. Grøndalsvatnet er regulert ca. 11 m og ikke 12 m som det er oppgitt i manøvreringsreglementet. Pr. i dag er det ikke mulig å tappe Grøndalsvatnet så langt ned, men bunnstokk er på kote 414. I praksis er reguleringshøyden mellom kote 426 og 415. Magasinprosenten er 39 %. Magasinvolumet er ikke målt opp, men det finnes gamle kart av Grøndalsvatnet. Damanlegget til Grøndalsvatnet er i sikkerhetsklasse 2, og består av følgende to dammer:

1. Det er en fyllingsdam med torvtetting i det nordlige utløpet av Grøndalsvatnet. Størrelsen på dammen er 9 m x 101 m (maks høyde x kronelengde).
2. Det er en overløpsdam i betong i det sørlige utløpet av Grøndalsvatnet. Størrelsen på dammen er 4,5 m x 34 m (maks høyde x kronelengde). Lengden på selve overløpet er 5 m, men på grunn av skarpe sidekanter er effektiv lengde på overløpet redusert til 4,7 m.

Begge dammene i Grøndalsvatnet ble bygd i 1941 og rehabilitert i 1996.

Det er et inntak i Grøndalsvatnet like sør for dammene. I forbindelse med inntaket er det bygd et bjelkestengsel og et lukearrangement. Lukearrangementet består av en glideluke i støpejern levert fra Kværner i 1920. Størrelsen på luken er 1,0 m x 1,4 m (bredde x høyde). Den 15 m lange lukesjakten har tverrsnittsareal på 5 m². Vann fra Grøndalsvatnet føres via en 150 m lang tunnel til det naturlige elveløpet nedstrøms Grøndalsvatnet. Tverrsnittsarealet for tunnelen er 4 m². Kapasiteten til tappetunnelen er beregnet til 13 m³/s.



Figur 4-1 Fyllingsdammen i Grøndalsvatnet, foto fra byggefasen i 1941



Figur 4-2 Fyllingsdammen med Grøndalsvatnet i bakgrunnen



Figur 4-3. Overløpsdam Grøndalsvatnet nedstrøms og oppstrøms side.

Det er et lite mikrokraftverk nedstrøms Grøndalsvatnet, men dette er ikke hensyntatt i utarbeidelse av dette revisjonsdokumentet.

4.2.2 Osdalen kraftverk:

Nedstrøms Grøndalsvatnet er Osdalssætrevatnet. Konsesjonsgitte Osdalen kraftverk har inntak like nedstrøms Osdalssætrevatnet. Det er også Tussa Energi som innehar konsesjonen på Osdalen kraftverk. Kraftverket er under bygging i henhold til konsesjonen. Det er planlagt prøvedrift i november 2020. Osdalen kraftverk vil ha en produksjonsmessig fordel av den eksisterende reguleringen av Grøndalsvatnet. Tappemønsteret fra Grøndalsvatnet vil ikke bli endret i nevneverdig grad, da det er driften av Kopa krv. og Kolfossen krv. som er avgjørende for tapperegimet. Osdalen kraftverk omfattes ikke av denne revisjonen av konsesjonsvilkår.

4.2.3 Damanlegg Osdalsvatnet:

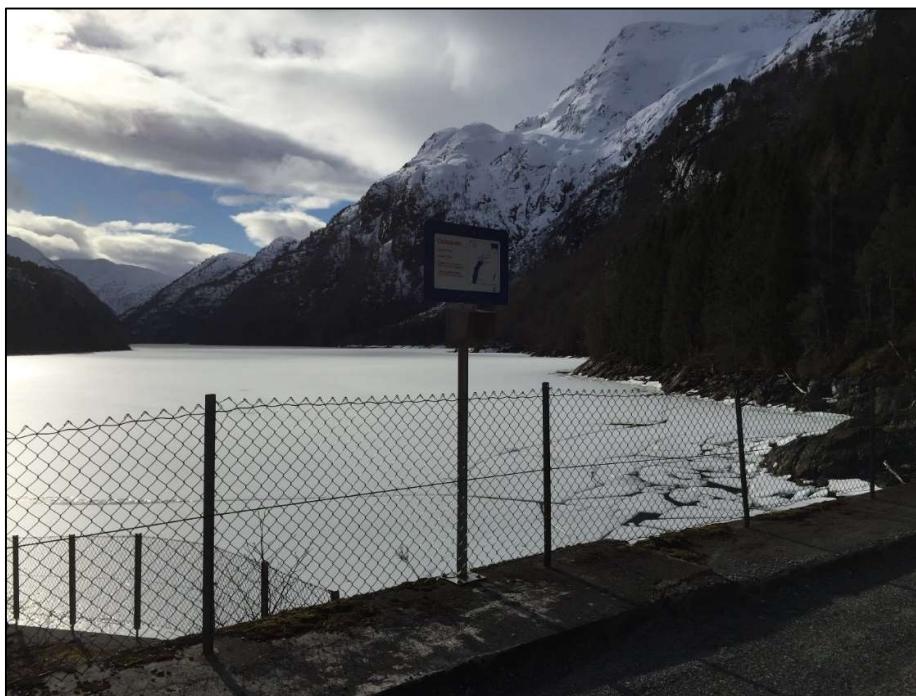
Osdalsvatnet er et reguleringsmagasin i det naturlige nedbørfeltet til Kope krv. og Kolfossen krv. Osdalsvatnet er inntaksmagasinet til Kope kraftverk. Osdalsvatnet er senket 3 m og hevet 9 m. Total reguleringshøyde er 12 m. Magasinprosent for Osdalsvatnet er 11 %, basert på lokalt delfelt til Osdalsvatnet. Vatnet ble scannet i desember 2016, og magasinvolumet er beregnet til 6,7 mill. m³. Damanlegget i Osdalsvatnet er i sikkerhetsklasse 2. I det naturlige utløpet av Osdalsvatnet er det bygd en steinfyllingsdam og et betongoverløp:

1. Steinfyllingsdammen har tetningsplate i betong på vannsiden. Størrelsen på dammen er 15 m x 50 m (maks høyde x kronelengde).
2. Betongoverløpet er bygd som en forlengelse av steinfyllingsdammen. Lengden på betongoverløpet er 20 m. Det er tilrettelagt for overkjøring av betongoverløpet. En terrengforhøyning med størrelse 10 m x 0,7 m (lengde x bredde) ligger mellom overløpet og dammen, kan også fungere som overløp.

Fyllingsdam med betongoverløp i Osdalsvatnet ble bygd i 1946-1947.



Figur 4-4. Overløpsterskel Osdalsvatnet



Figur 4-5 Islagt Osdalsvatnet, 4 m nedtappet.

Det er et inntak i Osdalsvatnet like oppstrøms fyllingsdammen. I forbindelse med inntaket er det bygd et lukearrangement. Lukearrangementet består av en glideluke i støpejern levert fra Kværner i 1935. Størrelsen på luken er 1,0 m x 1,4 m (bredde x høyde). Vann fra Osdalsvatnet føres via en 60 m lang tunnel til det naturlige elveløpet nedstrøms Osdalsvatnet. Tverrsnittsarealet for tunnelen er 4 m².

4.2.4 Kopa kraftverk:

Kraftverket ble bygd i 1937, men elektromekanisk utstyr ble oppgradert i 1993. Vannveien ble rehabilitert i 1993 med installasjon av en rørbruddsventil.

Kopa kraftverk har inntak i Osdalsvatnet. Sett fra inntaket, så er vannveien til Kopa kraftverk som følger:

- 92 m uforet tunnel med tverrsnittsareal 4 m².
- 92 m rørgate Ø1200
- 710 m tunnel med tverrsnittsareal 4 m².
- 265 m trykkrør Ø1200

Det er installert en Kværner Francis turbin med effekt 2,4 MW. I kraftstasjonen er det bygd et forbislippingsanlegg med to ventiler Ø150.

Total magasinprosent for Kopa kraftverk er 21 %. Magasinvolumet var målt opp til 6,74 mill. m³ i 2016.

4.2.5 Overløp Kalvatnet:

Kalvatnet er et reguleringsmagasin og utgjør inntaksmagasinet til Kolfossen kraftverk. I utløpet av Kalvatnet er det en betongterskel med lengde 6-7 m og overløp på kote 69,9. På hver side er det ca. 1 m på hver side med overløp på kote 70. Total lengde på betongterskelen er 8-9 m. Lengde på selve elvebredden/overløpsbredden er 40-50 m. Det er støpt en liten betongplate for å oppnå et jevnere overløp. Det er forholdsvis flatt på begge sider av terskelen.

I forbindelse med inntaket i Kalvatnet er det bygd en grentunnel for omløp og tre sjakter; revisjonssjakt, lukesjakt og grindsjakt. Inntaksluken er en rulleluke i rustfritt stål med størrelse 1,7 m x 2,0 m (bredde x høyde) levert av Møller Energi. Tappeluku er en glideluke i støpejern med størrelse 1,0 m x 1,5 m (bredde x høyde) levert av Kværner.

Utløpsarrangementet for Kalvatnet er i sikkerhetsklasse 0.

I konsesjonen fra 1922 var reguleringshøyden 8 m for Kalvatnet, men denne ble justert ned til 3 m i henhold til vedtak fra NVE i 1990. Årsaken til nedjusteringen var at 5 m av reguleringen ikke var tatt i bruk siden konsesjonen i 1922, og NVE anså den delen av reguleringen/konsesjonen som bortfalt.



Figur 4-6 Betongterskel Kalvatnet

Overløp fra Kalvatnet renner over betongterskelen på bildet i figur 4-6. Omfanget av vegetasjon nedstrøms betongterskelen tyder på det sjelden er overløp fra Kalvatnet. Ved planlagt stopp i Kolfossen eller ved langvarig stopp som f.eks. brann i 2016, tappes vannet via tunell til elv nedstrøms utløpet av Kalvatnet.

4.2.6 Kolfossen kraftverk:

Kraftverket ble bygd i 1920, men elektromekanisk utstyr ble oppgradert i 2003. Rørgaten var ny i 1987.

Kolfossen kraftverk har inntak i Kalvatnet. Sett fra inntaket, så er vannveien til Kolfossen kraftverk som følger:

- 170 m tunnel med tverrsnittsareal 5 m².
- 340 m frittliggende rørgate Ø1600.
- 30 m nedgravd rør Ø1600

Det er installert en VATECH Francis turbin med effekt 2,8 MW.

Det er i nyere tid installert en omløpsventil med maks kapasitet 200 l/s, se kap. 5.2.1.

Total magasinprosent for Kolfossen kraftverk er 16 %.

4.3 Hydrologiske grunnlagsdata

I dette kapitlet er det presentert data for vannstands- og vannføringsvariasjoner, ekstremverdier i vannstand og vannføring, restvannføringer og lavvannskarateristika for berørte elvestrekninger og informasjon om flomtap på representative eller spesielt viktige steder i vassdraget ut fra driften i konsesjonsperioden.

Der det ikke finnes hydrologiske måledata, er det utført hydrologiske beregninger basert på skalering av data fra sammenlignbare målestasjon/-er.

4.3.1 HYDROLOGI DELFELT

Vassdraget fra Grøndalsvatnet til nedstrøms Kolfossen er beskrevet i dette kapitlet. I beskrivelsen er vassdraget delt opp i delfeltene; Grøndalsvatnet, Osdalsvatnet og Kalvatnet i tillegg til restfeltet til sjøen.

Grøndalsvatnet:

Feltet til Grøndalsvatnet er lokalisert lengst unna Kopa krv. og Kolfossen krv. Det naturlige delfeltet til Grøndalsvatnet har størrelse 12,8 km². Det er ingen overføringer inn eller ut av feltet. Feltet strekker seg fra 419 moh. til Eidskyrkja på 1478 moh. Grøndalsvatnet utgjør en effektiv sjøprosent på 9,4 %. Snaufjellandelen er 51,3 %.

Osdalsvatnet:

Feltet til Osdalsvatnet er lokalisert like nedstrøms feltet til Grøndalsvatnet. Kopa kraftverk har inntak i Osdalsvatnet. I dette avsnittet er det beskrevet størrelser og feltparametre for kun delfeltet til Osdalsvatnet eksklusive delfeltet til Grøndalsvatnet. Det naturlige delfeltet til Osdalsvatnet har størrelse 28,0 km². Det er ingen overføringer inn eller ut av feltet. Feltet strekker seg fra 156 moh. til 1170 moh. I tillegg til Osdalsvatnet er det noen flere innsjøer i det lokale nedbørfeltet, og effektiv sjøprosent er 2,5 %. Snaufjellandelen er 55,1 %.

Kalvatnet:

Feltet til Kalvatnet er lokalisert like nedstrøms feltet til Osdalsvatnet. Kolfossen kraftverk har inntak i Kalvatnet. I dette avsnittet er det beskrevet størrelser og feltparametre for kun delfeltet til Kalvatnet eksklusive delfeltet til Grøndalsvatnet og Osdalsvatnet. Det naturlige delfeltet til Kalvatnet har størrelse 21,3 km². Det er ingen overføringer inn eller ut av feltet. Feltet strekker seg fra 70 moh. til Gjugra på 1280 moh. I tillegg til Kalvatnet er det noen flere innsjøer i det lokale nedbørfeltet, og effektiv sjøprosent er 3,7 %. Snaufjellandelen er 49,2 %.

Restfelt til sjøen:

Restfeltet ned mot sjøen utgjør feltet nedstrøms Kalvatnet og utløp i sjøen. Størrelsen på dette delfeltet er 16 km². Nedstrøms Kalvatnet renner elva via Eidsvatnet (22 moh.), Bulingen (22 moh.), Storevatnet (22 moh.) og Litlevatnet (10 moh.) før utløp i sjøen.

4.3.2 MÅLESTASJONER I VASSDRAGET

Følgende målestasjoner har målt vannføring i vassdraget til Kopa kraftverk og Kolfossen kraftverk:

- 1) 94.9 Osdalvatn har målt vannføring siden 1939, men det er manglende data for 72 % av måleperioden.
- 2) 94.3 Kaldvatn ndf. har målt vannføring i perioden 1924-1961.
- 3) 94.2 Kaldvatn har målt vannføring siden 1999, men det er manglende data for 57 % av måleperioden.
- 4) 94.4 Kolfossen har målt vannføring i perioden 1923-1988.

Osdalsvatnet	28,0	0,0	2,5	55,1	156 – 1170
Kaldvatnet	21,3	0,0	3,7	49,2	70 – 1170

Tabell 4-5 Sammenligning utvikling av tilsig for utvalgte målestasjoner

Målestasjon	Middelvannføring [m ³ /s]		Måleperiode	Avvik, a/b
	1961-1990, Nevina (b)	Målt (a)		
94.19 Førdselva v/Gjersdal bru	3,8	5,4	1999 – 2018	1,41
94.4 Kolfossen	3,1	3,0	1961 – 1989*	0,97
97.5 Sleddalen	0,71	0,89	1998 – 2018	1,25

* Data for perioden 1971 og 1972 er utelatt på grunn av hull i serien.

Det er relativt stor usikkerhet i fastsettelse av spesifikk avrenning for delfeltene i Mørevassdraget. Målinger i 94.19 Førdselva viser at tilsiget er 41 % høyere enn beregninger fra Nevina. Målt vannføring for 94.4 Kolfossen viser tilnærmet samme verdier som fra Nevina. For 97.5 Sleddalen er viser måledata at tilsiget er 25 % høyere enn Nevina. Ideelt sett burde tilsiget beregnet fra Nevina ha blitt sammenlignet med målt tilsig i samme referanseperiode, som er 1961 – 1990. Da det ikke er tilgjengelige måledata for referanseperioden 1961 – 1990, så er det nest beste å sammenligne en lengre måleperiode med data fra Nevina som gjelder for referanseperioden 1961 – 1990. Med unntak av 94.4 Kolfossen er det store avvik mellom tilsig beregnet fra Nevina og måledata. Det ble gjort en henvendelse til NVEs hydrologiavdeling som har ansvar for målestasjonene 94.4 Kolfossen og 94.19 Førdselva, for å sjekke ut om de hadde noen nyttig informasjon i denne sammenhengen. NVE (ved over ing. Aldo Dyrvik) svarer at ifølge det de kjenner til, så er det ikke noe som tyder på at det er noe feil med målingene for 94.19 Førdselva v/Gjersdal bru. Det er ikke NVE som drifter 94.4 Kolfossen, så de har ikke informasjon om kvaliteten på disse dataene. NVE stiller spørsmål om det kan være noe galt med hvordan Nevina regner ut spesifikk avrenning i området.

Det ble tatt en beslutning om justering av spesifikk avrenning fra Nevina med $\approx +30\%$ på bakgrunn av verdiene i Tabell 4-5, samt basert på resultater fra simuleringsmodellen i nMag for kraftverkssystemet. Basert på kalibrering av nMag modellen mot historiske data er det konkludert med at spesifikk avrenning som presentert i hoveddata tabell (kap. 4.1) gjelder for delfeltene i Mørevassdraget.

Tabell 4-6 viser en oppsummeringstabell for tilsig for delfelt i Mørevassdraget.

Tabell 4-6 Oppsummeringstabell tilsig for delfelt i Mørevassdraget

Delfelt	Nedbørfelt km ²	Midlere tilsig, Nevina		Midlere tilsig, justert	
		m ³ /s	mill. m ³	m ³ /s	mill. m ³
Grøndalsvatnet	12,8	0,71	22,3	0,88	27,7
Like oppstrøms Osdalssætrevatnet	0,5	0,02	0,6	0,02	0,7
Like oppstrøms inntak Osdalen	6,3	0,30	9,3	0,38	11,9
Like nedstrøms inntak Osdalen kraftverk oppstrøms Tverrelva	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
Like oppstrøms Osdalsvatnet	9,7	0,49	15,5	0,63	19,8
Inntak Kopa kraftverk	11,5	0,63	19,9	0,81	25,4
DELSUM 1, INNTAK KOPA	40,8	2,14	67,5	2,71	85,6
Like oppstrøms Kalvatnet	1,9	0,07	2,4	0,10	3,0
Inntak Kolfossen kraftverk	19,4	0,88	27,6	1,12	35,4
DELSUM 2; INNTAK KOLFOSSEN	62,1	3,09	97,5	3,93	124,0

Like oppstrøms utløp Kolfossen	0,2	0,01	0,2	0,01	0,2
Like oppstrøms Eidsvatnet	1,0	0,03	1,0	0,04	1,2
Like oppstrøms Bulingen	2,4	0,11	3,4	0,14	4,4
Like oppstrøms Storevatn	5,0	0,32	10,0	0,41	13,0
94.19 Førdselva målestasjon	6,0	0,27	8,4	0,34	10,9
DELSUM 3	76,7	3,82	120,3	4,87	153,7
Like oppstrøms Litlevatnet	0,2	0,01	0,2	0,01	0,2
DELSUM 4	76,9	3,82	120,5	4,88	153,9
Utløp Litlevatnet	1,2	0,04	1,4	0,05	1,5
SUM UTLØP I HAVET	78,1	3,86	121,6	4,93	155,4

4.3.3 SIMULERINGSMODELL nMAG

Det er opprettet en nMag modell for kraftverkssystemet. Modellen er kalibrert mot vannstands- og overløpshistorikk for magasinene. Fra denne modellen er det utarbeidet vannføringskurver for dagens situasjon, samt simulert endringer i produksjon for kraftverkene ved forslag til ulike tiltak. Vannføringskurver er vedlagt.

Forutsetninger i nMag modell:

- Det er benyttet samme virkningsgradkurve for Kopa kraftverk som for Kolfossen kraftverk.
- Basert på falltapskurve, er det forutsatt at falltapskoeffisienten for Kolfossen kraftverk er $0,044 \text{ s}^2/\text{m}^5$.
- Overløp Grøndalsvatnet har C-faktor 2,0
- Overløp Osdalsvatnet har C-faktor 1,8
- Overløp Kalvatnet: det er utarbeidet en tabell som viser overløpsmengder på ulike høyder (VF tabell) for overløp Kalvatnet.
- Historiske overløpsdata er via overløpsformel (C-faktor) regnet om til vannføring (m^3/s) pr. døgn. Det er noe usikkerhet i vannstandsmålingene, da referansehøyden har vært korrigert med inntil 20-30 cm i måleperioden.
- Modellen er basert på en skalering av 97.5 Sleddalen.

Informasjon om restvannføringer, minstevannføring, alminnelig lavvannføring og 5-persentiler er presentert i hoveddata tabell i kap. 4.1.

4.4 Flom

Flomtap for Kopa kraftverk og Kolfossen kraftverk foregår som overløp over henholdsvis magasinene Osdalsvatnet og Kalvatnet.

Overløpskurver for magasinene er presentert i kap. 4.5.

Det er presentert flomdata for det valgte referansestedet Litlevatnet. Årsaken til at Litlevatnet velges, er paddeforekomsten ved dette vatnet.

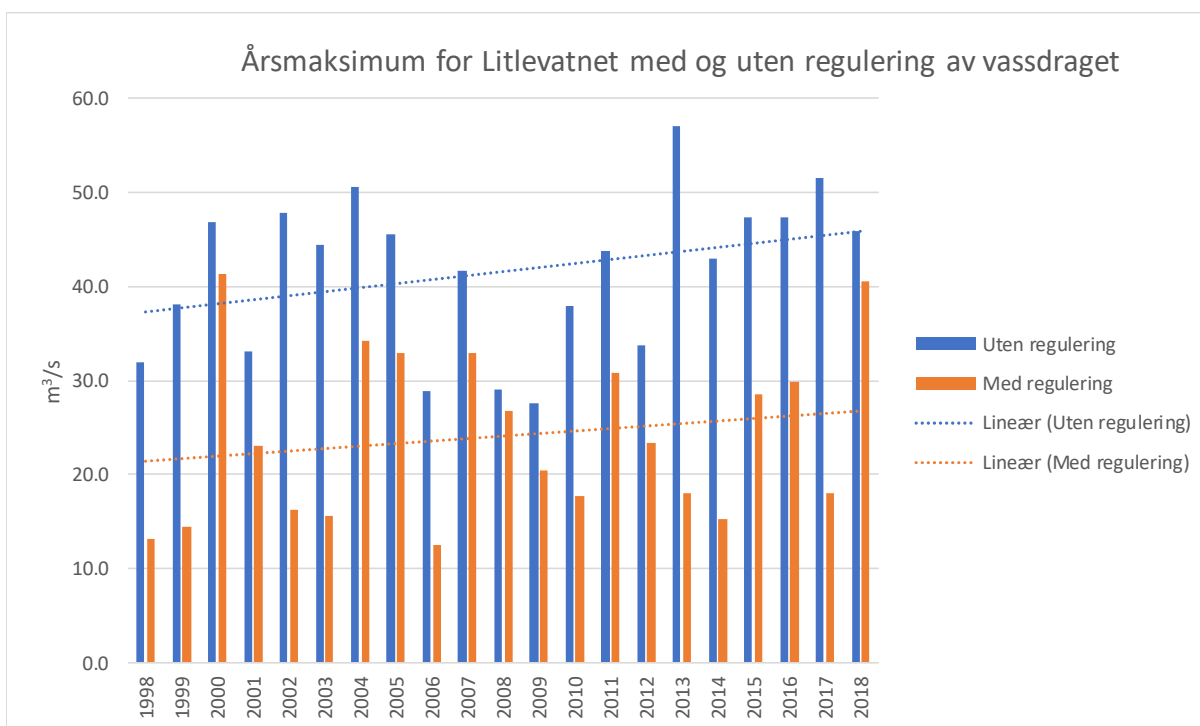
Det er presentert flomdata for Litlevatnet for situasjonen med og uten regulering av magasinene oppstrøms.

Det ble vurdert å benytte målte data for 94.19 Førdselva for situasjonen med regulering av magasinene oppstrøms (med-situasjonen). Som kommentar til vannføringskurven for 94.19 Førdselva er det spesifisert at den er har dårlig kvalitet på flomverdier. Av den grunn er det ikke tatt utgangspunkt i målte verdier for 94.19 Førdselva for å vise flomdata for Litlevatnet etter regulering av magasinene oppstrøms.

Det ble forsøkt å hente ut maksimumsverdier for 94.4 Kolfossen for perioden 1924 – 1940 for situasjonen uten regulering av magasinene oppstrøms (uten-situasjonen). Det var påfallende at flere år på rad har eksakt samme maksimumsverdi, og dette skaper tvil i dataunderlaget for denne målestasjonen i perioden 1924 - 1940. Disse dataene ble derfor ikke benyttet videre i denne sammenhengen.

Det er tatt utgangspunkt i simuleringsmodellen i nMag basert på 97.5 Sleddalen for både situasjonen med- og uten regulering av magasiner i vassdraget. Uten-situasjonen for flomdata for Litlevatnet er basert på at det ikke er kraftverk eller magasin i vassdraget. For med-situasjonen er det forutsatt at magasin og kraftverk kjører slik situasjonen er i dag.

Døgnmaksimumsverdi (flomverdiene) for hvert år i perioden 1998 – 2018 for med- og uten-situasjonen er presentert i Figur 4-8. Flomverdiene for uten – situasjonen varierer mellom ca. 28 - 57 m³/s. Flomverdiene for med-situasjonen varierer mellom ca. 13 - 41 m³/s. Figur 4-8 viser at flomverdiene er vesentlig lavere for Litlevatnet etter etablering av magasiner og kraftverk oppstrøms i vassdraget. Det er også vist trendlinjer for både med- og uten - situasjonen. Trenden viser at flomverdiene er stigende.



Figur 4-8 Årsmaksimumsverdier for Litlevatnet for situasjonen med og uten regulering av vassdraget

4.5 Karakteristiske lave vannføringer

Det er beregnet karakteristiske lave vannføringer for utvalgte steder i vassdraget. Estimerte verdier er hentet fra NVE sin kartapplikasjon Nevina. Det er forutsatt at det er en signifikant usikkerhet i lavvannskarakteristika.

Tabell 4-7 viser en tabell for lavvannskarakteristika for delfeltene. Dette representerer verdier for vassdraget i en uregulert tilstand.

Tabell 4-7 Lavvannskaraktistika for delfeltene basert på Nevina

Delfelt	Areal	Estimerte lavvannskaraktistika fra Nevina (1961-1990)							
		ALV		Q ₉₅ året		Q ₉₅ sommer (1/5-30/9)		Q ₉₅ vinter (1/10-30/4)	
		m ³ /s	l/s km ²	m ³ /s	l/s km ²	m ³ /s	l/s km ²	m ³ /s	l/s km ²
Grøndalsvatnet	12,8	0,058	4,5	0,058	4,5	0,166	13,0	0,049	3,8
Osdalsvatnet	28,0	0,073	2,6	0,073	2,6	0,156	5,6	0,041	1,4
Kalvatnet	21,3	0,055	2,6	0,062	2,9	0,137	6,5	0,040	1,9
Restfelt til sjø	16,0	0,072	4,5	0,057	3,6	0,111	6,9	0,042	2,6

4.6 Vanntemperatur

Reguleringen av magasinene Grøndalsvatnet, Osdalsvatnet og Kalvatnet bidrar generelt til en begrenset utjevning av temperaturen på steder i vassdraget hvor det ikke er fraført vann. Oppstrøms inntak og nedstrøms utløp fra kraftstasjoner er gjennomsnittlig temperatur trolig litt lavere på sommeren og høyere på vinteren på grunn av at det slippes oppmagasinert vann og ikke overflatevann som i en uregulert elv.

På elvestrekninger nedstrøms inntak og oppstrøms utløp fra kraftverk er det sannsynligvis noe høyere vanntemperatur på sommeren og lavere temperaturer og frost/is dannelse på vinteren fra de lave restvannføringene på berørte strekninger.

Det er forsøkt målt vanntemperatur i målestasjon 94.13 Førdselva (dette er en målestasjon nedstrøms 94.19 Førdselva), men det er store mangler i datagrunnlaget. Det er ikke målt vanntemperatur ved målestasjon 94.19 Førdselva som er lokalisert like oppstrøms Litlevatnet.

4.7 Isforhold

Med unntak av strekningen mellom inntak og utløp for kraftverkene, har reguleringen av magasinene Grøndalsvatnet, Osdalsvatnet og Kalvatnet liten påvirkning på isforholdene i magasinene i Mørevassdraget. Det er ikke start-stopp kjøring av kraftverkene, så det er ingen raske endringer i vannstanden som forhindrer isdannelse.

4.8 Beskrivelse av manøvreringsreglement og manøvreringspraksis

I dette kapitlet er det beskrevet hvordan magasinene manøvreres, samt at det er presentert vannstandskurver for magasinene og Litlevatnet. HRV og LRV, reguleringshøyde og magasinivolum er presentert i kap. 4.1. Det er ikke krav om slipp av minstevannføring forbi noen av dammene/kraftverksinntakene i Mørevassdraget. Med unntak av at det praktiseres en selvpålagt minimumsvannføring gjennom Kolfossen kraftverk, er det ikke frivillig slipping av vannføring forbi dammene/kraftverksinntakene.

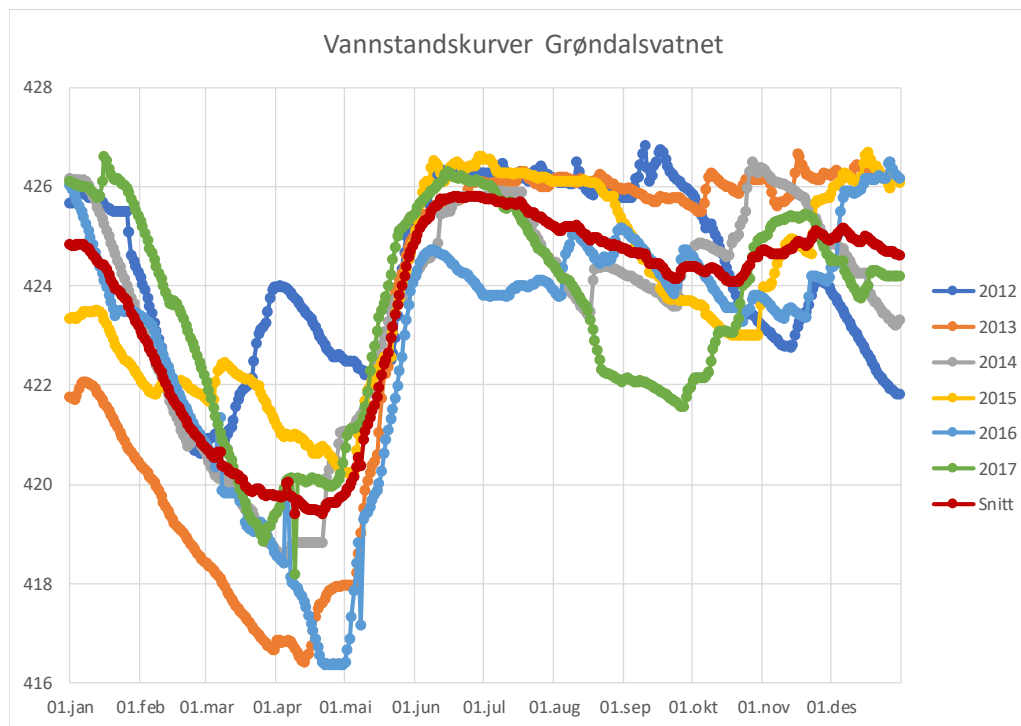
4.8.1 Grøndalsvatnet:

Det er ingen krav om slipp av minstevannføring forbi damanlegget i Grøndalsvatnet.

I tappestrategien for Grøndalsvatnet tas det sikte på å tømme magasinet før snøsmeltingen starter. Det styres mot tomt magasin i ca. uke 16. Ved normale snøforhold vil magasinet være fullt i uke 26/27. Luken er stengt i snøsmeltingsperioden. Det tappes fra magasinet fra ca. uke 27 til magasinet er tømt igjen i ca. uke 16.

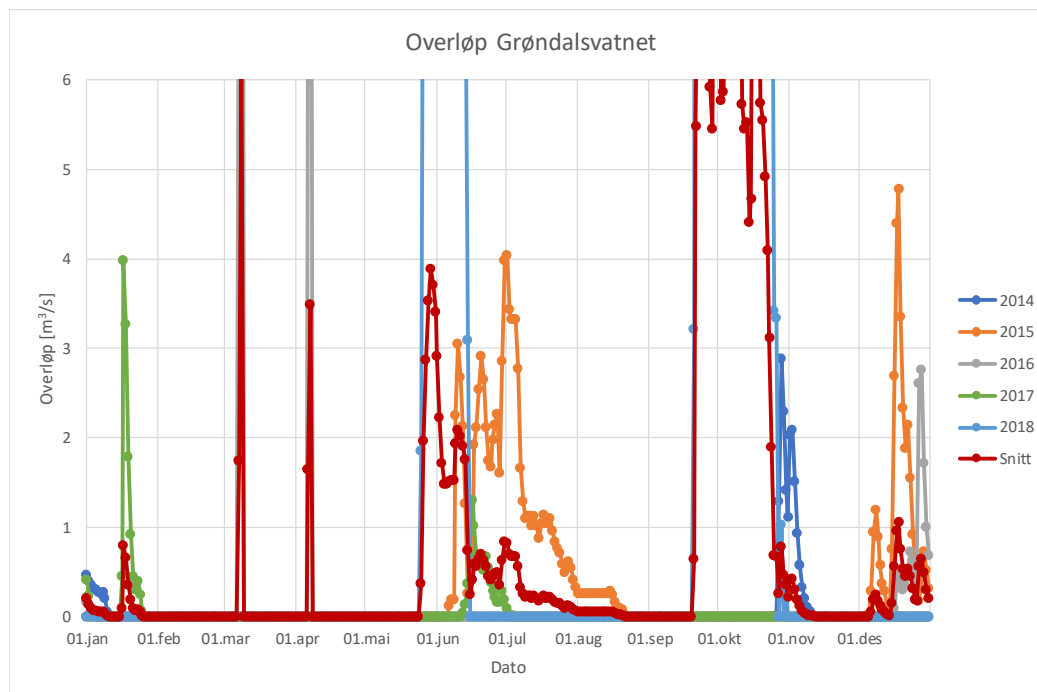
Grøndalsvatnet er magasin for mikrokraftverket i Osdalen. Dette mikrokraftverket vil forsvinne etter utbygging av Osdalen kraftverk. Av denne grunn har det i praktisk drift derfor blitt tatt hensyn til at dette mikrokraftverket ikke skulle gå tom for vann. Det har derfor hele tiden blitt tappet med en viss buffer. Etter at nye Osdalen kraftverk er bygd vil sannsynligvis Grøndalsmagasinet bli tappet helt ut hvert vår.

Figur 4-9 viser historiske vannstandskurver for Grøndalsvatnet.



Figur 4-9. Vannstandskurver Grøndalsvatnet

Figur 4-10 viser historisk overløp i m³/s for Grøndalsvatnet.



Figur 4-10. Historikk overløp Grøndalsvatnet

I gjennomsnitt fra perioden 2014 – 2018 er det 0,18 m³/s i overløp (flomtap) for damanlegget til Grøndalsvatnet. 0,18 m³/s tilsvarer 5,75 mill. m³ i flomtap.

Det er ikke registrert data for tapping fra Grøndalsvatnet, men det er tappet med hensikt å etterfylle Osdalsvatnet. I 2021 skal tapping fra Grøndalsvatnet bli bygd om slik at det blir planlagt tapping mellom 0 – 3,0 m³/s. Tappingen vil være styrt av følgende parametre:

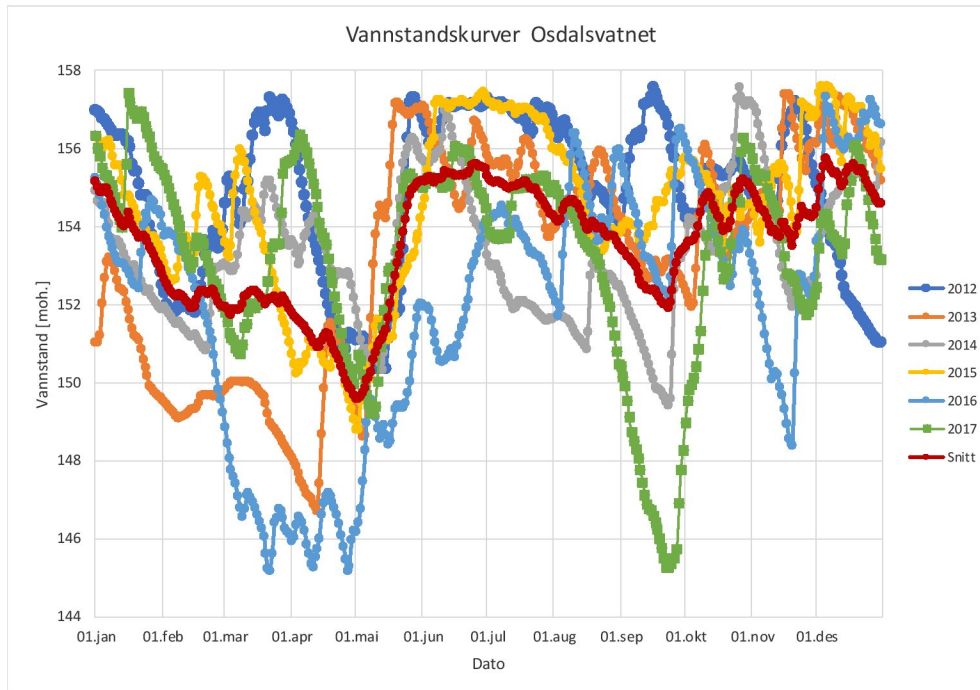
- Vannstand i Osdalsvatnet (unngå flomtap i Kopa)
- Tilsig fra restfeltet mellom inntak Osdalen og Grøndalsdammen
- Ønske om å etablere vintermagasin i Grøndalsvatnet

4.8.2 Osdalsvatnet:

Det er ingen krav om slipp av minstevannføring forbi damanlegget i Osdalsvatnet.

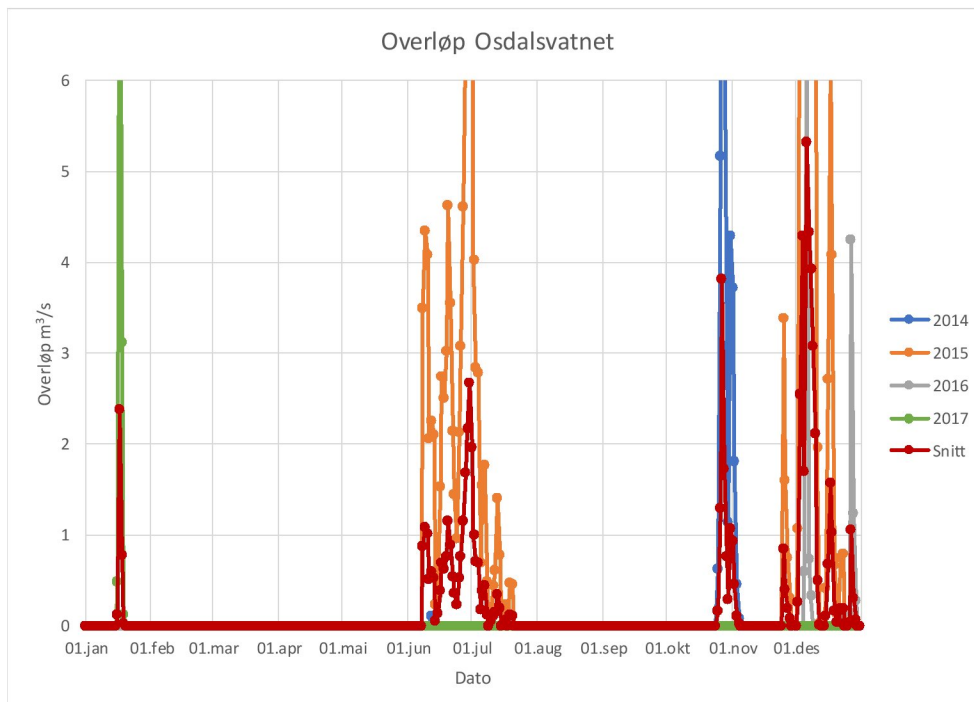
Osdalsvatnet blir nedtappet i løpet av februar/mars ved normalt høye vinterpriser. Mars - april er vannstanden relativt lav og det blir enten produsert kraft på tilsiget, eller det blir magasinert opp om tilsiget er lavere enn minste slukeevne. Frem til uke 29 er det snøsmelting og oppfylling av magasinet frem til ca. uke 29. Utover sommer og høst blir det produsert med et fribord på ca. 3 meter (dvs. opp mot 3 m under HRV). Dette for å kunne ta imot flommer og samtidig ha relativt bra fallhøyde.

Figur 4-11 viser historiske vannstandskurver for Osdalsvatnet.



Figur 4-11 Vannstandskurver Osdalsvatnet

Figur 4-12 viser historisk overløp for Osdalsvatnet.



Figur 4-12. Historikk overløp Osdalsvatnet

I gjennomsnitt fra perioden 2014 – 2017 er det 0,22 m³/s i overløp (flomtap) for damanlegget til Osdalsvatnet. 0,22 m³/s tilsvarer 6,9 mill. m³ i flomtap.

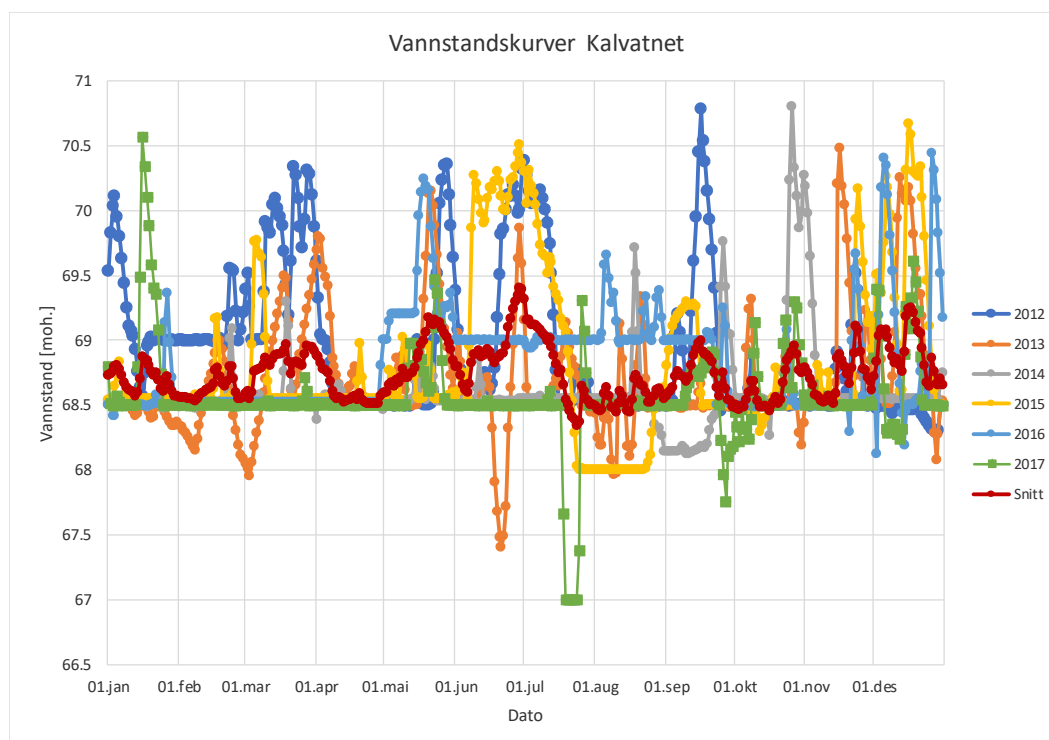
4.8.3 Kalvatnet:

Det praktiseres en selvpålagt minimumsvannføring gjennom Kolfossen kraftverk på 0,15 m³/s.

Tappingen fra Kalvatnet er for det meste styrt av vannstand. Ved melding om store nedbørsmengder kan vatnet bli nedtappet for å ha kapasitet til flomvann. Ved planlagt stopp i Kolfossen eller langvarig stopp som f.eks. ved brann i 2016, ble det tappet via tunell til elv nedstrøms utløpet av Kalvatnet.

Det er årlig noe overløp fra Kalvatnet, men dette er ikke nærmere kvantifisert.

Figur 4-13 viser historiske vannstandskurver for Kalvatnet.



Figur 4-13 Vannstandskurver Kalvatnet

4.8.4 Litlevatnet:

Det er utarbeidet vannstandskurver for Litlevatnet. Litlevatnet er ikke regulert, men lokaliteten er valgt pga. den viktige paddebestanden som er der. Det er benyttet data fra nMag modellen til å utarbeide vannstandskurver for Litlevatnet. Det er tatt utgangspunkt i vannstand-vannføringskurven for 94.19 Førdselva for å regne om vannføringer til vannstander i Litlevatnet. Fra NVEs hydra database er det oppgitt at det er 12,5 % sannsynlighet for feil i VF-kurven for 94.19 Førdselva, noe som er akseptabelt.

Det tas ut vannføringsdata for Litlevatnet for situasjonen med- og uten regulering av magasin og kraftverk i vassdraget. Vannføringsdataene omregnes til vannstand ved hjelp av VF-kurven til 94.19 Førdselva.

Følgende formel er benyttet: $Q = C1(H-H0)b1$

Omregning av formel for å beregne vannstand: $H = H0 + (Q/C1)(1/b1)$

$C1 = 9,451$

$b1 = 2,416$

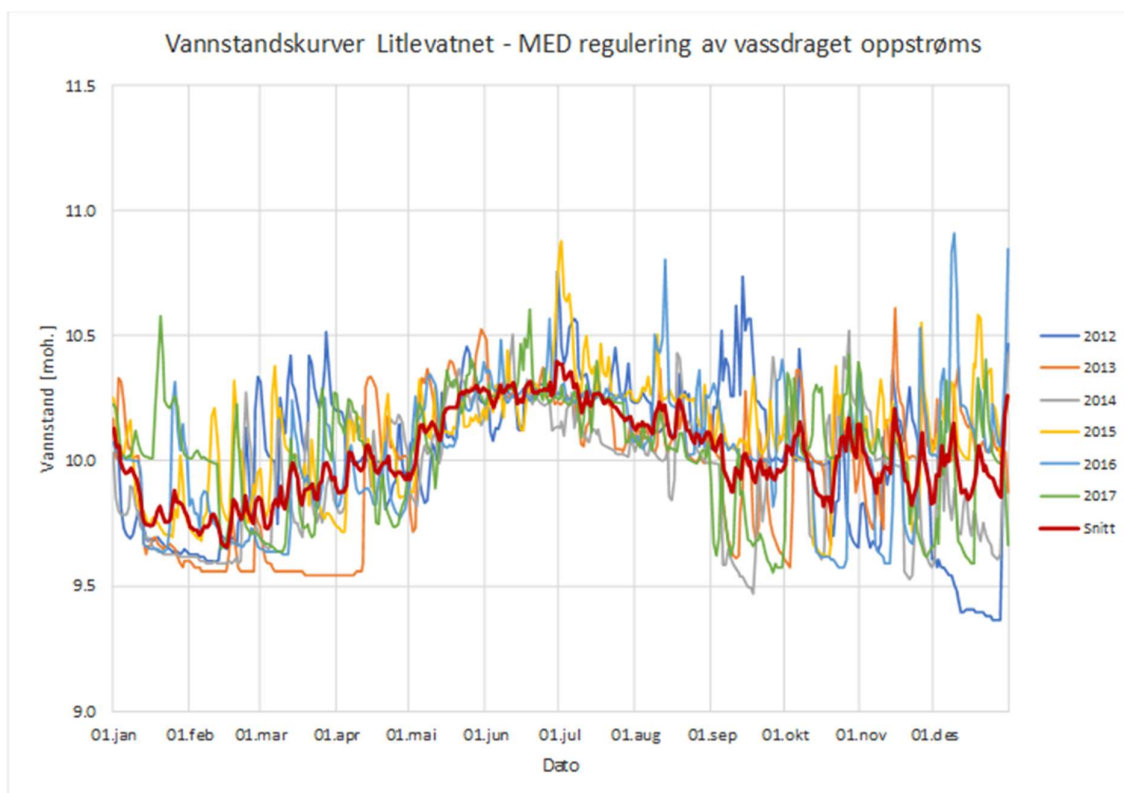
$H0$ = median vannstanden i Litlevatnet

$H0$ kalibreres mot at median vannstanden i Litlevatnet skal være 10 moh., og dette gir $H0$ lik 9,3 moh. På kartgrunnlag er normalvannstanden for Litlevatnet angitt til å være 10 moh. Parameterne $C1$ og $b1$ finnes fra NVEs Hydra database (VF Tabell).

I simuleringsmodellen er det benyttet skalerte data for 97.5 Sleddalen, og ikke måledata for 94.19 Førdselva. I NVEs database er det opplyst at 94.19 Førdselva har dårlig datakvalitet for flomverdier. I motsetning til 94.19 Førdselva, så er 97.5 Sleddalen en uregulert serie som via simuleringsmodellen kan benyttes til å representere både situasjonen med og uten regulering av vassdraget:

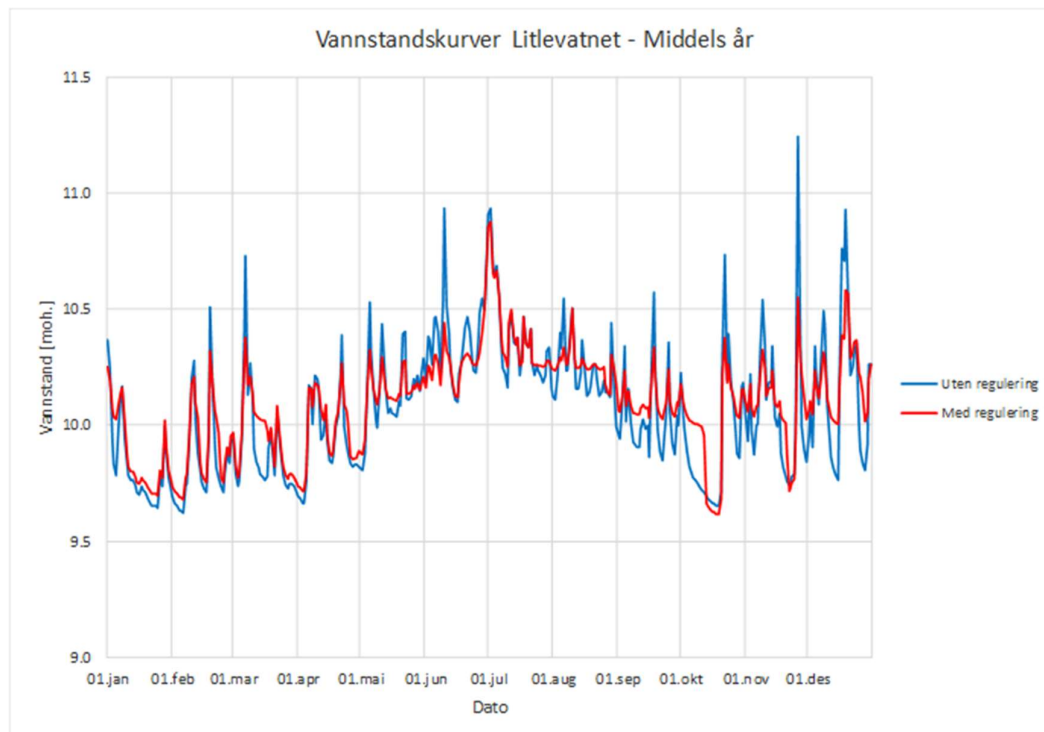
- Uten-situasjonen: Før etablering av magasin og kraftverk i vassdraget. Naturlig uregulert tilstand.
- Med-situasjon: Etter etablering av magasin og kraftverk i vassdraget. Regulert tilstand.

Figur 4-14 viser vannstandskurver for Litlevatnet for perioden 2012 – 2017. Kurvene i Figur 4-14 representerer med-situasjonen med tanke på regulering av vassdraget.



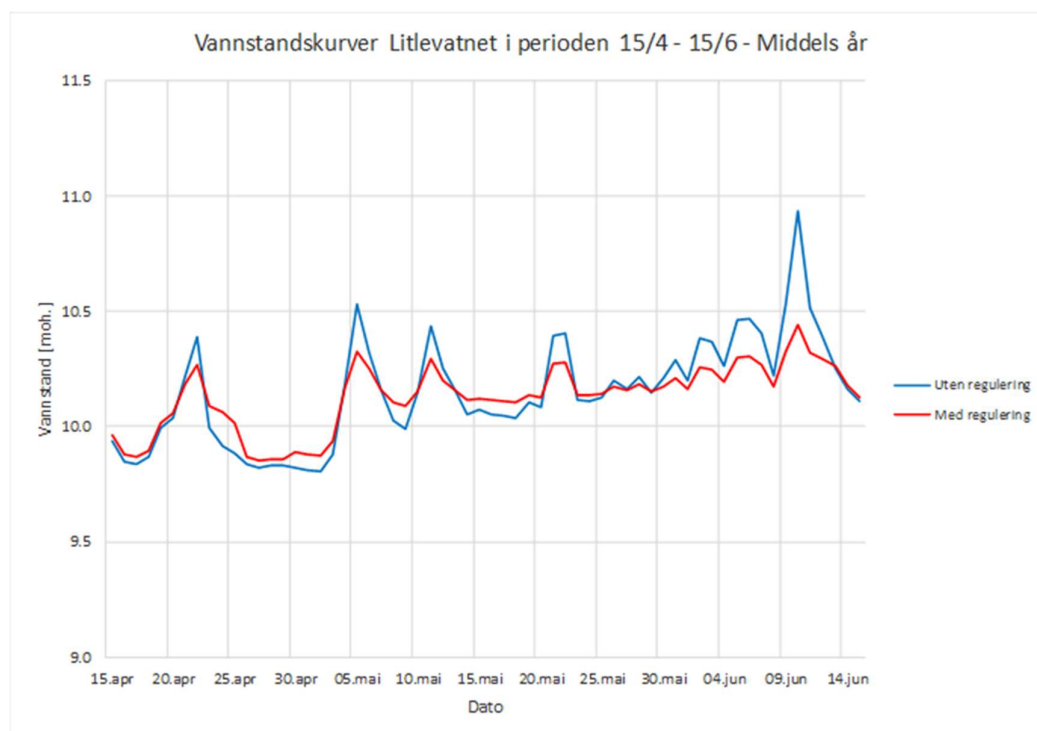
Figur 4-14 Vannstandskurver Litlevatnet etter regulering av vassdraget

Figur 4-15 viser vannstandskurver for Litlevatnet for situasjonen med og uten regulering for et utvalgt middels år. Disse vannstandskurvene er utarbeidet fra simuleringsmodellen i nMag. For uten-situasjonen er alle kraftverk og reguleringsmagasiner «skrudd av», og Mørevasdraget er å anse som et uregulert vassdrag. For med-situasjonen er basert på dagens situasjon med kraftverk og reguleringsmagasin i vassdraget.



Figur 4-15 Vannstandskurver Litlevatnet med og uten regulering av vassdraget i et middels år (2015)

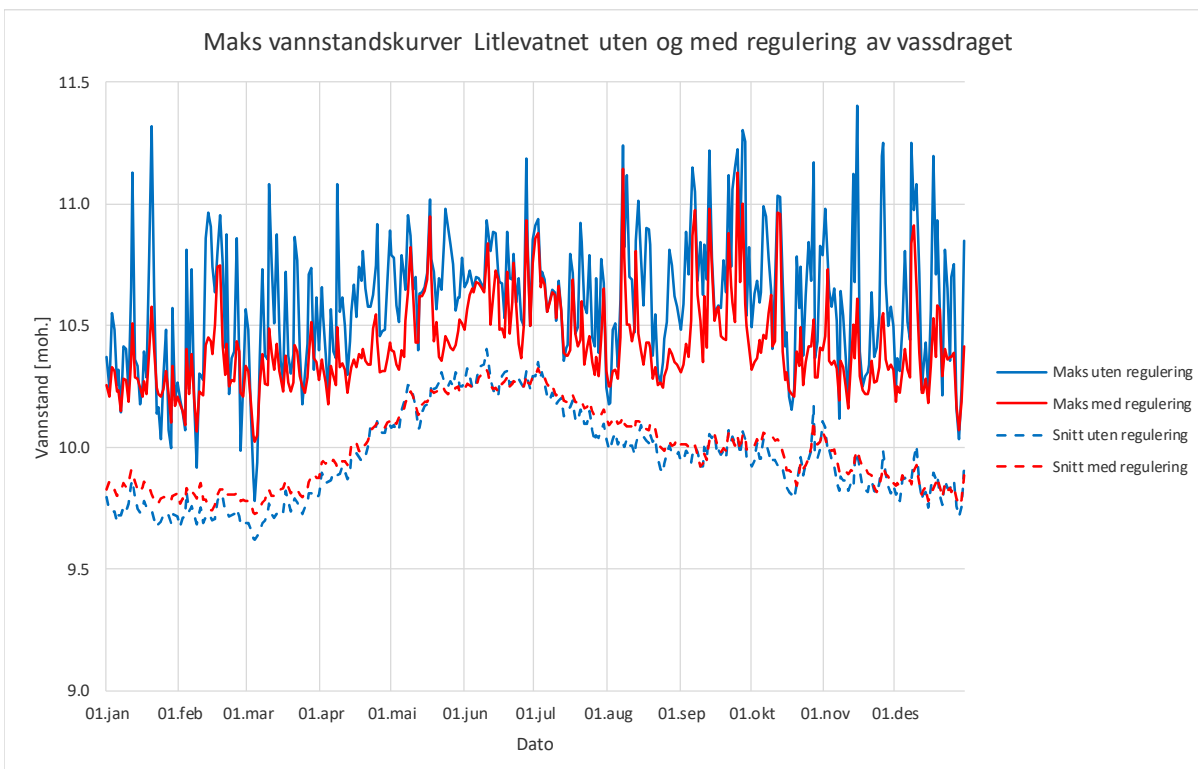
Figur 4-16 viser vannstandskurver for situasjonen med og uten regulering for Litlevatnet for vassdraget i sårbar periode for padde (15/4 – 15/6) for et middels år.



Figur 4-16 Vannstandskurver for Litlevatnet i perioden (15/4 – 15/6) i et middels år (2015)

I vedlegg er det presentert flere vannstandskurver for Litlevatnet.

Vannstandskurvene i figur 4-15 og figur 4-16 viser at det er mindre vannstandsvariasjoner i Litlevatnet med regulering av vassdraget. For situasjonen med regulering er vannstandsendingene blitt redusert med inntil 0,5 m. Figur 4-17 viser maksimumsvannstander for Litlevatnet med og uten regulering. Maksimumsverdiene er hentet fra datagrunnlag for den simulerte perioden 1989 – 2018. Heltrukken blå linje viser den maksimale døgnerverdien for den aktuelle dato (hentet fra perioden 1989 – 2018) for uten-situasjonen, naturlig tilstand. Heltrukken rød linje viser den maksimale døgnerverdien for den aktuelle dato for med-situasjonen, regulert vassdrag. Stiplet blå linje viser den midlere døgnerverdien for vannstand for uten-situasjonen. Stiplet rød linje viser den midlere døgnerverdien for vannstand for med-situasjonen.



Figur 4-17 Ekstremvannstander Litlevatnet

Figur 4-17 viser den samme tendens som Figur 4-15 og Figur 4-16. Sammenlignet med dagens situasjon, var det større sprang i vannstand før regulering av vassdraget. I tillegg ligger maksverdiene nærmere midlere vannstand for det regulerte vassdraget sammenlignet med naturlig tilstand.

4.9 Kraftproduksjon og anleggenes betydning for kraftsystemet

Kraftanlegget har stor betydning lokalt, moderat betydning regionalt og liten betydning nasjonalt. Kraftverkene bidrar med en samlet kraftproduksjon på 31,3 GWh/år. Dette gir strøm til ca. 1600 husstander. I en normal situasjon har kraftverkene en marginal betydning for forsyningssikkerheten i området, i tilfelle linjebrydd eller i en knapphetssituasjon vil bidraget fra kraftverkene være svært viktig for lokale husstander.

Kraftverkene bidrar med inntekter til rettighetshaverne, Tussa Energi AS. Anlegget er for lite til at det betales naturressursskatt og grunnrenteskatt, men det betales eiendomsskatt til Volda kommune.

Magasinene i Mørevassdraget er i hovedsak sesongmagasin. Dersom det forekommer overføring av magasinivolum fra år til år, så utgjør dette kun en marginal andel.

Det forekommer ikke effektkjøring av kraftverkene. Kraftverkene er kjørt med myke overganger ved lastendringer.

4.10 Anleggenes betydning for håndtering av flom

Figur 4-8 i Kap. 4.1 viser at flomverdiene er vesentlig lavere for Litlevatnet etter etablering av magasiner og kraftverk oppstrøms i vassdraget.

Følgende er relevante i forbindelse med håndtering av flom:

- Fra perioden fra 1980-tallet og til tidlig på 1990-tallet finnes det dokumentasjon og klager fra interessenter rundt Kalvatnet. For eksempel fra 22.-23.nov i 1994 så steg Kalvatnet fra 69,34 moh. til 71,74 moh. på 36 timer, og dette medførte et maks overløp på 1,74 m. Campingplassen ble oversvømt i slike tilfeller.
- Det ble vurdert ulike tiltak som bredere overløp på Kalvatnet (større kapasitet), innsnevring i overløpet for Grøndalsvatnet. Det ble bygd et smalere overløp på Grøndalsvatnet med en innsnevring fra ca. 20 m til 5 m, og dette medførte mindre flommer fra Grøndalsvatnet, Osdalen, Osdalsvatnet og Kalvatnet.
- I tillegg ble det skiftet maskinutrustning i Kolfossen kraftverk i 2002, og slukeevnen ble økt med vel 3 m³/s. Kalvatnet blir nå kjørt med relativt stort fribord, slik at det er sjeldnere og mindre flommer enn hva som var naturlig i vassdraget før utbyggingene.

5 Oversikt over eventuelle utredninger, skjønn og avbøtende tiltak

Under fremgår relevante utredninger og avbøtende tiltak som er gjennomført i vassdraget:

5.1 Utredninger og avbøtende tiltak

Det er gjennomført flere utredninger i vassdraget, både i forbindelse med kraftutbygging og samferdsel, påvirkning på padder, samt generelle naturkartlegginger i området.

Aktuelle utredninger som er gjennomført:

- Laks og sjørret: Ungfiskundersøkelse og bonitering

Det er gjennomført ungfiskundersøkelser og bonitering av anadrom strekning for å identifisere funksjonsområder for fisk, undersøke sårbarhet ovenfor hurtig vannstandsdropp og vurdere tiltak for å forbedre forholdene i vassdraget (Bjølstad 2016).

- Padder: Undersøkelser og tiltak

Det er gjennomført en rekke undersøkelser knyttet til paddebestanden i Litjevnet og tiltakene som er gjennomført der (Strand m. fl 2009, Olsen og Wangen 2010, Olsen og Wangen 2012). Det er gjennomført paddetelling i utvalgte år i perioden 1991-2019 (Olsen & Wangen 2019).

- Biologisk mangfold og andre miljøtema. Osdalen kraftverk og Grøndal kraftverk

I forbindelse med konsesjonssøknad for planlagte Osdalen kraftverk og Grøndal kraftverk ble det gjennomført befaringspersoner med naturfaglig kompetanse, og utarbeidet biologisk mangfold rapport (Oldervik m. fl 2011a & Oldervik m. fl 2011b), samt utredet andre miljøtema.

– Elvemusling: Undersøkelser

I 2010 ble det gjennomført elvemuslingundersøkelser i nedre del av vassdraget, Fyrdselva, uten at arten ble påvist (Sandaas 2010).

– Kartlegging av naturtyper

Det er gjennomført naturtypekartlegging i kommunen, inkludert langs vassdraget i 2008 (Holtan og Jordal 2008).

- Kartlegging av friluftsliv

Det er gjennomført kartlegging av friluftsliv i kommunen, der vassdraget er inkludert (Volda kommune 2015).

De vesentligste momentene i vassdraget sett opp mot kravene i revisjonsprosessen er forholdet til paddelokalitet på nordsiden i Litjevatnet og anadrom fisk, og i noen grad ål, fugl og friluftsliv. Hovedmomenter for disse omtales under:

5.1.1 Anadrom fisk

Mørevasdraget har anadrom fisk, laks og sjørørret, opp til utløpet av Kolfossen kraftverk, en strekning på vel 5,4 km. Vandringshinderet, et fossefall, er det naturlige vandringshinderet i vassdraget og det har dermed aldri vært anadrom fisk på strekningen oppstrøms. Bestandstilstanden på laks er vurdert som dårlig der gytebestandsoppnåelse (233 kg hunnfisk) og høstbart overskudd de siste fem år er vurdert som svært dårlig (VRLF 2018). Det fiskes etter laks og sjørørret, men utbyttet har vært lavt de siste årene, både grunnet dårlige fiskeforhold, mindre attraktivt grunnet mindre fisk, samt regulering av fisket.

Resultater fra ungfiskundersøkelser gjennomført i 2015 (Bjølstad 2016) viste at det i hovedsak er lave tettheter av både laks og ørret i Kolfosseelva og Fyrdselva. Disse elvene innehar gode habitat for både gyting og oppvekst for laks og ørret, og er elvestrekningene med potensiale for produksjon av ungfisk. Strekningene mellom Storevatnet, Bulingen og Eidsvatnet er kanalisert og uegnet som funksjonsområder for laks eller ørret. En kan forvente at vannene på anadrom strekning har funksjon som oppvekstområder for artene.

5.1.2 Amfibier. Padde og frosk

Litjevatnet har den største kjente paddebestanden i Europa, og bestanden er tidligere beregnet til 15 000-20 000 individer. Det finnes også en relativt stor bestand av buttsnutefrosk (Olsen og Wangen 2012). Paddene overvintrer i lia opp mot Fyrdsberget, og når vårsola begynner å varme i midten av april, starter vandringen ned til vannet. Eggleggingen og rompetrollstadiet i Litjevatnet forgår i hovedsak i tidsrommet mai-juni, før ny generasjon padden vandrer til skogen igjen.

Paddebestanden har fått mye medieomtale både lokalt og nasjonalt, og det er stadig betydelig engasjement rundt bestanden. I forbindelse med veiutbygging er det etablert amfibietuneller og lededgerder for å hindre påkjørsel av paddene, samt at det er lagd rasteplass med paddeinformasjon og statue.

5.1.3 Ål

Ål er en art som gyter og klekker i saltvann, mens store deler av veksten foregår i ferskvann. I Norge finner vi den typisk i lavereliggende vassdrag med innsjøer. Ål ble påvist i Kolfosseelva under prøvofiske i 2015, og det

er også tidligere drevet fiske på arten. Ålen er rødlistet (sårbar) på grunn av nedgang i den globale bestanden av arten, der det i Norge er anslått til vel 50 % reduksjon og fiske er ansett som hovedpåvirkningen. Arten har ikke faste bestander knyttet til hvert vassdrag, men trekker mer tilfeldig til et vassdrag uavhengig av genetisk tilknytning. Kravsstiller meddeler at ålebestanden i Mørevassdraget er redusert, noe som forventes ut ifra den generelle trenden i Norge og resten av Europa. Reduksjonen lokalt kan likevel ikke knyttes til årsaker direkte relatert til påvirkninger i Mørevassdraget.

5.1.4 Fugl

Det er registrert en rekke fuglearter i Mørevassdraget, og av vanntilknyttede arter finnes det forventede artsinventaret av blant annet andefuglarter, snipefugler, lommer og en dykker. Flere er også rødlistede. Det er funksjonsområder for sangsvaner, deriblant vinterområder, samt at det er fossekall i vassdraget (Artskart.no).

Samlet sett er det et betydelig fugleliv i vassdraget, men dette er som forventet og tilsvarer andre sammenlignbare vassdrag i regionen.

5.1.5 Friluftsliv

Det er registrert viktige friluftslivsområder fra Grøndalsvatnet opp mot Sunndalsnipa (Volda kommune 2015), og det er også betydelig hytte- og friluftaktivitet rundt vatnet. Det er turistsenter ved Kalvatnet, og det er også områder for friuftsliv ved Aursneset i Storevatnet. Paddelokaliteten rundt Litlevatnet er en attraksjon med turistinformasjon og skulptur og det er forhold for fiske spesielt i Fyrdselva.

5.2 Avbøtende tiltak

5.2.1 Omløpsventil Kolfossen kraftverk

For å redusere hurtig vannstandsdropp, og negativ påvirkning på akvatisk liv i elva nedstrøms Kolfossen kraftverk, installerte Tussa på eget initiativ omløpsventil med kapasitet på 200 l/s. Dette var den største dimensjonen som var teknisk mulig å installere i kraftstasjonen. Denne vil sikre at det fortsatt går betydelig med vann i elva ved utfall av kraftverket. Sammen med terskelbygging i elva forventer en at vannstandsdroppet vil skje så sakte at det vil være akseptabelt med tanke på stranding av fisk.

5.2.2 Stabil vannføring i Kolfosselva nedstrøms Kolfossen kraftverk

Effektkjøring av Kolfossen kraftverk ville gitt økt produksjon av kraft, og dette har tidligere vært utredet. Samtidig har Tussa forståelse for at slik effektkjøring, med brå variasjoner vil ha negativ påvirkning på akvatisk liv, deriblant laks og sjørret. Derfor praktiserer dette ikke i driften av dagens kraftverk, mens det tilstrebes rolige overganger mellom ulike driftsvannføringer. 2 og maks slukeevne

5.2.3 Kontinuerlig vannføring i Kolfosselva

Det er ingen krav til minstevannføring i Kolfosselva, og i perioder med lavt tilsig og lav vannstand i Kalvatnet kunne da Kolfossen kraftverk stått, slik at strekningen mellom kraftverksutløpet og Eidsvatnet ble tørrlagt. Tussa ønsker ikke at områder nedstrøms kraftverket skal tørrlegges, og ved planlagt stans tappes det nå enten vann fra tunnel ved utløp Kalvatnet eller gjennom omløpsventilen slik at det er kontinuerlig vannføring i Kolfosselva nedstrøms kraftverket.

I tørre perioder rapporteres det stadig om kritisk lav vannføring i norske elver som ikke er påvirket av regulering, mens forholdene er bedre for elvestrekninger med slipp fra et reguleringsmagasin. Dette forventes også være gjeldende for anadrom strekning i Kolfosselva ettersom det er kontinuerlig vannslipp her, noe som forbedrer forholdene for anadrom fisk i vassdraget.

5.2.4 Beredskap i forbindelse med fiskesykdom

Utbrudd av fiskesykdommer som blant annet furunkulose kan ha stor negativ effekt på laksebestander. Denne kan opptre i perioder med høye vanntemperaturer. Gjennom magasinering av vann kan dette brukes innen skadebegrensning ved utbrudd. Dette har vært helt avgjørende for å redusere dødelighet i andre elver som er blitt infisert, men har foreløpig ikke blitt benyttet i dette vassdraget.

5.2.5 Terskelbygging og habitattiltak Kolfosselva

For å forbedre forholdene for laks og ørret på anadrom strekning i Kolfosselva er det planlagt å bygge to løsmasseterskler. Disse vil redusere vannstandsdroppet i elva hvis utfall av kraftstasjonen og øke vanddekt areal i perioder med liten vannføring. I tillegg vil det legges ut gytegrus som vil ytterligere kunne bidra til økt produksjon av anadrom fisk på strekningen.

Tussa Energi AS har tatt initiativ til disse tiltakene og detaljplanen ble godkjent hos NVE i 2017. På grunn av kravet om revisjon og avklaring i forhold til dette forventes det nå gjennomføring av disse tiltakene.

5.2.6 Flomdemping

For å redusere flom i vassdraget ble det på 90-tallet gjennomført flomdempende tiltak på overløpet ved Grøndalsvatnet. Blant annet ble overløpet innsnevret fra 20 m til 5 m, for å holde igjen vannføringen her. Dette reduserte flommen nedover i vassdraget slik at tidligere erfarte skader ved flomepisoder ikke ble gjentatt ved senere episoder. Kalvatnet blir nå kjørt med relativt stort fribord, slik at det er sjeldnere og mindre flommer enn hva som var naturlig i vassdraget før utbyggingene. Dette fremgår av figur 4-8

5.3 Pågående og avholdte skjønn

Det er ingen pågående skjønn mellom Tussa Kraft og andre parter i området. Det er ikke informasjon om at det er avholdt skjønn i vassdraget de siste 40 år, og relevante skjønn ble avklart før den tid da Tussa overtok konsesjoner fra Volda kommune.

6 Status i forhold til vannforskriften

Nedslagsfeltet som konsesjonen for Møre vassdraget berører, er en del av vannområdet Søre Sunnmøre. Dette vannområde er ett av fem vannområder i Møre og Romsdal Vannregion. De aktuelle strekningene i dette vassdraget er delt opp i 12 vannforekomster, fra Grøndalsvatnet til vassdragets utløp i Austefjorden.

Grøndalsvatnet, Osdalsvatnet, Kaldvatnelva og Kolfosselva er vurdert som sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF), der det ikke kan oppnås god økologisk tilstand (GØT) uten å fjerne vannkraftsinnstallasjonene, eller at god økologisk tilstand ikke kan oppnås uten uforholdsmessige samfunnsnyttige konsekvenser. Konkret miljømål for disse forekomstene er å sikre selvproduserende fiskebestand. For vannforekomster vurdert som SMVF fremgår det at Møre vassdraget er prioritert av vannregionutvalget og det settes mål om GØP. De konkrete miljømålene for kan settes høyere hvis det blir aktuelt med revisjon. Det kjennes ikke til at det er satt nye miljømål for vannforekomstene.

Osdalselva mellom Grøndalsvatnet og Osdalsvatnet har moderat økologisk tilstand (MØT) med mål om GØT, Osdalssætrevatnet og Kalvatnet har GØT. Vannforekomster nedstrøms Kolfosselva har udefinert eller dårlig økologisk tilstand (DØT) med miljømål å ha GØT. Morfologisk endringer i vassdraget grunnet senking av Storevatnet på 60-tallet, påvirkning på anadrom fisk grunnet lakselus og manglende minstevannføring nevnes som påvirkning på disse nedre delene av vassdraget.

7 Erfarte skader og ulemper som følge av reguleringen

I dette kapitlet beskrives kjente erfarte skader og ulemper som reguleringen har på flere miljøtema. I henhold til NVEs veileder for utarbeidelse av revisjonsdokument skal; alle tema omtales, der fisk, biologisk mangfold, erosjon, friluftsliv, landskap og kulturminner er særlig viktige tema.

Under beskriver Tussa kjente skader og ulemper for relevante tema. Denne informasjonen kommer fra Tussas egne erfaringer, og forventet påvirkning. Det kjennes ikke til skader eller ulemper på de andre miljøtemaene, og disse beskrives dermed ikke videre.

7.1 Fisk og fiske

7.1.1 Anadrom fisk

Det har vært enkeltepisoder med utfall av Kolfossen kraftverk der det hurtige vannstandsdroppet på nedstrøms strekning i Kolfosselva har medført at fisk har strandet. Tussa har derfor på eget initiativ installert omløpsventil og planlegger terskler som beskrevet i avsnitt 5.2. Dette vil redusere dette vannstandsdroppet, og den negative påvirkningen ved utfall av kraftverket vil bli marginal. Samtidig legges det til rette for mer gyting ved etablering av flere gyteplasser i Kolfosselva. Samlet vil disse tiltakene føre til bedre funksjonsområder for fisk, og øke produksjonen av smolt i denne delen av vassdraget.

Det er rapportert at gytegroper er blitt tørrlagt i gytasesongen. Dette vil medføre at gytefisk ikke får gytt på disse lokalitetene, men heller finner andre gytelokaliteter som ikke blir påvirket av tørrlegging. Ettersom det nå er omløpsventil og alltid en viss vannføring nedstrøms kraftstasjonen, er det i utgangspunktet positivt at fisk ikke gyter i områder som forventes å bli tørrlagt i perioder med lite tilsig. Dette hindrer at egg blir tørrlagt eller er gjenstand for tilfrysing. Ved å tilrettelegge for gyting på lokaliteter som har sikker vanddekket areal gjennom året reduserer det sjansen for feilgyting.

Det er et viktig moment i vurderingen av kraftverkens påvirkning på fisk at hovedutfordringen begynte først etter tiltak gjennomført av andre sektorer. Da kraftverket ble satt i drift i 1920 var nemlig utløpet av kraftverket direkte i Storevatnet. 40 år senere ble Storevatnet senket med 3 meter og delt i tre vatn. Bakgrunnen for senkningen var å etablere mer landbruksareal. Dermed ble forholdene for fisk betraktelig endret.

7.1.2 Ørret i reguleringsmagasin

Det er kjent at reguleringer virker inn på fiskebestander reguleringsmagasiner. Dette er sammenfallende med at det er rapportert at kondisjonen til ørret i Kalvatnet har endret seg de siste årene, og dette trolig har sammenheng med vannstansendringene. Det kan i slike tilfeller være at ørretbestanden reduseres til fordel for røyebestanden. Det er ikke gjennomført noen fiskeundersøkelser som underbygger dette, men likevel er dette en påvirkning som er forventet i slike reguleringssaker. Ørreten som lever av bunndyr får dårligere næringsforhold ettersom reguleringssonen har redusert produksjon av bunndyr, samtidig som vandring til elv

i gytetid kan forverres. Røya beiter mer på arter som er tilknyttet de frie vannmasser og er ikke like negativt påvirket. Dette kan en også forvente i de andre reguleringsmagasinene i vassdraget.

7.1.3 Ål

Det forventes at det alltid har vært ål i vassdraget, og at spesielt de nedre delene, nedstrøms Kolfossen har vært gode oppvekstområder for arten i vassdraget. Selv om Kolfosselva har flere utfordrende stryk og fossepartier er det kjent at ålen kan forsere slike via land, og en skal ikke se bort fra at individer også brukte vannene høyere i vassdraget. Ettersom det i dag ikke er minstevannføring i Kolfosselva vill det vært overraskende om den fant ål i Kalvatnet i dag. Det er heller ikke funnet ål på inntaksrista. Det forventes derfor at Kolfossen kraftverk har ekskludert funksjonsområdene for ål i oppstrøms vann. Likevel er hovedområdene for arten i vassdraget, nedstrøms kraftverket, ikke påvirket av kraftverket i betydelig grad. Unntaket var episodene ved utfall av kraftstasjon og hurtig vannstandsdropp der også denne delen ble påvirket, men dette er nå avbøtet gjennom blant annet omløpsventilen.

7.2 Flom

Frem til 1990-tallet ble det registrert episoder der flomstigningen var så stor i Kalvatnet at blant annet campingplassen ble oversvømt ved flere anledninger. En episode var i november 1994 der Kalvatnet steg fra 2,4 meter på 36 timer og medførte et maks overløp på 1,74 meter. Det ble vurdert en rekke tiltak, blant annet å etablere breiere overløp i Kalvatn, men det endte med tiltak på overløp ved Grøndalsvatnet som beskrevet i avsnitt 5.2. Flommene ble betydelig redusert og grunneierne var fornøyd med disse tiltakene.

I 2002 ble det i tillegg skiftet maskinutrustning i Kolfossen kraftverk der slukeevnen ble økt med over 3 m³/s. Kalvatn kjøres også med relativt høyt fribord, slik at det nå er sjeldnere og mindre flommer enn det som var naturlig i vassdraget før utbyggingen.

7.3 Landskap

Det er en kjent sak at reguleringssoner i reguleringsmagasiner med stor variasjon mellom HRV og LRV er negativt for landskapsinntrykket i naturområder. Som hovedregel kan en si at jo større reguleringszone er, dess større er påvirkningen. Likevel er fyllingsgrad og tidspunkt for fylling vel så viktig.

Dette er også gjeldende for reguleringsmagasinene i Mørevassdraget, og spesielt i Grøndalsvatnet og Osdalsvatnet, der reguleringshøyden er 12 meter og utgjør et negativt inntrykk i gode områder for friluftsliv.

Likevel viser Figur 4-9 at det er kun i en begrenset periode fra februar til mai at Grøndalsvatnet har vært nedtappet mer enn 5 meter, og at det i sommer- og høstsesongen i hovedsak kun benytter de øvre 2 meterne av reguleringen. Dette reduserer den negative påvirkningen betydelig. De kartlagte friluftsområdene fra Grøndalsvatnet er knyttet til aktiviteter vinterstid, der snøen i stor grad skjuler reguleringsonen.

8 Konsesjonærens vurdering av innkomne krav

Tussa kommenterer i dette kapitlet de kravene som er fremsatt i forbindelse med revisjonsprosessen. Dette gjelder kravdokument fra Volda Jeger og Sportsfiskelag og Naturvernforbundet i Ørsta og Volda datert 15. mars 2014.

Kravstiller har ikke prioritert eller nummerert sine krav i samsvar med anbefaling i OEDs retningslinjer for revisjon av vilkår i vassdragsreguleringer (OED, 2012). Kravene blir derfor kommentert enkeltvis. Slik Tussa forstår kravsbrevet er alle kravene knyttet til manøvreringsreglementet. Det er ingen krav knyttet opp mot standardvilkårene eller andre vilkår.

Det er ett krav knyttet opp mot prioritering av Mørevassdraget som gjenstand for revisjon av konsesjonsvilkår iht. NVE 49-2013. Ettersom revisjonsprosessen for vassdraget nå er i gang må dette kravet anses som innfridd. Dette kommenteres derfor ikke nærmere.

Tussa kommenterer på bakgrunn av opplysningene som fremgår av kravsbrevet. Likevel er det flere steder usikkerhet knyttet til kravstillers begrunnelse og målsetting, og hvilke krav, om noen, de knytter til hver påstand om negativ påvirkning. Det listes opp en rekke verdier i vassdraget uten å kommentere disse i forhold til reguleringen. Tussa prøver likevel å svare opp det vi anser som krav, og ellers er relevant for reguleringene. Der det er uklarheter kan Tussas kommentar oppleves å ikke besvare kravstillers ønske. Slike uklarheter forventes oppklart i forbindelse med kravstillers kommentar til revisjonsdokumentet.

8.1 Minstevannføring

Generelt om vurdering av minstevannføring

Ved vurdering av minstevannføring i Mørevassdraget, må en se på hva som er gjeldende bestemmelser og forvaltningspraksis i slike saker. I henhold til retningslinjer fra OED (2012) kan pålegg om minstevannføring fastsettes der *spesielle hensyn* tilsier det. Om dette er aktuelt i hver enkelt revisjons sak vil bero på vurdering av; 1) berørte områders verdi og potensiale, 2) avbøtende tiltaks virkning på berørt verdi, og 3) avbøtende tiltaks produksjonstap og kostnad. Prinsippet om kost-nytte skal veie tungt, og både forarbeidene til revisjonsreglene, retningslinjene og forvaltningspraksis viser at det skal utvises varsomhet med å pålegge krav om minstevannføring. Det er ingen automatikk i at eldre konsesjoner ved revisjon skal få innført minstevannføringspålegg. Tvert om tilsier både hensynet til opprettholdelsen av kraftproduksjonen og hensynet til etablerte tilstander i vassdraget at dette ofte ikke vil være hensiktsmessig.

Mørevassdraget

I de aktuelle områdene av vassdraget som kunne blitt pålagt minstevannføring, er det ingen særlige miljøverdier som ville fått stor nytte slik som forutsatt i OEDs anbefalinger (OED 2012). Dette inkluderer både forholdet til friluftsliv og landskapsopplevelse, fisk og fiske, og andre miljøfaktorer.

Kravstillers krav

Kravstiller påpeker at det må sikres ei minstevannføring som kan kontrollerest. Spesielt gjelder dette nedstrøms Kolfossen av hensyn til anadrom fisk, men også de andre strekningene i vassdraget.

Momenter:

- Det er en sammenheng mellom laksestammen og sjørreten, og reguleringsmønsteret i vassdraget.*
- Flere ganger har strekninger blitt tørrlagt, med småfisk/ yngel som kreperer på berga*
- I gytesesongen er viktige gytegroper blitt tørrlagt.*

- Manglende minstevannføring er størst nedstrøms Kolfossen kraftstasjon.
- Det er enda en liten bestand av ål i vassdraget. Denne var mye større før.

Tussas kommentar:*Anadrom fisk*

For å ivareta forholdene for anadrom fisk i vassdraget bidrar Tussa allerede med en rekke avbøtende tiltak. Det er installert omløpsventil i Kolfossen kraftverket. Det slippes nå kontinuerlig vann til anadrom strekning, med en vannføring som overgår 5-persentilen for vinter, som antas å være en kritisk periode. Kravstillers krav om en minstevannføring som kan kontrolleres er dermed innfridd. Det planlegges terskelbygging og habitattiltak som skal forbedre forholdene for laks og sjøørret. Det er ingen effektkjøring av Kolfossen kraftverk, til tross for at dette hadde økt produksjonen.

Gjennom de eksisterende og planlagte avbøtende tiltakene kan en langt på vei si at Kolfosselva nedstrøms kraftverket, innehar gode funksjonsområder med årssikker vannføring, og som danner gode produksjonsområder for anadrom fisk.

Et eventuelt slipp av minstevannføring fra Kalvatnet vil ikke kunne forlenge anadrom strekning eller medføre at elvestrekningen mellom inntak og utløp av Kolfossen kraftverk får funksjon for anadrome fiskearter. Minstevannføring vil kunne medføre noe mer vann nedstrøms kraftstasjonen, men avbøtende tiltak avveier i stor grad for dette. Slipp av minstevannføring anses ikke å ha betydelig påvirkning på anadrom fisk nedstrøms Kolfosselva.

Slipp av minstevannføring tilsvarende Q95 fra Kalvatnet vil medføre et tap i produksjon opp mot 1 GWh, noe som er et betydelig tap av fornybar energi. I tillegg kommer det kostnader knyttet til oppgradering av arrangement for slipp av minstevannføring ved dam Kalvatnet som vil ha en anslagsvis kostnad som overstiger 1 mill. NOK. Ettersom det i dag er en rekke avbøtende tiltak som fungerer, og det videre er planlagt tiltak som gir god positiv effekt på fisken, anses nytten av minstevannføring her å være minimal. I et kost – nytte perspektiv anser vi at samfunnsnyten av å opprettholde dagens produksjon av fornybar kraft, overgår den miljøfremmende effekten som vil være knyttet til et minstevannføringskrav.

Ål

Tussa er enig i kravstillers observasjoner om at det er mindre ål i vassdraget enn før. Dette er tilfelle for hele den europeiske bestanden av arten, noe som gjør at tilsiget av unge individer av ål (glassål) til vassdraget er redusert. Skyld for denne nedgangen av arten i vassdraget kan dermed ikke legges på konsesjonær, men at det heller er andre forhold som har vært den styrende årsaken. Ettersom det er tilfeldig i hvilket vassdrag ålen vandrer opp i som glassål, innehar ikke Mørevassdraget eller andre vassdrag en egen bestand av arten som gjør den spesielt verdifull lokalt, slik en kan si om f.eks. laks.

Det er usikkert hvordan ålens bruk av vatna oppstrøms Kolfosselva var før reguleringen, men en skal ikke se bort ifra at ål kunne ta seg opp i Kalvatnet. Likevel forventes det at det var nedstrøms vatn som var mest verdifull, grunnet enklere tilgang til/fra sjøen. Ved eventuell minstevannføring i Kolfosselva er det meget usikkert om det i det hele tatt ville vandret noen individer. Samtidig vil det da bli nødvendig med tiltak som åleledere for å fasilitere opp- og nedvandring, samt ombygging av inntaket med etablering av inntaksrist med liten spaltevidde og evt. helning for å forhindre ål vandrer gjennom turbinen og dør. For å forhindre falltap og få lav vannhastighet over grinda må denne utvides til en større konstruksjon. Samlet blir dette en kostbar investering med svært usikker funksjon. Tapet i produksjon av fornybar kraft + den kostnaden som må til for å tilrettelegge for ål, vil medføre at dette ikke står i stil til den nytten en slik minstevannføring ville hatt for ålen. Samtidig er det høyst usikkert om dette tiltaket faktisk ville hatt noen positiv effekt på arten.

8.1.1 Magasinrestriksjoner

Generelt om magasinrestriksjoner

Regulering av vann for produksjon av kraft gir oss muligheten til å spare på energien, og dermed bidra med kraftproduksjon når behovet er størst i samfunnet. Denne muligheten til å tilpasse produksjon utgjør en stor samfunnsnytte. Slik regulering av vann har påvirkning på nærmiljøet rundt reguleringsmagasinene, og i flere tilfeller innføres det magasinrestriksjoner. Samtidig vil strenge magasinrestriksjoner i flere tilfeller medføre redusert fleksibilitet for konsesjonær og dermed begrenset mulighet for tilpasset produksjon. I følge OEDs retningslinjer (2012) knyttet til revisjon av konsesjonsvilkår vil eventuelle restriksjoner på magasinene om vinteren gi store produksjonstap og øke flomfaren på vårparten, og anses derfor å være lite aktuelle. Ved vurderinger knyttet til magasinrestriksjoner vil det være et vesentlig moment å ta hensyn til flomfaren.

Samtidig påpeker veilederen også at det før evt. pålegging av restriksjoner må gjøres en kost- nyttevurdering av restriksjonene. Det er ikke mulighet for å endre regulerings høyden (HRV-LRV) i en revisjonsprosess.

Kravsstillers poengtering:

Kondisjonen til ørreten i Kalvatnet har endret seg de siste årene. Svingningene i vannstanden er trolig en av årsakene til at røybebestanden har økt på bekostning av ørretstammen.

Tussas kommentar

Det er ikke gjennomført fiskeundersøkelser i Kalvatnet som kan bekrefte at ørretbestanden har blitt dårligere de siste årene. Likevel er Tussa enig i at en ikke kan se bort ifra at dette er tilfelle, og at reguleringen kan ha en effekt på slik bestandsutvikling. Likevel så er Kalvatnets tre meter regulering å anse som liten regulering. Dette er for eksempel bare halvparten av det som regnes som tålegrense for viktig artsgrupper som marflo, som er den som er mest sårbar for vekslende regulerings høyde av ørretens næringsdyr. Reguleringen har nok likevel påvirket mengden næringsdyr i noen grad.

Ettersom reguleringssonen i Kalvatnet kun er tre meter er det nødvendig å kunne utnytte disse av hensyn til kraftproduksjon og for flomsituasjonen nedstrøms. I et kost-nytteperspektiv kan ikke Tussa se at dette er samfunnstjenlig med magasinrestriksjoner her. Det er regulerings høyden og ikke manøvreringen som gir negativ effekt på ørret

Tussa anser heller ikke interessen og verdiene tilknyttet Kalvatnet å være i slik kategori som medfører at det er aktuelt å innføre magasinrestriksjoner.

Kravsstillers poengtering:

Etter vårt syn fører nedtappinga av Grøndalsvatnet og Osdalsvatnet til alt for store sår i landskapet

Tussas kommentar

Kravsstiller poengterer at det er visuelle problemer knyttet til nedtapping av Grøndalsvatnet og Osdalsvatnet. Regulerings høyde (HRV – LRV) er ikke gjenstand for revisjon.

Fleksibiliteten som i dag er knyttet til disse magasinene spiller en vesentlig rolle i produksjonen av fornybar kraft. Samtidig er vanlig strategi for magasinmanøvrering at vannene har høy fyllingsgrad gjennom sommer -høstperioden, som er viktige tidspunkt for aktivitet i området. I viktige perioder for friluftsliv vinterstid dekkes den visuelle påvirkningen av snø.

Både Grøndalsvatnet og Osdalsvatnet er avgjørende for å kunne holde tilbake vann i potensielle flomperioder med mye nedbør. Det er registrert enkelte episoder tidligere der flom har vært et problem med oversvømmelser av områder tilknyttet turistsenteret. I fremtiden er det varslet økte forekomster av store nedbørmengder over kort tid enn det vi har i dag. Ivaretagelse av magasinenes fleksibilitet er dermed helt avgjørende for å kunne ruste oss mot dagens og fremtidens flomsituasjoner.

Slik forholdene er i dag mener vi å ha fått til god praksis som kombinerer interessene til landskap og friluftsliv, samt flomfaren med kraftproduksjonen. Tussa ser det derfor ikke som samfunnstjenlig å ilegge magasinrestriksjoner på disse vannene.

Kravsstillers poengtering:

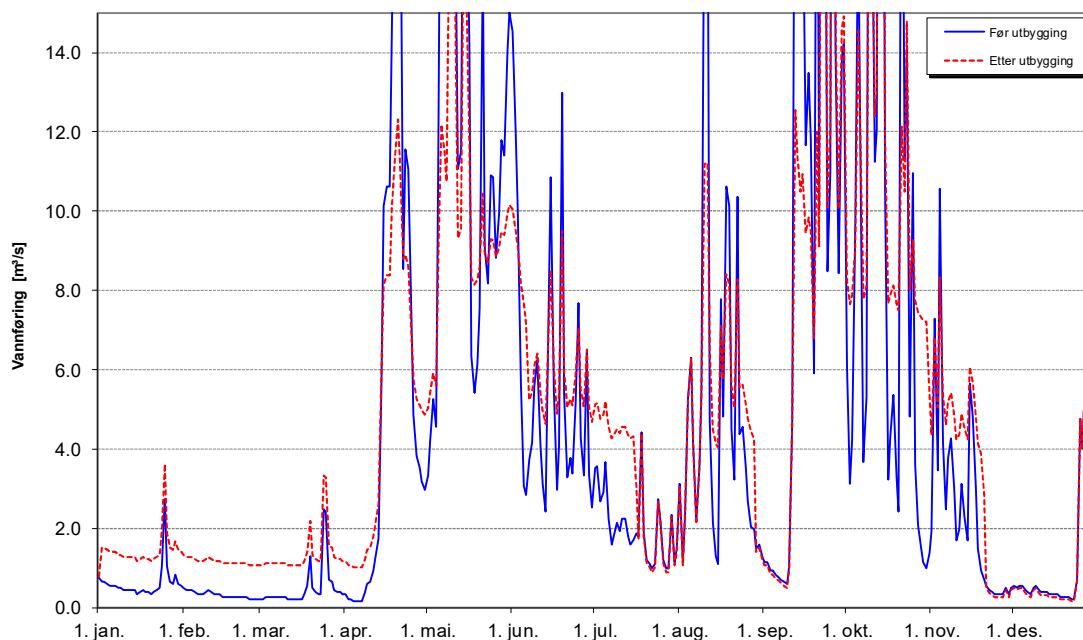
Det er viktig for paddene i Litjevatnet at vannstanden ikke endrer seg brått i klekketiden, og at vatnet ikke blir for mye nedtappet. Flere ganger har dette vært kritisk.

Tussas kommentar

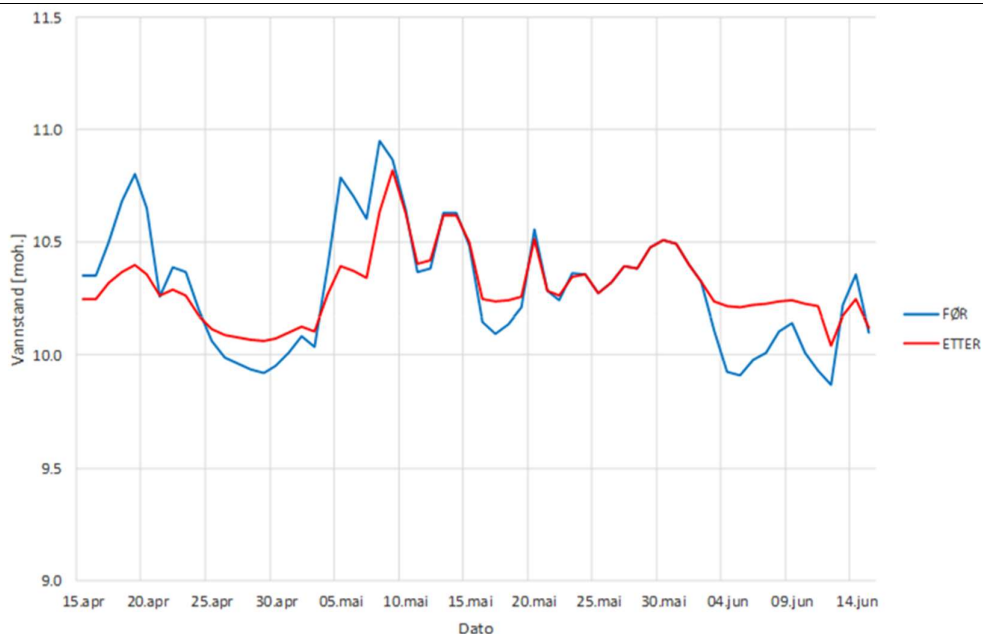
Tussa er enig i at vannstanden ikke bør endre seg brått i klekketiden. I tillegg ser vi at det vil være fordelaktig med mer stabile vannstander i hele perioden fra før egglegging til godt etter klekketiden.

Et vassdrag med naturlig vannføringsvariasjon viser som regel økt variasjon i vannstand i forhold til regulerte vassdrag der flommene opptrer mer dempet. Dette er også tilfelle i Mørevassdraget der snittvannstanden i Litlevatnet, før- og etter regulering i den kritiske perioden var tilnærmet lik, mens at de høye vannføringene er blitt redusert etter regulering (se figur 4-15, figur 4-16 og figur 4-17). Dette skaper i seg selv mer stabile forhold i Litvatnet. Dette fremgår også av eksempelet i figur 8-1 der en ser at vannføringen oppstrøms Litlevatnet er mer stabil etter regulering, samt i figur 8-2 som viser vannstand gjennom paddenes vassdragstilknnyttede livsstadium.

Vannføring like oppstrøms Litlevatnet - vått år - 2018



Figur 8-1. Vannføring like oppstrøms Litlevatnet i et vått år.



Figur 8-2. Vannstand i Litjevatnet før og etter reguleringen i ett vått år (2018).

Gjennom avbøtende tiltak som inkluderer med myke overganger mellom ulike driftsvannføringer, kontinuerlig vannføring nedstrøms kraftverket, omløpsventil, samt det faktum at både Eidsvatnet, Bulingen og Storevatnet bidrar i stor grad til demping av endringer i vannføring fra Kolfossen kraftverk, anses ikke forholdene å være forverret i forhold til naturlig situasjon. En kan heller konkludere med at reguleringen har medført en forbedring av forholdene for paddene i en sårbar fase.

Tussa ser dermed ikke at det er samfunnstjenlig at det skal bli pålagt magasinrestriksjoner eller andre restriksjoner av hensynet til paddene i Litjevatnet.

9 Konsesjonærens forslag til endringer i vilkårene og aktuelle avbøtende tiltak

I henhold til retningslinjer fra OED vil standardvilkår for vassdragskonsesjoner bli innført for reguleringskonsesjonen i Mørevassdraget. Dette er oppdaterte standardvilkår som gir myndigheter mulighet til å pålegge Tussa å gjennomføre undersøkelser og tiltak som øker kunnskapsgrunnlaget for miljøaspekter i vassdraget, eller som reduserer reguleringens negative påvirkning for miljøtema, allmenne interesser eller 3. person. Tussa er positiv til at slike oppdaterte standardvilkår innføres i konsesjonen for Mørevassdraget, som blant annet også hjemler de planlagte biotiltakene.

Tussa er opptatt av å ivareta miljøhensyn ved alle kraftinstallasjoner. Likevel er det viktig at en til enhver tid følger prinsippet om kost-nytte, der en avveier et avbøtende tiltaks positive effekt, opp mot evt. reduksjon i produksjon av regulerbar fornybar kraft. Slik vi ser forholdene i Mørevassdraget vurderer vi at samfunnsnytten ved å opprettholde dagens produksjon, overgår den miljøfremmende effekten som vil være knyttet til eventuelle minstevannføringskrav eller skjerpede magasinrestriksjoner som vil påvirke kraftproduksjon.

Gjennom de eksisterende og planlagte avbøtende tiltakene mener vi at det er en god og hensiktsmessig avveining mellom produksjon av regulerbar kraft og miljøhensyn i Mørevassdraget.

Dagens praksis innebærer kontinuerlig slipp av vann til anadrom strekning av Kolfosselva. Tussa ser verdien i å formaliseres dette i nye konsesjonsvilkår. En hensiktsmessig minstevannføring nedstrøms kraftstasjonen vil være 0,2 m³/s, tilsvarende omløpsventilens kapasitet. Dette overstiger Q95 gjennom året på 0,19 m³/s og vil ikke medføre betydelig tap i kraftproduksjon. Ettersom Kolfossen kraftverket minste slukeevne er 2,0 m³/s og brukstiden er høy vil det i aller fleste tilfeller være vannføring på anadrom strekning som er mye høyere enn minstevannføringen.

10 Mulige O/U-prosjekter

Å se muligheter for økt produksjon i et vassdrag er en kontinuerlig prosess, og det er blitt vurdert flere o/u-prosjekter i Mørevassdraget. Pr. dags dato er det et O/U-prosjekt som kan være aktuell:

Kopa kraftverk:

I dag har Kopa kraftverk en slukeevne 3,5 m³/s, noe som er en begrensende faktor med tanke på å unngå flomtap i Osdalsvatnet. Det vurderes derfor å øke denne til f.eks. 4,5 m³/s, uten at dette er bestemt. Dette vil være spesielt relevant ved f.eks. innføring av evt. magasinrestriksjoner.

11 Videre saksgang

NVE vil sende revisjonsdokumentet på høring med en frist for å komme med kommentarer og innspill. Tussa får videre anledning til å kommentere alle høringsuttalelsene.

NVE utarbeider så en innstilling som oversendes OED. Etter OEDs behandling av NVEs innstilling vil nye konsesjonsvilkår bli vedtatt av Kongen i Statsråd.

Følgende er kontaktpersoner i den videre saksgang:

Tussa: Terje Myklebust, telefon: 915 16 905, e-post: terje.myklebust@tussa.no

NVE: Heidi Kannick, telefon: 22959179, e-post: hka@nve.no

12 Referanser

Bjølstad OK. 2016. Ungfiskundersøkelse og bonitering, Austefjordvassdraget, Volda kommune. Sweco rapport; oppdrag 16019001 rapport 2.

Holtan, D. & Jordal, J. B. 2008: Supplerande kartlegging av naturtyper i Volda kommune 2007. Møre og Romsdal fylke, areal- og miljøvernavdelinga, rapport 2008-02.

Oldervik F. 2011a. Grøndal kraftverk i Volda kommune i Møre og Romsdal. Verknadar på biologisk mangfold. Rapport 2011:11. Bioreg AS.

Oldervik F. 2011b. Osdal kraftverk i Volda kommune i Møre og Romsdal. Verknadar på biologisk mangfold. Rapport 2011:12. Bioreg AS.

Olsen O. & Wangen G. 2010. Bergingsaksjon for paddene ved Litjevatn, Volda kommune.

Olsen O. & Wangen G. 2012. Bygging av amfibietunneler i forbindelse med Kvivsvegen ved Litjevatnet, Volda.

Olsen O. & Wangen G. 2019. Paddetelling i Litjevatnet i årene i utvalgte år i perioden 1991-2019.

NVE 2013. Vannkraftkonsesjoner som kan revideres innen 2022: nasjonal gjennomgang og forslag til prioritering. NVE rapport 49-2013.

Sandaas K. 2010. Utbredelse og bestandstatus for elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Møre og Romsdal 2013. Naturfaglige konsulenttjenester.

Strand L., Olsen O., Wangen G. og Langvatn V. 2009. Vårvandring i 2009 hos padde ved Litlevatnet, Volda. Oppdrag for Statens vegvesen.

Volda kommune 2015. Kartlegging av friluftsliv i Volda kommune.

VRLF 2018. Vurdering av laksebestand i Austefjordvassdraget. Tilgjengelig gjennom <https://vitenskapsradet.no/>. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning.

13 Vedlegg

- Vedlegg 1: Kart over Mørevassdraget og kraftanlegg
- Vedlegg 2: Konesjon og konesjonsvilkår for reguleringene av Mørevassdraget (Kgl. Res. 1.sept 1922) og ervervskonesjon for Kopa og Kolfossen kraftverk
- Vedlegg 3: Bilder fra Mørevassdraget
- Vedlegg 4: Vannstandskurver for Litlevatnet
- Vedlegg 5: Vannføringskurver for Mørevassdraget