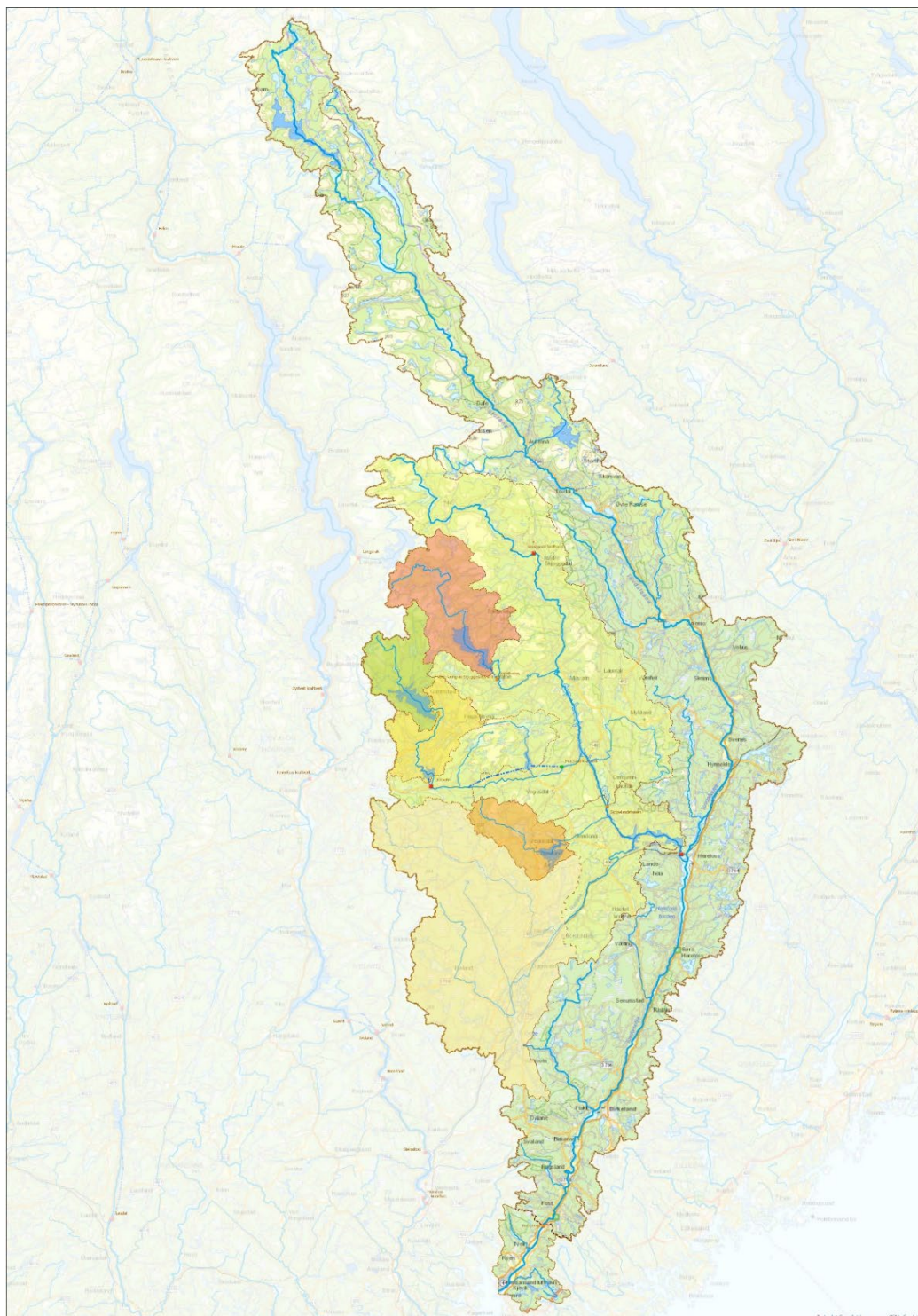


Revisjon av konsesjonsvilkår for Uldalsvassdraget.
Evje og Hornnes kommune, Froland kommune og Birkenes kommune i Agder

juni 2023



Innledning og sammendrag

I 2022 ble det gjennomført en fusjon mellom Agder Energi AS og Glitre Energi AS til Å Energi AS. Å Energi AS eies av de 25 kommunene på Agder (39,85 %), kommunene i tidligere Buskerud (26,85 %) og Statkraft Industrial Holding AS (33,3 %). Agder Energi Vannkraft AS (AEVK) har februar 2023 endret navnet til Å Energi Vannkraft AS (ÅEVK). Å Energi Vannkraft vil i løpet av mai 2023 fusjonere med Glitre Energi Produksjon AS. Navnet på det fusjonerte selskapet blir Å Energi Vannkraft AS (ÅEVK). ÅEVK er 100 % eid av Å Energi AS.

ÅEVK har ansvar for utvikling, drift, vedlikehold og rehabilitering av konsernets vannkraftanlegg og er en av landets største kraftprodusenter. ÅEVK har en normalårsproduksjon på 11,3 TWh og eier direkte og gjennom felleskontrollert virksomhet 72 vannkraftverk. De fleste av disse ligger i Agder og Buskerud (Viken), men ÅEVK eier også anlegg i Rogaland og i Vestfold og Telemark fylke.

Selskapet har ca. 230 ansatte.

Den 1. oktober 2021 gjorde Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) vedtak om revisjon av konsesjonsvilkår for reguleringskonsesjoner i Uldalsvassdraget i Evje og Hornnes kommune, Froland kommune og Birkenes kommune i Agder. Revisjonen gjelder konsesjon av 22. mars 1957 vedrørende regulering og utbygging av Uldalsvassdraget, og konsesjon av 1. august 1969 vedrørende regulering av Eptevatn/Homstølvatn i Tovdalsvassdraget.

Uldalsvassdraget er et sidevassdrag til Tovdalsvassdraget, og har et nedbørsfelt på 891 km². Uldalsvassdraget utgjør 47,7 % av totalt nedbørsfelt for Tovdalsvassdraget – ref. utløpet ved Hamresanden/Kristiansand lufthavn Kjevik – som er på 1867 km². Ogge som ligger i sørenden av Uldalsvassdraget har to utløp, Dikeelva i sør og Rettåna i nord. Om lag ¾ av årstilsiget til Ogge går til Rettåna som har sitt utløp til Hanefossmagasinet. Dermed regner en med at «netto» nedbørsfelt for Uldalsvassdraget er på ca. 833 km² (44 % av Tovdalsvassdraget). Uldalsvassdraget har sitt utløp i nordenden av Herefossfjorden på Herefoss i Birkenes kommune.

Midlere «netto» årlig tilsig i Uldalsvassdraget til Hanefoss kraftverk er på 881 mill. m³. Vassdraget har 5 reguleringsanlegg med samlet magasinivolum på 89,8 mill. m³ og en samlet reguleringsgrad på 10 %. Midlere årlige avrenning for Tovdalsvassdraget er på 1951 mill. m³, og dette gir en reguleringsgrad for hele vassdraget på 4,6 %.

Det er i dag fire kraftverk i Uldalsvassdraget og ett kraftverk i Tovdalselva som utnytter regulert vannføring. Kraftverkene har en samlet installert effekt på ca. 40 MW og en gjennomsnittlig årlig produksjon på ca. 185 GWh/år.

Kravene fra de tre kommunene i forbindelse med åpning av revisjon av konsesjonsvilkår gjelder i hovedsak sikring av minstevannføring på lakseførende elvestrekning i Tovdalselva, og innføring av restriksjon med høy vannstand i flere av reguleringsmagasinene i sommermånedene.

ÅEVK har siden 2007 – såfremt hydrologiske forhold har tillatt det – praktisert en selvpålagt minimum sommervannstand i Høvringsvatn og Hanefossmagasinet, og en driftsvannføring fra Hanefoss kraftverk for å sikre minimum vannføring målt ved Flakksvann VM i juli og august.

Erfaringer fra de siste 15 årene har vist at det er store utfordringer knyttet til å sikre en minste vannføring på 7,5 m³/s målt ved Flakksvann VM. Beregninger viser at fyllingsgraden i magasinene ved starten av sommeren må være relativt stor for at ÅEVK skal kunne bidra til å sikre en minste vannføring på lakseførende strekning. Et magasinivolum på 30 – 40 mill. m³ måtte vært tilgjengelig i juni dersom en skulle sikre en minste vannføring på 7,5 m³/s i Tovdalselva gjennom sommeren 2022.

ÅEVKs erfaringer gjennom de siste 15 år med selvpålagt minste vannføring på 7,5 m³/s målt ved Flakksvann VM tilsier at et krav om minste vannføring på dette nivået ikke er mulig å overholde. Vannføringsmålinger fra perioden 1940 - 1959 – dvs før reguleringene – viser at en vannføring på 7,5 m³/s målt ved Flakksvann VM langt overgår vassdragets naturlige vannføring om sommeren. Det er ikke regulantens ansvar å forbedre situasjonen sammenlignet med før regulering.

Produksjonssimuleringer som er utført viser at dersom det innføres krav om å sikre en høy minste vannføring på lakseførende strekning må det være et stort vannvolum tilgjengelig ved starten av sommeren. Dette umuliggjør full utnyttelse av reguleringene gjennom vinteren. Utfordringen blir enda større dersom det innføres magasinrestriksjoner, som innebærer at tilgjengelig magasinvolum reduseres i deler av året.

Produksjonssimuleringer viser også at vanntapet forbi kraftstasjonene vil øke med krav til høy sommervannstand i perioder med høyt tilsig i vassdraget.

Eventuelle magasinrestriksjoner må være tapperestriksjoner. Dette innebærer at det må være mulig å senke vannstanden i forkant av forventet høyt tilsig for å unngå vanntap. Det må i tillegg være anledning til å bruke magasin vann, også under sommervannstand, for å sikre overordnede vannføringskrav i vassdraget.

Å innføre restriksjoner som umuliggjør utnyttelsen av konsesjonen er ikke et aktuelt tiltak. Innenfor konsesjonens rammer må det finnes løsninger som bidrar til miljøforbedringer og reduserer eventuelle ulemper for allmennheten.

De store variasjonene i tilsig i løpet av året og mellom årene - kombinert med lav reguleringsgrad - tilsier at en må prioritere mellom tiltakene som er foreslått. Dette gjelder spesielt i perioder med lavt tilsig. Skal f.eks. vannføring på lakseførende elvestrekning ha prioritet må en kunne tappe fra et magasin med restriksjon, selv om en går under vannstandsgrensen som er satt i restriksjonen.

ÅEVK foreslår at konsesjonsvilkårene oppdateres til dagens standard og praksis og at flere utdaterte vilkår slettes.

Manøvreringsreglementet bør også oppdateres etter endringer som har skjedd etter 1969. Dette gjelder nedlegging av regulering av Kolstraumfjorden mv. i 2004, praktisering av regulering av Vikestølvatn de siste 15 årene (spesielt etter idriftsettelse av Lislevatn kraftverk i 2015) og NVEs beregning av minstevannføring fra 4 av magasinene i år 2000.

ÅEVK legger til grunn at konsesjonsvilkårene for konsesjonene (ref. kap. 2.3 i revisjonsdokumentet) blir modernisert i samsvar med gjeldende forvaltningspraksis. Dette innebærer at ikke-relevante vilkår utgår og at gjeldende standardvilkår innføres. ÅEVKs forslag til oppdaterte konsesjonsvilkår for Uldalsvassdraget er tatt med i **vedlegg 8**.

Utgangspunktet for oppdatert manøvreringsreglementet er basert på gjeldende manøvreringsreglement fra 1957 og 1958, med følgende tillegg:

- Manøvreringsreglementet, sist fastsatt i forbindelse med kgl.res. av 1. august 1969.
- Beregningene av minstevannføring gitt i brev fra NVE datert 10. februar 2000.
- Nedleggelse av regulering av Kolstraumfjorden ved kgl.res. av 3. desember 2004.
- Vilkår som er omtalt i konsesjon for Lislevatn kraftverk datert 19. april 2012.

I **vedlegg 9** følger forslag til oppdatert manøvreringsreglement for Uldalsvassdraget, basert på eksisterende konsesjoner og NVEs beregning av minstevannføring fra 4 magasin.

Pålegg gitt i skjønn fra 1957 vedrørende tapperestriksjon for Høvringsvatnet i perioden 1.4 – 15.6 er fortsatt gjeldende, og tas av den grunn ikke inn i manøvreringsreglementet.

Mulige endringer i manøvreringsreglementet

ÅEVK foreslår et tillegg til manøvreringsreglement som kan drøftes videre i høringsprosessen:

Regulanten skal sørge for at vannføringen målt ved **Flakksvann VM** ikke går under 3,5 m³/s.

- Dersom tilsigsforholdene og ressursituasjonen i Uldalsvassdraget er tilfredsstillende skal regulanten bidra til at vannføringen ved Flakksvann VM ikke er lavere enn 7,5 m³/s.
- Stans av Hanefoss kraftverk som medfører reduksjon av vannføring ved Flakksvann VM til under 7,5 m³/s bør unngås.
- Det skal ikke tappes fra **Høvringsvatnet** i perioden 15.6 – 15.9 hvis vannstanden er under kote 479.
 - Ved behov for vedlikehold eller for å sikre vannstands- og vannføringskrav nedstrøms magasinet tillates det å tappe fra magasinet ved vannstand under kote 479.
- Laveste driftsvannstand er kote 145,5 i **Hanefossmagasinet** i perioden 15.6 – 15.9.
 - Ved varsel om høyt tilsig som kan gi vanntap over dammen, eller ved behov for vedlikehold, eller av hensyn til vannføringskrav nedstrøms magasinet, tillates det å senke vannstanden i magasinet under kote 145,5.

Innhold

1	Sakens bakgrunn	6
2	Om konsesjonæren og konsesjoner	7
2.1	Kort om konsesjonæren/regulanten	7
2.2	Konsesjoner som er gjenstand for revisjon	9
3	Om området som er berørt av utbyggingen	10
3.1	Tovdalsvassdraget	10
3.2	Uldalsvassdraget.....	12
3.3	Stedsnavn	13
4	Beskrivelse av utbyggingen	14
4.1	Hoveddata	14
4.2	Oversikt over reguleringsanlegg, magasiner, berørte elvestrekninger og kraftanlegg, hydrologiske grunddata og beskrivelse av manøvreringspraksis.....	21
4.3	Flateland kraftverk og Boenfoss kraftverk	36
4.4	Kraftproduksjon og anleggenes betydning for kraftsystemet	39
4.5	Anleggenes betydning for håndtering av flom.....	41
5	Oversikt over eventuelle utredninger, skjønn og avbøtende tiltak	43
5.1	Utredninger	43
5.2	Skjønn	44
5.3	Avbøtende tiltak.....	45
6	Status i forhold til vannforskriften	46
7	Skader og ulemper som følge av reguleringen	47
7.1	Innkomne krav - skader og ulemper	47
7.2	Oppsummering av de mest sentrale kravene	49
7.3	ÅEVKs vurdering - skader og ulemper	50
8	Konsesjonærens vurdering av innkomne krav	59
8.1	Innledning.....	59
8.2	Krav knyttet til manøvreringsreglementet.....	60
8.3	Krav knyttet til standardvilkår	66
8.4	Andre krav	66
9	Forventede klimaendringer og klimatilpasning	66
9.1	Klimaprofil for Agder	66
9.2	Nedbør- og tilsigsforhold de siste tiårene	68
9.3	Klimaendringenes mulige konsekvenser for Uldalsvassdraget og Tovdalsvassdraget	70
10	Konsesjonærens forslag til endringer i vilkårene og aktuelle avbøtende tiltak	71
10.1	Endringer i konsesjonsvilkår	71
10.2	Oppdatering og mulige endringer i manøvreringsreglementet	71

11	Mulige O/U-prosjekter	72
12	Videre saksgang	72
13	Ordforklaringer, vedlegg og referanser	73
13.1	Ordforklaringer	73
13.2	Vedlegg	74
13.3	Referanser	74

1 Sakens bakgrunn

Birkenes og Froland kommune oversendte brev til NVE den 7. september 1999 med krav om revisjon av konsesjonen gitt til Arendal Energiverk 22. mars 1957. NVE kommenterte i brev av 4. juni 2002 at det var lite hensiktsmessig å kun gjennomføre revisjon knyttet til den ene konsesjonen, og denne konsesjonen burde ses i sammenheng med konsesjonen gitt 1. august 1969. Reguleringskonsesjonen fra 1969 kunne først tas opp til revisjon i 2019.

I 2007 tok Evje og Hornnes kommune, Birkenes kommune og Froland kommune på ny kontakt med NVE med krav om revisjon av konsesjonsvilkår for regulering av Uldalsvassdraget. I 2008 gir NVE tilbakemelding til kommunene om at en ev. oppstart av revisjon må utsettes, bl.a. fordi det foreligger flere planer for utbygging i vassdraget.

Ved brev av 13. januar 2017 oversender NVE «Krav om revisjon av konsesjonsvilkår for regulering av Uldalsvassdraget – oversendelse av krav til kommentarer». Brevet viser til kravene de tre kommunene oversendte NVE i 2007.

ÅEVK sender kommentarer til krav om revisjon av konsesjonsvilkår for regulering av Uldalsvassdraget ved brev av 11. april 2018.

I et felles brev datert 15. august 2019 gir Birkenes, Froland og Evje og Hornnes kommuner sine kommentarer til ÅEVKs brev av 11. april 2018.

Den 1. oktober 2021 vedtok NVE åpning av revisjon av reguleringskonsesjonene for Uldalsvassdraget. Revisjonen gjelder konsesjonene fra 22. mars 1957 («Regulering og utbygging av Uldalsvassdraget») og 1. august 1969 («Regulering av Eptevatn/Homstølvatn i Tovdalsvassdraget»).

Saksdokumenter knyttet til revisjon av vilkår for reguleringskonsesjoner i Uldalsvassdraget er tilgjengelig på NVEs nettside under konsesjonssaker, registrerings nr. 5405¹.

ÅEVK har brukt NVEs siste oppdaterte mal fra 2022 som grunnlag for utarbeidelse av revisjonsdokument². Tidligere mal fra 2021 har nå fått et nytt kapittel 9 «*Forventede klimaendringer og klimaprofil*».

2 Om konsesjonæren og konsesjoner

2.1 Kort om konsesjonæren/regulanten

Tillatelse til regulering og utbygging av Uldalsvassdraget (1957) med planendring angående regulering av Ljosevatn (1958) og tillatelse til å regulere Eptevatn/Homstølvatn (1969) ble gitt til Arendal kommunale elektrisitetsverk (AKE). I 1987 endret AKE navnet til Arendal Energiverk. I 1999 ble det gjennomført en fusjon av Arendal Energiverk med Aust-Agder Energi. I år 2000 ble det gjennomført en fusjon mellom Aust-Agder Energi, Vest-Agder Energiverk og Kristiansand Energiverk. Det nyfusjonerte selskapet fikk navnet Agder Energi AS (AE). Reguleringskonsesjonene ble overført til AEs heleide datterselskapet Agder Energi Produksjon AS (AEP). Agder Energi Produksjon AS skiftet senere navn til Agder Energi Vannkraft AS (AEVK).

I 2022 ble det gjennomført en fusjon mellom Agder Energi AS og Glitre Energi AS til Å Energi AS. Å Energi AS eies av de 25 kommunene på Agder (39,85 %), kommunene i tidligere Buskerud (26,85 %) og Statkraft Industrial Holding AS (33,3 %). Agder Energi Vannkraft AS (AEVK) har i februar 2023 endret navnet til Å Energi Vannkraft AS. Å Energi Vannkraft fusjonerte i mai 2023 med Glitre Energi Produksjon AS. Navnet på det fusjonerte selskapet blir Å Energi Vannkraft AS (ÅEVK). ÅEVK er 100 % eid av Å Energi AS.

ÅEVK har ansvar for utvikling, drift, vedlikehold og rehabilitering av konsernets vannkraftanlegg og er en av landets største kraftprodusenter. Vannkraft har en normalårsproduksjon på 11,3 TWh og eier direkte og gjennom felleskontrollert virksomhet 72 vannkraftverk. De fleste av disse ligger i Agder og Buskerud (Viken) men ÅEVK eier også anlegg i Rogaland og i Vestfold og Telemark fylke.

Selskapet har ca. 230 ansatte.

Oversikt over konsesjoner mv

I tabell 1 er det gitt en oversikt over tillatelser som er gitt til regulering og bygging av kraftverk i regulert vannstreng Uldals-/Tovdalsvassdraget. I kap. 2.3 er de konsesjonene som er gjenstand for revisjon av konsesjonsvilkårene nærmere omtalt, og i tabell 1 er de gitt uthevet skrift.

Tabell 1 Oversikt over konsesjoner gitt i regulert del av Uldal-/Tovdalsvassdraget

Dato	Konsesjon mv for reguleringer og kraftverk	Selskap
22.03.1957	Tillatelse til regulering og utbygging av Uldalsvassdraget	ÅEVK (tidl. AKE)
27.11.1958	Planendring angående regulering av Ljosevatn	ÅEVK (tidl. AKE)
01.08.1969	Tillatelse til å regulere Eptevatn/Homstølvatn	ÅEVK (tidl. AKE)
10.02.2000	Brev fra NVE vedrørende fastsettelse av minstevannføring	ÅEVK (tidl. AKE)
05.09.2003	Tillatelse til å erverve fallrettighetene i Hovlandsåna	Vegusdal Kraftverk AS
03.12.2004	Tillatelse til nedlegging av Kolstraumfjordmagasinet	ÅEVK (tidl. AEP)
19.08.2005	Tillatelse til bygging av Vassfossen kraftverk	Risdal Energi
15.08.2008	Tillatelse til bygging av Skripelandsfossen kraftverk	Thompson & Tredal
19.04.2012	Tillatelse til bygging av Lislevatn kraftverk	ÅEVK (tidl. AEP)
13.09.2013	Tillatelse til overføring av Hovlandsåna og utbygging av Flatland kraftverk	Vegusdal kraftverk AS
17.03.2015	Tillatelse til oppgradering av Boenfoss kraftverk – kgl.res	Boen Foss AS
18.09.2015	Tillatelse til bygging av Skjeggedal kraftverk (NVE) Vedtaket ble påklaget (se ny sak datert 7.12.2016)	ÅEVK

27.11.2015	Tillatelse til planendring av Flatland kraftverk	Vegusdal kraftverk AS
07.12.2016	Tillatelse til bygging av Skjeggedal kraftverk (Stortinget)	ÅEVK

Videre i dette kapitlet er en kort beskrivelse av konsesjoner gitt i Uldals-/Tovdalsvassdraget.

2.1.1 1957-03-22 Tillatelse til regulering og utbygging av Uldalsvassdraget (ÅEVK)
Ved Kronprinsregentens res. av 22. mars 1957 ble det gitt tillatelse til regulering og utbygging av Uldalsvassdraget med regulering av Høvringen (8 meter), Vikestølvatn (16 meter), Mjåvass-, Vågsdals- og Kolstraumsfjord (2,72 meter), Ljosevatn (3,0 meter) og Hanefossmagasinet (8 meter).

2.1.2 1958-11-27 Tillatelse til regulering og utbygging av Uldalsvassdraget. Planendring (ÅEVK)
AKE søkte 12. august i 1958 om planendring med å redusere reguleringen av Ljosevatn fra 3,0 til 2,5 meter. Tillatelse ble gitt ved kgl.res. av 27. november 1958 etter tilråding fra Industridepartementet av 14. november 1958.

2.1.3 1969-08-01 Konsesjon til å regulere Eptevatn/Homstølvatn (ÅEVK)
Ved kgl.res av 1. august 1969 ble det gitt tillatelse til regulering av Eptevatn (21,4 meter) og Homstølvatn (11,5 meter).

2.1.4 2000-02- 10 Brev fra NVE til Arendal Kommunale Elektrisitetsverk (i dag ÅEVK)
vedrørende fastsettelse av minstevannføring
I NVEs brev av 10. februar 2000 til AKE (i dag ÅEVK) har NVE tallfestet minstevannføringen og lagt til grunn alminnelig lavvannføring ved fastsettelse av minstevannføringer i tilknytning til fire av reguleringsanleggene, ref. kap. 4.1.4

2.1.5 2003-09-05 Tillatelse til å erverve fallrettighetene i Hovlandsåna (Vegusdal Kraftverk AS)
I medhold av lov om erverv av vannfall, bergverk, annen fast eiendom mv. av 14. desember 1917 nr. 16 § 2 er Vegusdal Kraftverk AS, ved kgl.res. av 5. september 2003, gitt tillatelse til erverv av fallrettigheter i Hovlandsdalsåna fra Lislevatn til Vågdalsfjorden i Evje og Hornnes kommune og Birkenes kommune for utbygging av kraftverk. Konsesjonen er ikke gjenstand for revisjon.

2.1.6 2004-12-03 Tillatelse til nedlegging av Kolstraumfjordmagasinet (ÅEVK)
Ved kgl.res. av 3. desember 2004 ble det gitt tillatelse til nedlegging av reguleringen i Kolstraumfjorden. Opprinnelig konsesjon til regulering av fjorden til formål kraftproduksjon, ble gitt ved kgl.res av 22. mars 1957. Reguleringsdammen ved utløpet av Kolstraumfjorden, som hadde vært ute av funksjon i en årrekke, ble i 2006 erstattet med en fast terskel med overløp på kote 159,28 moh. Manøvreringsreglementet gitt ved kgl.res. av 01.08.1969 er endret i tråd med dette.

2.1.7 2005-08-19 Konsesjon til bygging av Vassfossen kraftverk (Risdal Energi)
Ved kgl.res. av 19. august 2005 ble det gitt tillatelse etter vannressursloven § 8 for Risdal Energi AS til bygging av Vassfossen kraftverk i Froland kommune i Aust-Agder. Kraftverket har inntak i Eptevatn/Homstølvatn magasinet. Konsesjonen er ikke gjenstand for revisjon.

2.1.8 2008-08-15 Konsesjon til bygging av Skripelandsfossen kraftverk (Thompson & Tredal)
I brev av 15. mai 2008 er det gitt tillatelse i medhold av vannressursloven § 8 til bygging av Skripelandsfossen kraftverk. Kraftverket utnytter fallstrekningen mellom Kolstraumfjorden og Hanefossmagasinet. Konsesjonen er ikke gjenstand for revisjon.

2.1.9 2012-04-19 Tillatelse til bygging av Lislevatn kraftverk (ÅEVK)

I brev fra NVE av 19. april 2012 ble det i medhold av vannressursloven § 8 gitt tillatelse til bygging av Lislevatn kraftverk. Lislevatn kraftverk utnytter en fallstrekning nedstrøms reguleringsmagasinet Vikestølvatn. Konsesjonen er ikke gjenstand for revisjon.

2.1.10 2013-09-13 Konsesjon for overføring av Hovlandsåna og utbygging av Flatland kraftverk (Vegusdal Kraftverk AS)

Ved kgl.res. av 13. september 2013 ble det gitt tillatelse til overføring av Hovlandsåna til Kjetevatn, regulering av Kjetevatn og bygging av Flatland kraftverk i Birkenes kommune, Aust-Agder. Konsesjonen er ikke gjenstand for revisjon.

2.1.11 2015-03-17 Tillatelse til oppgradering av Boenfoss kraftverk. (Boen Foss AS)

I brev fra NVE av 17. mars 2015 er det i medhold av vannressursloven gitt tillatelse til oppgradering av Boenfossen kraftverk. Konsesjonen er ikke gjenstand for revisjon.

2.1.12 2015-11-27 Konsesjon for overføring av Hovlandsåna og utbygging av Flatland kraftverk. Planendring. (Vegusdal Kraftverk AS)

Ved kgl.res av 27. november 2015 er det gitt tillatelse til planendring for Flatland kraftverk i Birkenes kommune, Agder. Den viktigste planendringen som ble tillatt er, ref meddelte vassdragskonsesjoner 2015 nr. 27: «*Installere ett aggregat med installert effekt på 9,9 MW/9,9 MVA og en slukeevne på 7,2 m³/s ...*». Konsesjonen er ikke gjenstand for revisjon.

2.1.13 2016-12-07 Konsesjon for bygging av Skjeggedal kraftverk (ÅEVK)

ÅEVK fikk i brev fra OED av 18.09.2015 tillatelse i medhold av vannressursloven § 8 til bygging av Skjeggedal kraftverk. Det var to konkurrerende prosjekter; Skjeggedalsfossen kraftverk og overføring av Skjeggedalsåna til Eptevatn. Disse tre prosjektene ble etter lang saksgang behandlet av Stortinget den 7.12.2016. Stortinget uttalte følgende: «*Stortinget slutter seg til vedtaket om å gi Skjeggedal kraftverk konsesjon, og vedtakene om å avslå den omsøkte overføringen av Skjeggedalsåna og Skjeggedalsfossen kraftverk.*» Konsesjonen er ikke gjenstand for revisjon.

2.2 Konsesjoner som er gjenstand for revisjon

NVE har i brev av 1. oktober 2021 åpnet for revisjon av konsesjonsvilkår for følgende konsesjoner:

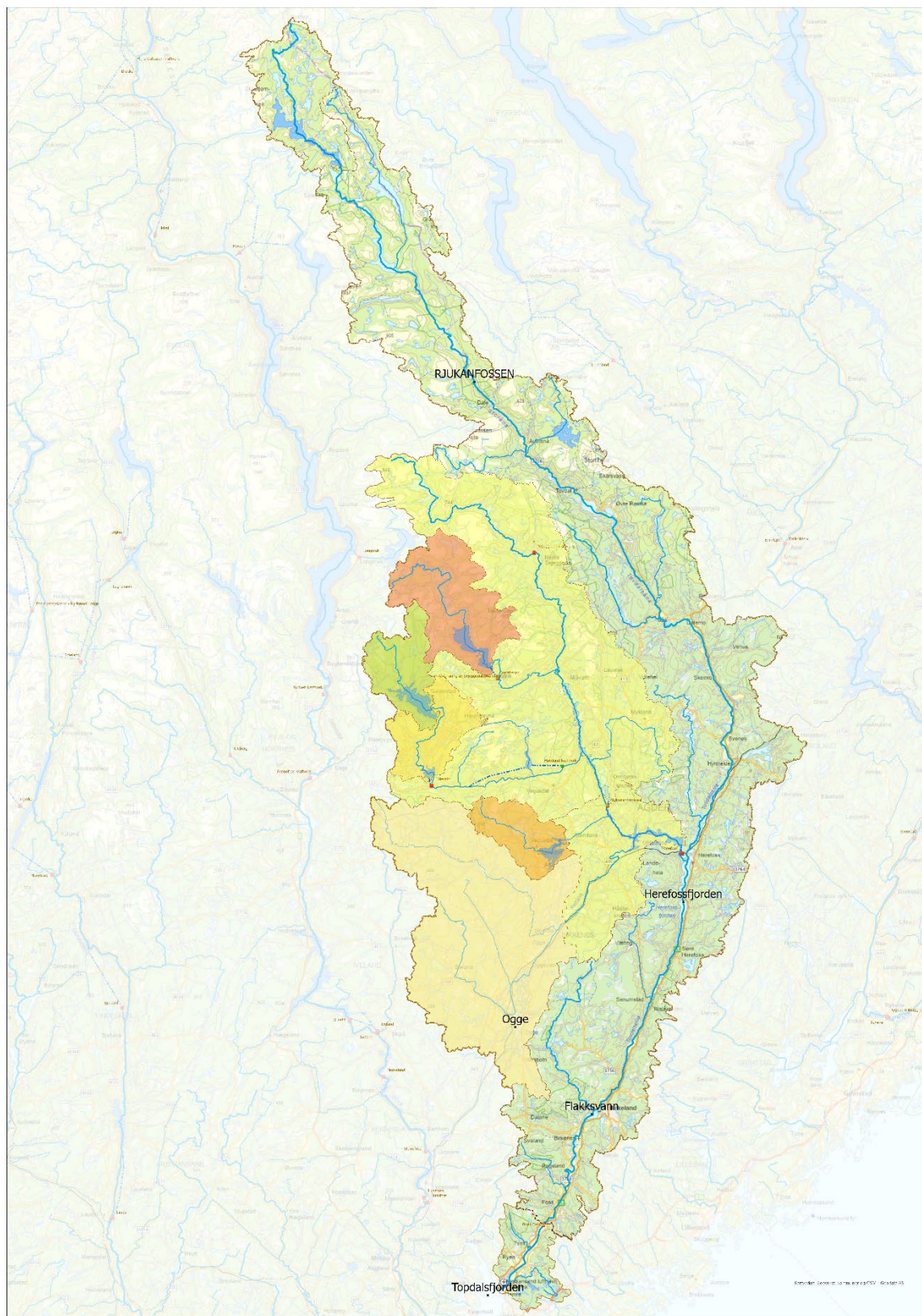
- Regulering og utbygging av Uldalsvassdraget, gitt ved Kronprinsregentens resolusjon 22. mars 1957.
- Regulering av Eptevatn/Homstølvatn i Tovdalsvassdraget, gitt ved Kongelig resolusjon 1. august 1969.

For øvrig inngår to tillatelser som gjelder endringer i konsesjon fra 1957 som grunnlag for revisjonen:

- Ved kgl.res. av 27. november 1958 ble det gitt tillatelse til planendring i tilknytning til regulering av Ljosevatn.
- Tillatelse til regulering av Kolstraumfjorden, Vågsdalsfjorden og Mjåvassfjorden inngår i konsesjonen fra 1957. ÅEVK fikk ved kgl.res. datert 3. desember 2004 tillatelse til nedlegging av reguleringen i Kolstraumfjorden, Vågsdalsfjorden og Mjåvassfjorden. Manøvreringsreglementet gitt ved kgl.res. av 01.08.1969 er endret i tråd med dette.

3 Om området som er berørt av utbyggingen

3.1 Tovdalsvassdraget



Figur 1 Oversiktskart over Tovdalsvassdraget

Tovdalsvassdraget ligger mellom Otravassdraget og Arendalsvassdraget og munner ut i Topdalsfjorden ved Hamresanden / Kristiansand lufthavn Kjevik, nordøst for Kristiansand sentrum. Det smale og avlange nedbørfeltet strekker seg 120 km innover i landet.

Elvesystemet er karakterisert ved at hovedelva har liten gradient og bindes sammen et nett av små og mellomstore vann. Mellom disse renner elva over bergterskler i fosser og stryk. I nord ligger et dekke av kvartsitt som gir landskapet tydelig struktur, i motsetning til de mer rolige formene lenger sør. Løsmasser ligger i daler og forsenkninger.

Vassdraget er et typevassdrag og har referanseverdi med lange hydrologiske dataserier. Vassdraget har gjennom en årrekke vært brukt i forskning knyttet til sur nedbør og anses som landets viktigste referansevassdrag i den sammenheng.

Hele Tovdalsvassdraget representerer overgangen fra kystnære skogsområder med innslag av edellauvskog i sør til boreale barskogområder på fattig berggrunn i indre strøk. Store arealer består av myr. Våtmarksfaunaen er godt representert og hekkefaunaen er artsrik. En rekke rødlistede arter er registrert. Feltet har også stor betydning for sårbare arter av rovfugler og ugler.

Vassdraget har svært store kulturminneinteresser fra et langt tidsrom. Mange kulturminner, særlig de svært verdifulle tømmerfløtningsanleggene, har nær tilknytning til elver og vann.

Vassdraget nord for Rjukanfossen ble vernet i Verneplan IV for vassdrag i 1993. I supplering av Verneplan for vassdrag ble vernet utvidet ned til Herefossfjorden i 2005. I juni 2009 ble også den nedre delen av vassdraget tatt inn i verneplanen»³.

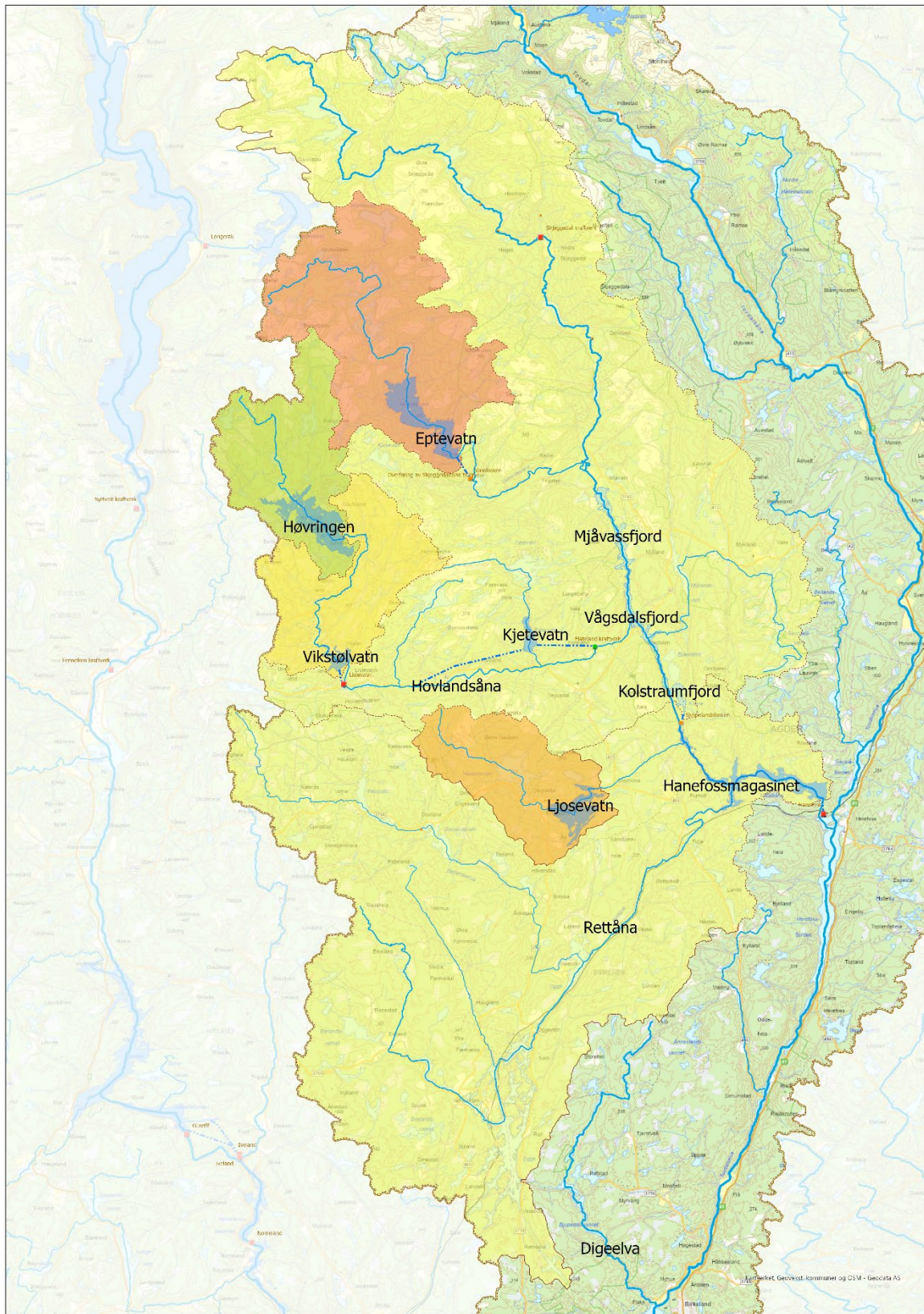
	Tovdalsvassdr. til Herefossfjorden	Ogge	Uldal untatt Ogge	Herefossfjorden-utløp ved Kjevik	Totalt km ²
Totalt	652	243 *)	648 *)	324	1867
Vernet	652	138	0	324	1114
Rest	0	105	648	0	753

*) Uldalsvassdraget er på totalt 891 km², inkludert hele nedbørfeltet til Ogge. Ogge har utløp til både Rettåna og Dikeelva. Dette er nærmere omtalt i kapittel 4.

Tovdalselva er lakseførende fra Storefoss og Herefossfjorden ned til Topdalsfjorden ved Kristiansand lufthavn Kjevik og Hamresanden. De 12 siste årene er det fisket mellom 1,2 – 2,9 tonn laks pr år. Unntakene var de to tørre somrene i 2018 og 2022 med lave fangster av laks på under 0,3 tonn.

3.2 Uldalsvassdraget

Uldalsvassdraget er et sidevassdrag i Tovdalsvassdraget.



Figur 2 Oversiktskart Uldalsvassdraget

Uldalsvassdraget har nedbørsfelt i de seks kommunene; Bygland, Evje og Hornnes, Åmli, Froland, Iveland og Birkenes. Kommunene som er berørt av reguleringsanlegg og regulert vannstreng er Evje og Hornnes, Åmli, Froland, Birkenes og Kristiansand kommune.

Uldalsvassdraget er på 891 km² og ca ¾ av arealet er skogkledd, 9,4 % myr, 7,8 % sjø og 4,6 % snaufjell. Det er kun 0,6% dyrket mark (A_{JORD}). Elvelengden er på 61 km. Høyeste området er på 848 meter og laveste (Hanefossmagasinet) er på kote 149.

I Uldalsvassdraget er det flere områder som er vernet eller foreslått vernet som naturreservat og noen av verneområdene grenser ned mot regulert vann/ -vannstreng.

Uldalsvassdraget benyttes til fritidsaktiviteter gjennom hele året. Det er mange hytter, spesielt i Evje og Hornnes kommune ved Høvringsvatnet og ned mot Vikestølvatnet, samt ved Herefossfjorden og rundt Ogge i Birkenes og Iveland kommuner. Ogge er et svært attraktivt område for kano/kajakk med sine 365 holmer og skjær.

De største tettstedene i Uldalsvassdraget er Engesland som ligger vest for reguleringsmagasinet Ljosevatnet og Vatnestrøm som ligger vest for Ogge. Næringsvirksomheten i området er hovedsakelig primærnæringer som skogbruk og noe jordbruk. Voss Production (drikkevann) er den største industribedriften i området og har sitt produksjonsanlegg (i tilknytning til Ogge) ved Vatnestrøm i Iveland kommune.

3.3 Stedsnavn

Ulike kilder bruker ulike navn for vann, elver mv. Tabell 2 viser en oversikt over navnene.

Tabell 2 Stedsnavn

Konsesjon	Kartverket	Andre navn som brukes / avvik fra kartverket
Eptevatn	Eptevatn	
Homstølvatn	Homstølvatn	<i>Homstølvatn inngår i Eptevatn magasinet.</i>
Høvringen	Høvringsvatnet	
Vikstølvatn	Vikestølvatnet	
	Lislevannet	<i>ÅEVK bruker navnet Lislevatn kraftverk</i>
Mjåvassfjord	Mjåvatsfjorden	
Vågsdalsfjord	Vågsdalsfjorden	<i>Flatelandsfjorden</i>
Kolstråumfjord	Kolstråumfjorden	
Ljosevatn	Ljosevatnet	
Hanefossmagasinet	Uldalsåna	<i>Skjeggedalsåna (Skripelandsfjorden, Samkom)</i>
	Austenå	<i>Austenå VM (NVEs målestasjon for vannføring)</i>
Uldalsvassdraget	Uldalsvassdraget	
Herefossfjorden	Herefossfjorden	
Tovdalsvassdraget	Tovdalsvassdraget	
	Tovdalselva	<i>Topdalselva og Tovdalsåna er også brukt</i>
	Flakksvannet	<i>Flakksvann og Flakksvann VM (NVEs målestasjon)</i>
	Ogge	<i>Oggevatn</i>
Kjetevannet	Kjetevannet	
Tverråna	Tvørråna	
Hovlandsåna	Hovlandsdalselva	<i>Skårsåna</i>
Flateland	Flateland	

4 Beskrivelse av utbyggingen

Å Energi Vannkraft (ÅEVK) har alle sine reguleringsanlegg i Uldalsvassdraget. Uldalsvassdraget er et sidevassdrag til Tovdalsvassdraget og har sitt utløp i Herefossfjorden. Regulert vannføring fra Uldalsvassdraget – via Hanefoss kraftverk – påvirker vannføringen fra Herefossfjorden og videre nedover i elva.

4.1 Hoveddata

Arendal kommunale elektrisitetsverk (i dag ÅEVK) fikk den 22. mars 1957 tillatelse til regulering av Høvringsvatnet, Vikestølvatnet, Mjåvassfjorden/Kolstraumfjorden, Ljosevatnet og Hanefossmagasinet. Reguleringsanleggene ble idriftsatt i 1961. Den 1. august 1969 ble det gitt konsesjon på regulering av Eptevatn/Homstølvatn, som ble idriftsatt i 1971. I 2004 ble det gitt tillatelse til nedlegging av reguleringsanlegget for Kolstraumfjorden. I henhold til tillatelsen ble det bygget en fast terskel på kote 159,28 moh., 1,1 meter over tidligere LRV. Anlegget ble idriftsatt i 2006.

ÅEVK har i dag to kraftverk som utnytter reguleringene i Uldalsvassdraget; Hanefossen kraftverk med inntak i Hanefossmagasinet (idriftsatt i 1961) og Lislevatn kraftverk med inntak i Vikestølvatnet (idriftsatt i 2015).

Det er også tre andre kraftverk som utnytter reguleringene i Uldalsvassdraget. Vassfossen kraftverk (inntak i Eptevatn/Homstølvatn) ble idriftsatt i 2008 og Skripelandsfossen kraftverk (inntak Kolstraumfjorden) ble idriftsatt i 2014. I tillegg ble et nytt Boenfoss kraftverk (erstattet et tidligere kraftverk med mindre slukeevne) som ble idriftsatt i 2021 i nedre del av Tovdalsvassdraget.

4.1.1 Nedbørsfelt

Nedbørsfeltet for Uldalsvassdraget, ref Hanefosdammen, er på «brutto» 891 km² og har et «brutto» årlig tilsig på 948 mill. m³. Ogge som ligger i sør/vestre del av nedbørsfeltet har to utløp. Hovedløpet går nordover til Rettåna som har sitt innløp til Hanefossmagasinet, og det andre utløpet går til Digeelva som har sitt innløp til Tovdalselva i nordenden av Flakksvann. Ref. figur 3 på neste side. Nedbørsfeltet til Ogge er på 244 km² og har en årlig avrenning på 275 mill. m³. I forbindelse med konsesjonssøknad for utbygging av Tovdalsvassdraget⁴, ble det foretatt en beregning av hvor stor andel av tilsiget til Ogge som går i Rettåna (76,1 %) og til Digeelva (23,9 %). Dette tilsvarer henholdsvis 209,7 mill. m³ og 65,7 mill. m³. Ut ifra disse opplysningene er det beregnet et «netto» tilsig til Hanefossmagasinet på 882,3 mill. m³. Benyttes den samme metodikken for nedbørsfeltet til Ogge, har vi et «netto» nedbørsfelt til Hanefossmagasinet på 832,8 km².

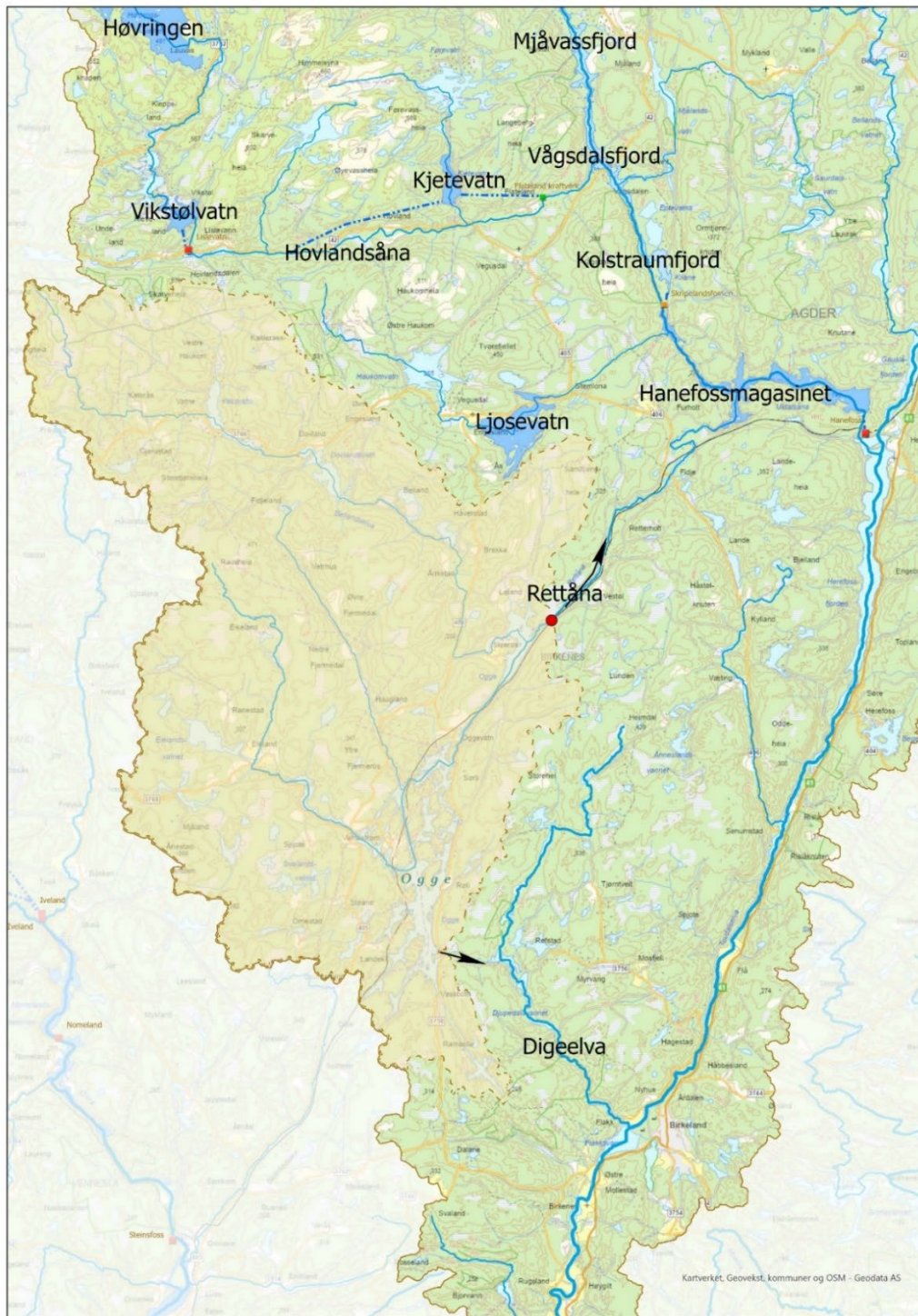
Tabell 3 Hydrologiske data

		Eptevatn	Høvringen	Vikestøl	Ljosev	Kolstr.	Hanefoss
HYDROLOGISKE DATA	ENHET			(lokalt)		(lokalt)	Inkl Kols.2)
Nedbørsfelt inntak (magasin)	km ²	72	38	37	33	332	652
Årlig tilsig til inntaket (magasin)	Mm ³	86	49	46	35	349	667
Middelvannføring	m ³ /s	2,7	1,5	1,5	1,1	11,1	21,2
Alminnelig lavvannføring	m ³ /s	0,10	0,10	0,05	0,04	0,43	1,0
5-persentil sommer (1/5-30/9)	m ³ /s	0,06	0,05	0,03	0,02	0,33	0,8
5-persentil vinter (1/10-30/4)	m ³ /s	0,31	0,38	0,19	0,16	1,23	2,4
Restfelt 1)	km ²	5,2		0,6		0,01	0,3
Restvannføring	m ³ /s	0,2		0,02		0,0	0,01
Utbyggingsstrekning for kraftverk		Vassfossen		Lislevatn		Skripelandsfossen	Hanefoss

Referanseperioder for tilsig er 1961-1990, Datakilder NVE NEVINA⁵

- 1) Restfelt er utbyggings-/elvestrekningen mellom inntak og utløp for kraftverket.
- 2) Siden Kolstraumfjorden ikke lengre er et reguleringsmagasin inngår tilsigsfeltet til Kolstraumfjorden som lokalt tilsigsfelt til Hanefossmagasinet.

Når det gjelder data knyttet til de ulike magasinene er det oppgitt data for lokalfeltet. For informasjon om nedbørsfeltet til de enkelte kraftverkene, vises det til kapittel 4.4.1 om kraftverksdata.



Figur 3 Nedbørsfelt til Ogge med hoved avløp til Rettåna og sideavløp til Digeelva.

4.1.2 Magasindata

Tabell 4 viser nøkkeldata for ÅEVK sine reguleringsmagasin inkludert data for Kolstraumfjorden, som er nedlagt som reguleringsanlegg. Høydegrunnlag er NVEs nivellement fra 1951 (se kap 4.1.3 Høydegrunnlag).

Tabell 4 Magasindata

Magasinnavn	Naturlig vannstand *)	HRV (kote)	LRV (kote)	Regulerings-høyde	Hvorav senking	Magasin-volum	Magasin-prosent **)
	moh	moh	moh	m	m	M m ³	%
Homstølvatnet /	338,48	350	328,6	11,5		44	51
Eptevatnet	328,58	350	328,6	21,4			
Høvringsvatnet	481,13	482,63	474,63	8	6,5	22	45
Vikestølvatnet	436,67		420,67	16	16	7,4	16
Kolstraumfjorden ***)			159,28				
Ljosevatnet		222,56	220,06	2,5		4,8	14
Hanefossmagasinet ****)		148,69	140,69	8		11,6	1,7

*) «Naturlig vannstand» er opprinnelig vannstand før reguleringen.

***) Magasinprosent (magasineringsgrad, reguleringsgrad) = magasinvolum / årlig lokaltilsig til magasinet.

****) I utløpet av Kolstraumfjorden er det etablert en fast overløpsterskel som er «ny LRV» på kote 159,28 moh

*****) For Hanefossmagasinet er lokaltilsiget til Kolstraumfjorden inkludert siden Kolstraumfjorden ikke lengre er et reguleringsmagasin.

4.1.3 Høydegrunnlag

Høydegrunnlaget som ble benyttet til den første konsesjonen, kgl.res. av 1957, var NVEs nivellement fra 1923. Da AKE fikk konsesjon på regulering av Homstølvatnet/Eptevatnet i 1969, ble manøvreringsreglementet oppdatert med nye høyder basert på NVEs nivellement fra 1951 som høydegrunnlag. Tabell 5 viser NVEs nivellement fra 1951 med referanser til nivellement for de ulike magasinene.

Tabell 5 NVEs Nivellement fra 1951

Målested	Vassdrag	Kommune	NVEs nivellement nr
Eptevatnet/Homstølvatnet	Vatnedalselva	Froland	468
Høvringsvatnet	Flatelandsåna	Evje og Hornnes	469
Vikestølvatnet	Flatelandsåna	Evje og Hornnes	469
Ljosevatnet	Engelsåna	Birkenes	471
Kolstraumfjorden	Uldalsåni	Birkenes/Froland	466
Hanefossmagasinet	Uldalsåni	Birkenes/Froland	466

Det er i mai 2022 foretatt innmåling av HRV bolter eller NVEs kontrollbolter med NN2000 som høydegrunnlag. Firmaet som har målt inn høydene med GPS, har oppgitt en feilmargen på innmålte høyder med +/- 3 cm. Tabell 6 viser høyder for HRV / naturlig vannstand og kontrollbolter både som oppgitt i konsesjon og med NN 2000 som høydegrunnlag.

Tabell 6 Konsesjonshøyder i NVE høydegrunnlag og NN 2000 høydegrunnlag

Målested	Reguleringsgrenser konsesjon			NVE Høydegrunnlag		NN 2000 høydegrunnlag (Nøyaktighet +/- 3 cm)						Differanse: NN 2000 - konsesjon
	Naturlig sommervannstand konsesjon	HRV Konsesjon	LRV Konsesjon	NVE kontrollbolt	NVEs nivellement	Naturlig sommervannstand	HRV	LRV	NVE kontrollbolt	Etablert ny bolt i 2022	Andre bolter	
	moh	moh	moh	moh	nr	moh	moh	moh	moh	moh	moh	m
Homstølvatnet	338,48	350,0	338,50		468							
Eptevatnet	328,58	350,0	328,60		468		349,99	328,49			356,571	-0,010
Høvringsvatnet	481,13	482,63	474,63	484,243	469		482,69		484,307			0,064
Vikstølvatnet	436,67		420,67		469	436,72				437,515		0,050
Kolstraumfjorden			159,28	161,887	466							
Ljosevatnet		222,56	220,06	228,176	471		222,62		228,232		224,572	0,056
Hanefossmagasinet		148,69	140,69	142,478	466		148,69		142,480			0,002

«Naturlig sommervannstand konsesjon» er vannstand før reguleringen.

MERK: I revisjonsdokumentet benyttes NVEs høydegrunnlag i nivellementet fra 1951.

4.1.4 Magasinrestriksjoner

I konsesjonene fra 1957 og 1969 er det ikke fastsatt magasinrestriksjoner i manøvreringsreglementet.

Ulike restriksjoner i bruk av magasinene er imidlertid både pålagt gjennom skjønn og praktisert i henhold til selvpålagte innskrenkninger.

4.1.4.1 Pålegg i tilknytning til skjønn

4.1.4.1.1 Høvringsvatn

I forbindelse med tiltaksskjønn (datert 27. august 1957) er det gitt følgende pålegg om tiltak:

«Arendal kommunale elektrisitetsverk pålegges å ikke tappe Høvringen under kote 480 i tiden fra vårflommens begynnelse til 15. juni dog således at dette ikke må komme i strid med manøvreringsreglementets punkt 3, annet ledd**».*

Den 19. mai 2005 ble det inngått avtale mellom AEP (i dag ÅEVK) og berørte grunneierne rundt Høvringsvatnet der «vårflommens begynnelse» er erstatt med datoen 1. april.

I tilslutning til pålegget nevnt over har A.K.E. i prosesskrift av 11. oktober 1958 oppstilt følgende spesielle takstforutsetning angående tappingen fra Høvringen:

«A.K.E. skal for øvrig foreta tapping på en slik måte at vannstanden så vidt mulig om høsten inntil 15/11 holdes på kote 480, såfremt dette kan skje uten at det etter A.K.E.s bestemmelse går ut over kraftproduksjonen.»*

Under «Skjønnsgrunner» i ekspropriasjonsskjønnet fra 1958 kommenterer skjønnsretten denne forutsetningen:

«Når det gjelder A.K.E.s nye forutsetning for Høvringen, så tar retten det som uttrykk for at A.K.E. vil søke å regulere på denne måte. Selv om den ikke inneholder noen rettslig forpliktelse, er den ikke uten enhver betydning.»

Forutsetningen knyttet til vannstand på kote 480* om høsten er ikke overholdt av regulant etter at fløtningen i vassdraget opphørte.

*) Kote 480 er med referanse til NVEs høydegrunnlag fra 1923 som ble benyttet i forbindelse med konsesjonen fra 1957. Legger en til grunn NVEs høydegrunnlag fra 1951 (ref manøvreringsreglement fra 1969) tilsvarer dette kote 481,13 moh.

****)** Manøvreringsreglementets punkt 3, annet ledd: «Heller ikke må lågvassføringen ovenfor Hanefossmagasinet forminskes til skade for andres rettigheter».

4.1.4.2 Frivillige /selvpålagte restriksjoner

ÅEVK besluttet i 2007 å iverksette selvpålagte restriksjoner i Uldalsvassdraget for å forsøke å redusere ulempene knyttet til bruk av magasiner samt unngå perioder med svært lav vannføring i Tovdalselva nedstrøms Herefossfjorden i juli og august.

4.1.4.2.1 Hanefossmagasinet

Selvpålagt restriksjon i Hanefossmagasinet innebærer at vannstanden skal, så langt det er mulig, holdes på minimum kote 145 i juli og august. ÅEVK vurderte at en mildere regulering i sommerperioden ville medføre mindre ulemper for utøvelse av fiske og friluftsliv i området.

4.1.4.2.2 Høvringsvatnet

Med samme begrunnelse som for Hanefossmagasinet, ble det i 2007 innført en selvpålagt restriksjon på kote 479 (ref. NVEs manøvreringsreglement fra 1969 basert på NVEs nivellement fra 1951) så langt det er mulig for Høvringsvatnet i juli og august.

4.1.4.2.3 Vikestølvatn

I konsesjonen for tillatelse til bygging av Lislevatn kraftverk, er det i vilkårenes punkt 1 (Reguleringsgrenser og vannslipping) gitt følgende betingelser:

«Lislevatn kraftverk vil nytte Vikestølvatn som inntaksmagasin innenfor eksisterende reguleringsgrenser for magasinet, gitt av 1.8.1969.

Magasin	Naturlig vannstand	LRV	HRV
Vikestølvatn	436,67	420,67	436,67

Av hensyn til erosjonsproblemer vil AEP ha en selvpålagt, laveste normal driftsvannstand i Vikestølvatn på kote 428,67, dvs. maksimalt 8 meter under HRV. Kun ved behov for vedlikehold eller av hensyn til overordnede vannføringskrav nedstrøms vil magasinet benyttes under kote 428,67».

4.1.4.3 Restriksjoner for andre kraftverkseiere

For Skripelandsfossen kraftverk er det i konsesjonsvilkårenes punkt 1 (vannslipping) bestemt følgende:

«... Kravet til vannstands nivå i Kolstraumfjorden som ble fastsatt ved kgl.res. av 3. desember 2004 skal overholdes. Det skal kun være vannstandsvariasjoner som følge av kraftverksdriften og disse skal ligge som beskrevet innenfor en variasjon på +/- 5 cm. ...».*

**) ÅEVK har i sin konsesjon et krav om at vannstanden ikke skal gå under terskelhøyden på kote 159,28 moh. Variasjonen på +/- 5 cm som er oppgitt i konsesjonen for Skripelandsfossen kraftverk, vil være innenfor vannstand som ligger over kote 159,28.*

Konsesjon for Skripelandsfoss er ikke inkludert i NVEs vedtak om vilkårsrevisjon.

4.1.4.4 Tilgjengelig magasin i perioder med restriksjoner.

De fem reguleringsanleggene har et samlet magasinivolum på 89,8 mill. m³.

I perioder med restriksjoner vil tilgjengelig magasinkapasitet være redusert. I sommermånedene – med restriksjoner – er total tilgjengelig kapasitet redusert til ca. 67 mill. m³, som tilsvarer 74 % av total kapasitet. Ref. tabell 7.

Tabell 7 Tilgjengelig magasinkapasitet i perioder med restriksjon

Magasin	RESTRIKSJON Tidsperiode	100 % Magasin- behodning mill m3	RESTRIKSJON Magasin- behodning mill m3	RESTRIKSJON Tilgjengelig magasin %
Homstølvatnet/ Eptevatnet		44,0	44,0	100 %
Høvringsvatnet	juli og august	22,0	5,6	25 %
Vikstølvatnet	hele året	7,4	5,2	70 %
Ljosevatnet		4,8	4,8	100 %
Hanefossmagasinet	juli og august	11,6	7,3	63 %
	SUM	89,8	66,9	74 %

Høvringsvatn er ikke tilgjengelig for tapping (kun tapping for å sikre konsesjonsvilkår) så lenge vannstanden er under kote 481,13 i perioden 1.4 – 15.6. I denne perioden er tilgjengelig magasinkapasitet i vassdraget på ca. 61 mill. m³, eller 68 % av total magasinkapasitet.

4.1.5 Minstevannføring

4.1.5.1 Gjeldende manøvreringsreglement

I manøvreringsreglementet fra 1957, senere oppdatert i 1969, er det under punkt 3 tatt inn følgende formulering: «Heller ikke må lågvassføringen ovenfor Hanefossmagasinet forminskes til skade for andres rettigheter».

I brev av 10. februar 2000 har NVE tallfestet minstevannføringen og lagt til grunn alminnelig lavvannføring ved fastsettelse av minstevannføring (mvf.) nedstrøms fire av reguleringsanleggene. Minstevannføringskravet gjelder hele året.

Tabell 8 Minstevannføring fra magasinene, tallfestet av NVE i år 2000.

Fra magasin	Pålagt mvf. (m ³ /s)
Eptevatn	0,22
Høvringsvatn	0,12
Vikestølvatn	0,23
Ljosevatn	0,10

Sammenlignes NVEs tallfestet slipp av minstevannføring (tabell 8) med alminnelig lavvannføring og 5-persentil sommer for de ulike slippstedene, ligger tallfestet slipp i sommermånedene 2-3 ganger høyere enn alminnelig lavvannføring, og 3-5 ganger høyere enn 5-persentil sommer. Når det gjelder slipp i vintermånedene ligger dette på 60-70 % av 5-persentil vinter, med unntak av slipp fra Høvringsvatn, som ligger på 150 % av 5-persentil vinter. Verdiene for alminnelig lavvannføring og 5-persentiler for slippstedene er hentet fra NVE kartinformasjon NEVINA, basert på tilsigsserien 1961-1990. Dersom vannslippet skulle tilsvare alminnelig vannføring gjennom året, ville størrelsen på vannmengdene vært ca. halvparten av dagens slipp.

Tabell 9 Lavvannføring og krav om minstevannføring

Målested	Middel vannføring m ³ /s	Alminnelig lavvannføring m ³ /s	5-persentil m ³ /s	5-persentil sommer m ³ /s	5-persentil vinter m ³ /s	MVF sommer m ³ /s	MVF vinter m ³ /s	MVF sommer % av alm lavvannføring	MVF sommer % av 5-persentil sommer	MVF vinter % av 5-persentil vinter
Eptevatnet	2,71	0,10	0,12	0,06	0,31	0,22	0,22	218 %	339 %	71 %
Hørvingvatnet	1,54	0,07	0,08	0,05	0,08	0,12	0,12	175 %	263 %	150 %
Vikstølvatnet	2,95	0,10	0,13	0,07	0,38	0,23	0,23	236 %	341 %	60 %
Kolstraumen	17,62	0,69	0,95	0,53	1,96	2,00	1,50	291 %	378 %	77 %
Ljøsevatnet	1,12	0,04	0,05	0,02	0,16	0,10	0,10	272 %	499 %	62 %

4.1.5.2 Pålegg knyttet til kraftverk (til informasjon)

4.1.5.2.1 Lislevatn kraftverk

I brev fra NVE av 19. april 2012 ble det i medhold av vannressursloven §8 gitt tillatelse til bygging av Lislevatn kraftverk. Lislevatn kraftverk har inntak i reguleringsmagasinet Vikestølvatn og utnytter en fallstrekning nedstrøms magasinet.

I vilkårenes punkt 1 (Reguleringsgrenser og vannslipping) er det gitt følgende betingelser:

«Det skal det slippes en minstevannføring på 230 l/s fra Vikestølvatn i tråd med eksisterende pålegg i reguleringskonsesjonen.

Det skal slippes en årlig opprenskingsflom på 10 m³/s med en varighet på 24 timer. Slippet kan fordeles med 5 m³/s fra tappetunnelen ved Håtveitfossen og 5 m³/s gjennom stasjonen. Slippet skal gjennomføres i perioden medio september til medio oktober. Det forutsettes at nedenforliggende kraftverk varsles i god tid før et slikt vannslipp».

Konsesjon for Lislevatn kraftverk er ikke inkludert i NVEs vedtak om vilkårsrevisjon.

4.1.5.3 Restriksjoner for andre kraftverkseiere (til informasjon)

4.1.5.3.1 Skripelandsfossen kraftverk

I brev av 15. mai 2008 er det gitt tillatelse i medhold av vannressursloven § 8 til bygging av Skripelandsfossen kraftverk. Kraftverket utnytter fallstrekningen mellom Kolstraumfjorden og Hanefossmagasinet.

For Skripelandsfossen kraftverk er det i konsesjonsvilkårenes punkt 1 (vannslipping) bestemt følgende:

«Det skal slippes en minstevannføring forbi dammen i Kolstraumfjorden på 2 m³/s i tiden 1. mai – 1. september. Resten av året skal det slippes 1,5 m³/s. Dersom tilsiget ved inntaket er mindre enn kravet til minstevannføring skal hele tilsiget slippes forbi inntaket. Kraftverket skal i slike tilfelle ikke være i drift».

I tørre perioder med svært lavt tilsig i lokalfeltet til Kolstraumfjorden, og det ikke er produksjon i Vassfossen kraftverk eller Lislevatn kraftverk, kan vannføringen til fjorden komme ned mot summen av minstevannføring fra Eptevatn (0,22 m³/s) og Vikestølvatn (0,23 m³/s)

Konsesjon for Skripelandsfoss kraftverk er ikke inkludert i NVEs vedtak om vilkårsrevisjon.

4.1.5.4 Frivillig / selvpålagt vannslipp

4.1.5.4.1 Lakseførende elvestrekning i Tovdalselva

I 2007 innførte ÅEVK en selvpålagt restriksjon knyttet til vannføring i Tovdalselva på bakgrunn av at laksen er reetablert i vassdraget. I tørre perioder kjøres Hanefoss kraftverk slik at vannføringen ved Flakksvann VM (Birkeland) ikke underskrides 7,5 m³/s i løpet av juli og august såfremt tilsig og ressursituasjon tillater det.

Flere år med lite tilsig om sommeren, har det ikke vært mulig å sikre så høy vannføring ved Flakksvann VM. Viser her til kap 8.2 hvor dette er nærmere beskrevet.

4.1.5.5 Produksjonstap ved slipp av MVF

Det er foretatt en beregning av produksjonstapet knyttet til eksisterende konsesjonsvilkår for reguleringskonsesjonene, ref tabell 10. I beregningene er det lagt til grunn at det ikke slippes mer enn minstekravet. Produksjonstapet vil imidlertid normalt være høyere. Dette fordi det legges på en sikkerhetsmargin for ikke å få avvik fra manøvreringsreglementet, og at enkelte tekniske løsninger knyttet til slipparrangement er av en slik karakter at en ikke kan slippe nøyaktige vannmengder over tid.

Tabell 10 Krav om minstevannføring og produksjonstap

Vassdragsnr.	Målested	Vassdrag	MVF		Årssnitt m ³ /s	Årlig vannmengde mill m ³	Energi- ekvivalent kWh/m ³	Produksjons- tap GWh/år	Kraftsverkseier
			sommer m ³ /s	MVF vinter m ³ /s					
020.BCB	Eptevatnet	Vatnedalselva	0,220	0,220	0,220	6,938	0,34	2,38	Risdal Energi AS
020.BBF	Høvringsvatnet	Flatelandsåna	0,120	0,120	0,120	3,784			ÅEVK
020.BBD	Vikstølvatnet	Flatelandsåna	0,230	0,230	0,230	7,253	0,235	1,70	ÅEVK
		Flatelandsåna		10,000	1 døgn	0,432	0,235	0,10	ÅEVK
020.BB4	Kolstraumen	Uldalsåni	2,000	1,500	1,667	52,560	0,028	1,47	Skipelandsfossen Kraft AS
020.BB2B	Ljosevatnet	Engelsåna	0,100	0,100	0,100	3,154			

Slipp av minstevannføring tilsvarer en produksjonskostnad på i underkant av 6 GWh/år. Dette tilsvarer det årlige energiforbruket til 375 eneboliger (16.000 kWh/år pr. bolig). Legges det til en sikkerhetsmargin for å unngå avvik fra manøvreringsreglementet, kan produksjonstapet bli minst 1-2 GWh/år høyere.

Det er ikke foretatt noen beregninger av tap knyttet til den selvpålagte minste vannføring på 7,5 m³/s målt ved Flakksvann VM i juli og august. Hanefossen kraftverk kan produsere på vannet som slippes fra Uldalsvassdraget for å ivareta den selvpålagte minste vannføringen i Tovdalselva. Vi opplever imidlertid verditap knyttet til produksjon ved lavere virkningsgrad, start/stopp kostnader og produksjon i perioder med lav etterspørsel – og tilhørende lav markedspris – da en normalt ikke ville ha produsert kraft. Ref kap 4.4

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

I kap 4.2 presenteres informasjon om og nøkkeldata for reguleringsanleggene i Uldalsvassdraget. Reguleringsgrad er oppgitt for hvert magasin, og framkommer ved å dele magasinivolum på midlere årlig tilsig. 100 % reguleringsgrad er et uttrykk for at det er plass til ett års tilsig i magasinet.

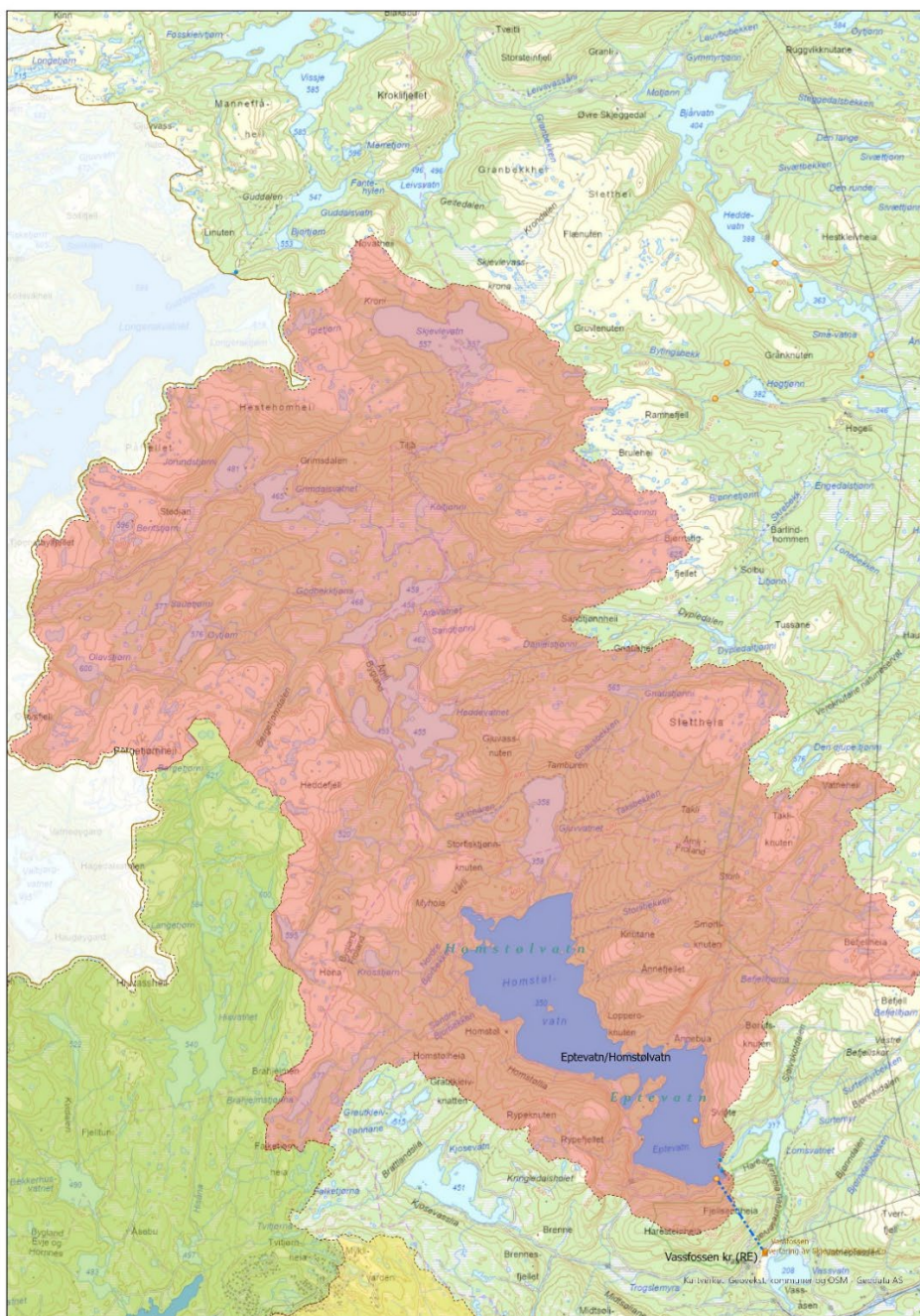
I Uldalsvassdraget er det to magasiner med relativt god reguleringsgrad, nemlig Eptevatn (51,4 %) og Høvringsvatn (45,4 %). Vikestølvatn (16,1 %) og Ljosevatn (13,6 %) har dårlig reguleringsgrad. De fire magasinene har samlet lokalt nedbørsfelt på ca 180 km² som utgjør 21,6 % av totalt nedbørsfelt til Hanefoss kraftverk (833 km²).

Lokalt nedbørsfelt til Hanefoss kraftverk (Hanefossmagasinet) er på 652 km² med årlig lokaltilsig på 667 mill m³ som gir en reguleringsgrad på 1,7 % for Hanefossmagasinet (11,6 mill m³). Dette er en svært lav reguleringsgrad, denne delen av vassdraget er tilnærmet uregulert.

Total magasinkapasitet i vassdraget – uten restriksjoner - er på 89,8 mill m³ og midlere årstilsig til Hanefossen kraftverk er på 881 mill m³. Dette gir en total reguleringsgrad på ca 10 %.
Reguleringsgraden ref. Boenfoss kraftverk er på ca 4,7 %.

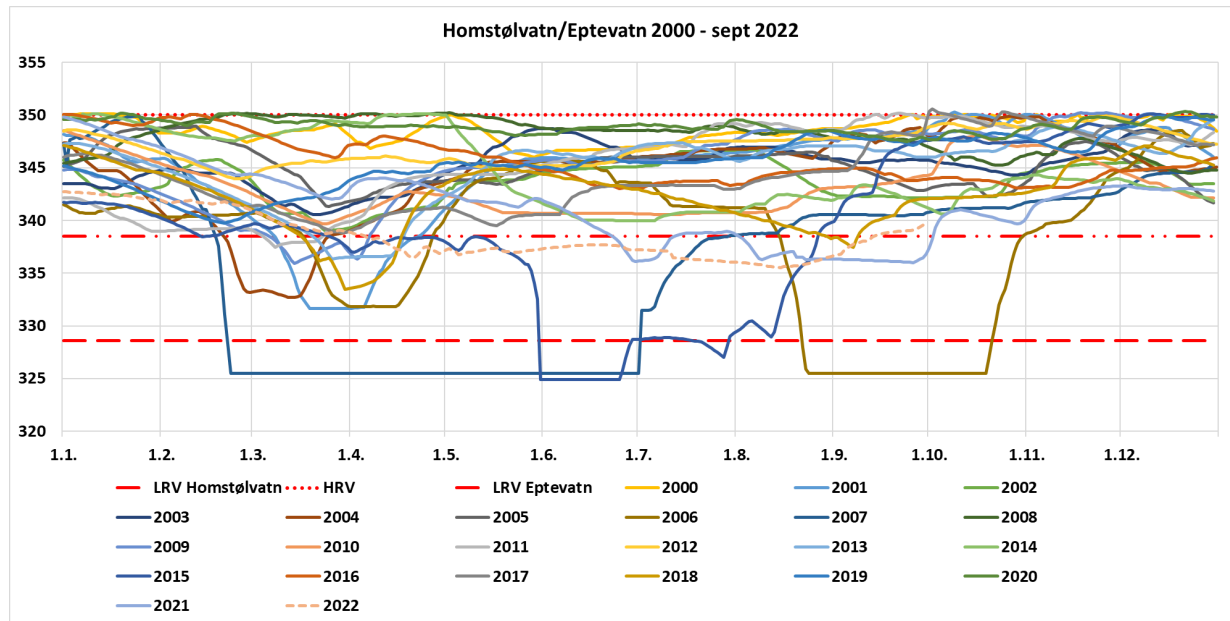
4.2.1 Eptevatn/Homstølvatn

Eptevatn/Homstølvatn mottar tilsig kun fra lokalfeltet. Årlig midlere lokaltilsig er på 85,6 mill m³ (1961-1990). Totalt magasinivolum er på 44 mill m³ som gir en reguleringsgrad på 51,4 %.



Figur 4 Nedbørsfelt (rød farge) til Eptevatn/Homstølvatn (blå farge) - inntaksmagasin for Vassfossen kraftverk

Tillatelse til bygging av reguleringsanlegget er gitt ved kgl.res av 1969. Reguleringsanlegget ble satt i drift i 1971/72. Det er krav i konsesjonen om slipp av minstevannføring fra magasinet. Det er ingen restriksjoner i bruk av magasinet.



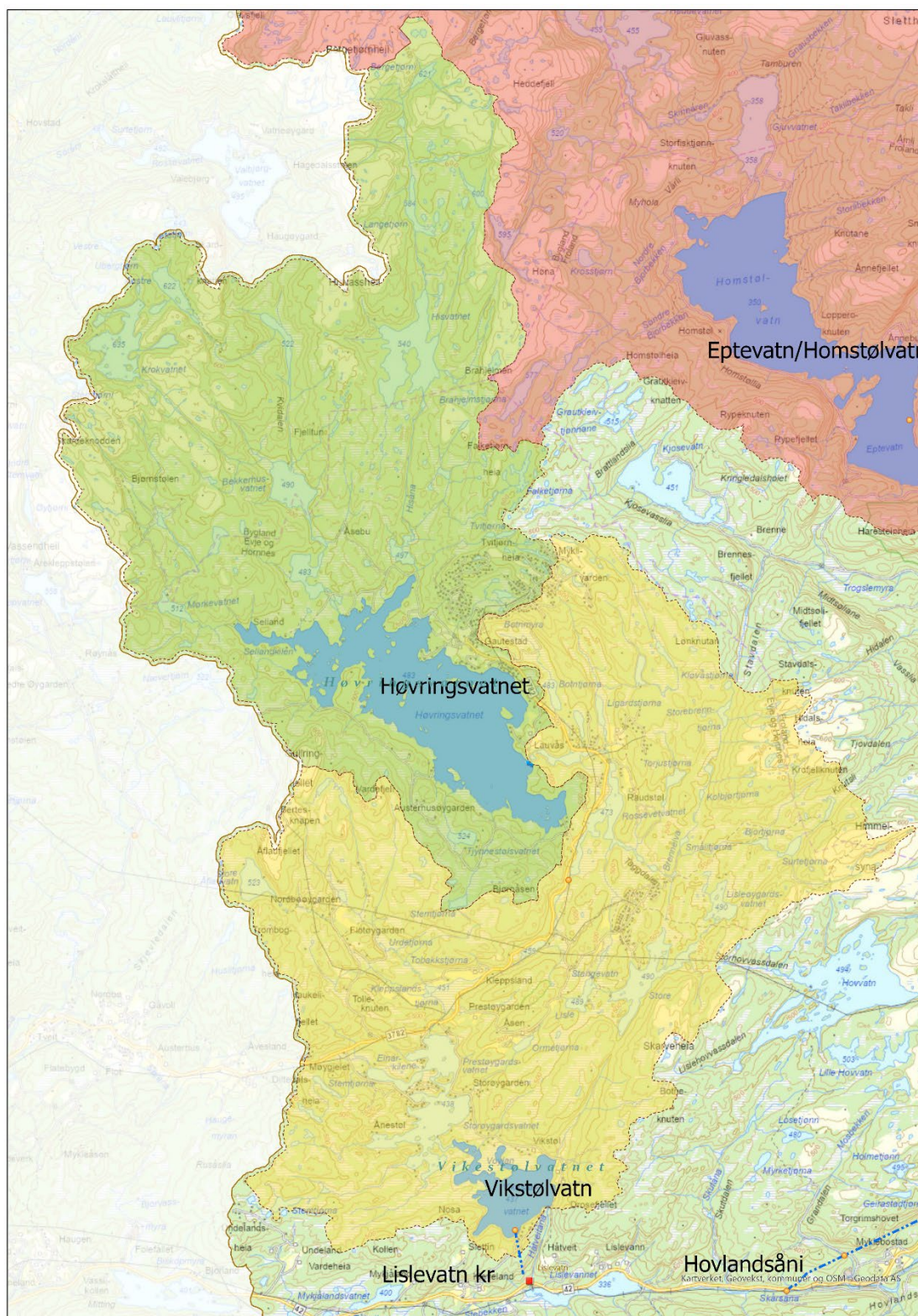
Figur 5 Eptevatn HRV = 350 og LRV 328,6. Homstølvatn HRV = 350 og LRV = 338,48

Figur 5 viser vannstand for Eptevatn fra år 2000 til september 2022. Det er opprinnelig to vann som inngår i dette magasinet – Eptevatn (LRV kote 328,6) og Homstølvatn (LRV kote 338,5) – og disse har felles HRV på kote 350. Magasinvolumet mellom kote 328,6 og kote 338,5 er ca 7,5 mill m³ og utgjør bare ca 17 % av hele magasinet som er på 44 mill m³. Magasinet tappes relativt sjeldent under LRV i Homstølvatn. Unntaket for dette var de to tørre somrene 2018 og 2022. Lav vannstand under LRV i 2006 og 2007 var i forbindelse med bygging av inntaket til Vassfossen kraftverk, og lav vannstand i 2015 var i forbindelse med tiltak etter revurdering av dam Eptevatn.

Fra 1971/72 til 2008 ble magasinet tappet kun med hensyn på Hanefoss kraftverk og optimalisering av vassdraget ellers. I 2008 ble Vassfossen kraftverk satt i drift. Kraftverket har sitt inntak i Eptevatn og det er eieren av kraftverket som nå styrer tappingen fra Eptevatn. I forbindelse med godkjenning av leieavtale mellom eier av Vassfossen kraftverk og ÅEVK påpekte OED viktigheten av at hele vassdraget sees under ett i mulige flomsituasjoner⁶. Eieren av kraftverket skal i tillegg påse at det til enhver tid er tilstrekkelig restmagasin til å sikre krav om minstevannføring⁷.

4.2.2 Høvringsvatnet

Høvringsvatnet mottar tilsig kun fra lokalfeltet. Årlig midlere lokaltilsig er på 48,5 mill m³ (1961-1990), og totalt magasinvolum er 22 mill m³. Dette gir en reguleringsgrad på 45,4 %.

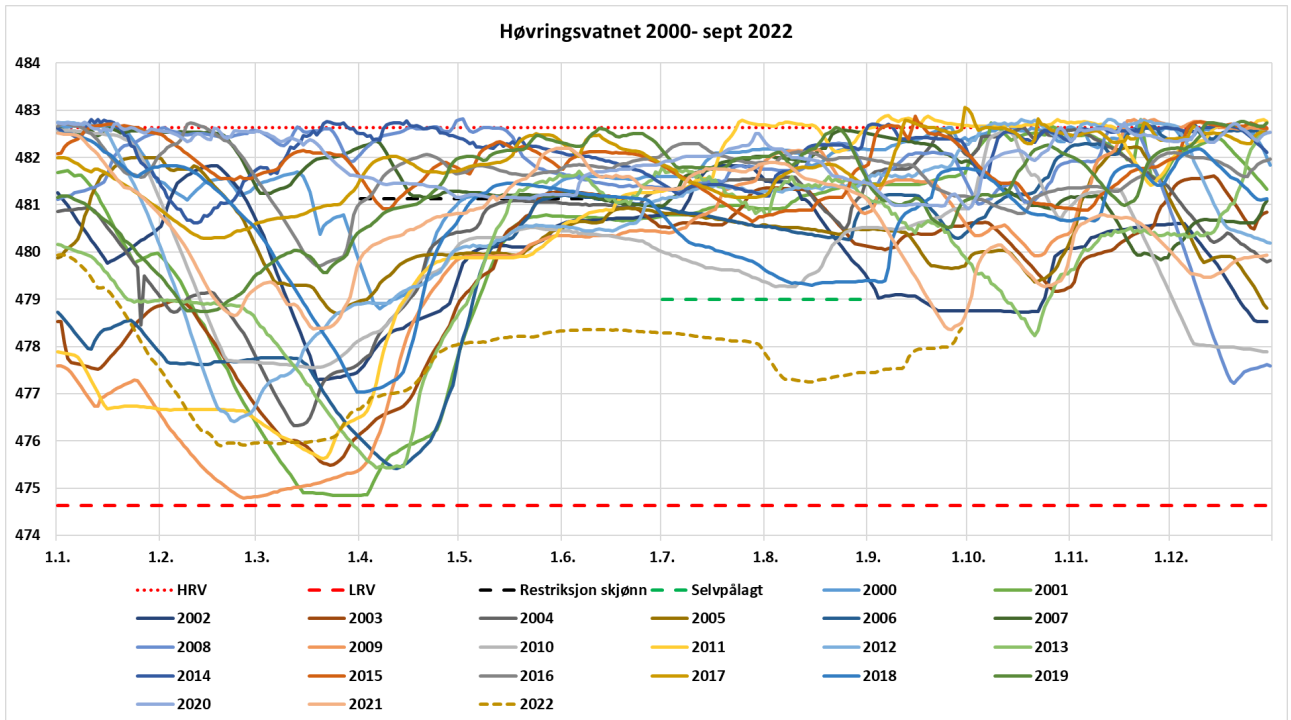


Figur 6 Nedbørsfelt til Høvringsvatn (markert med grønn farge) - reguleringsmagasin

Tillatelse til bygging og drift av reguleringsanlegget er gitt i konsesjon fra 1957. Anlegget ble satt i drift i 1960/61. I konsesjonen er det krav om slipp av minstevannføring fra magasinet. Det er ikke fastsatt magasinrestriksjoner i konsesjonens manøvreringsreglement.

I tiltaksskjønnet fra 1957 er det gitt pålegg om tapperestriksjon, ref kap 4.1.4. Tilgjengelig magasinivolum over kote 481,13 – dvs grensen som er satt i tiltaksskjønnet – på, er på 5,6 mill m³ og tilsvarer 25 % av totalt magasinivolum.

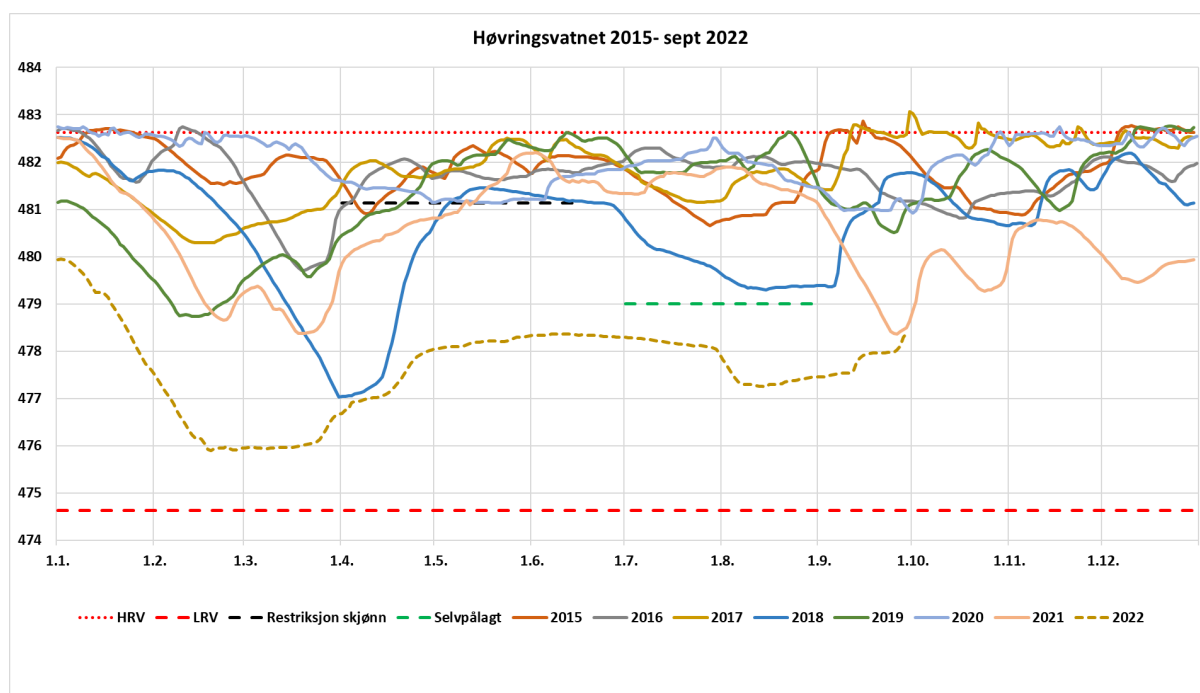
I tillegg har ÅEVK i de senere årene tilstrebet å holde en vannstand over kote 479 i månedene juli og august. Som en følge av svært lite nedbør i perioden fra april til september ble tørkesommeren 2022 spesielt utfordrende med tanke på å holde selvpålagt vannstand i Høvringsvatnet.



Figur 7 Vannstand i Høvringsvatn HRV = 482,63 og LRV = 474,63

Figur 7 viser vannstand for Høvringsvatnet fra år 2000 til september 2022. Magasinet er et reint reguleringsmagasin. På grunn tapperestriksjonen, ref. tiltaksskjønn kap 4.1.4, tappes det normalt ikke mer vann enn til minstevannføring fra magasinet fra 1. april til 15. juni. Etter 15. juni kan det tappes fra magasinet, men normalt holdes det tilbake et vannvolum i perioden 1. juli til 1. september for å sikre vann til slipp av minstevannføring fra magasinet.

Fra 1961 til 2015, før Lislevatn kraftstasjon kom i drift, ble magasinet tappet kun med hensyn på Hanefoss kraftstasjon. Vannstanden ble holdt høyt gjennom sommeren, og de fleste årene ble magasinet tappet ned gjennom vinteren. I årene etter 2015, da Lislevatn kraftstasjon ble idriftsatt, har vannstanden i magasinet jevnt over vært høyere i lengre perioder og det har ikke blitt tappet ned i like stor grad i forkant av snøsmeltingen. En del av årsaken til dette er at stor vannføring kan gi vanntap forbi Lislevatn kraftverk og Skripelandsfoss kraftverk.

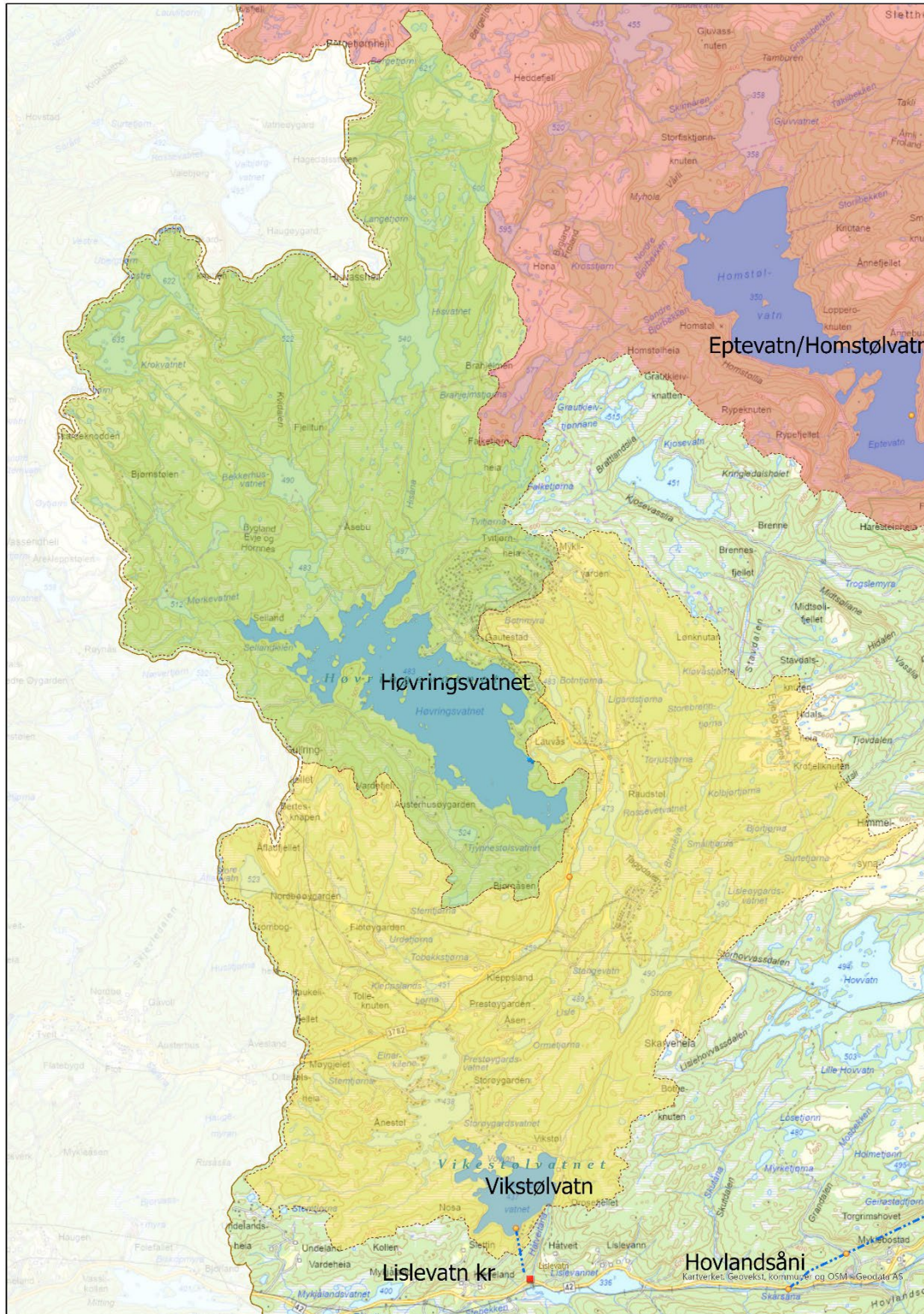


Figur 7b Vannstand i Høvringsvatn HRV = 482,63 og LRV = 474,63

Figuren 7b over viser vannstand i Høvringsvatn fra 2015 etter Lislevatn kraftverk ble satt i drift og fram til september 2022. I 2022 ble vannstanden tappet ned på vinteren samtidig med at det ble etablert et bjelkestengsel oppstrøms tappeluka. Dette var forarbeid til en større lukerevisjon som kommer senere. Fra 1. april til ut september fikk vi en svært tørr periode med lite tilsig, der nedbørs-målinger på Mykland stasjon viser at nedbøren var på ca 40% av normal. I denne perioden ble det kun tappet fra magasinet for å sikre minstevannføringskravene i vassdraget.

4.2.3 Vikestølvatn

Vikestølvatn mottar tilsig fra lokalfeltet. I tillegg mottar magasinet minstevannføring, regulert vannføring og overløp fra Høvringsvatnet. Årlig midlere lokaltilsig er på 45,9 mill m³ (1961-1990). Totalt magasinivolum er på 7,4 mill m³ som gir en reguleringsgrad på 16,1 %.

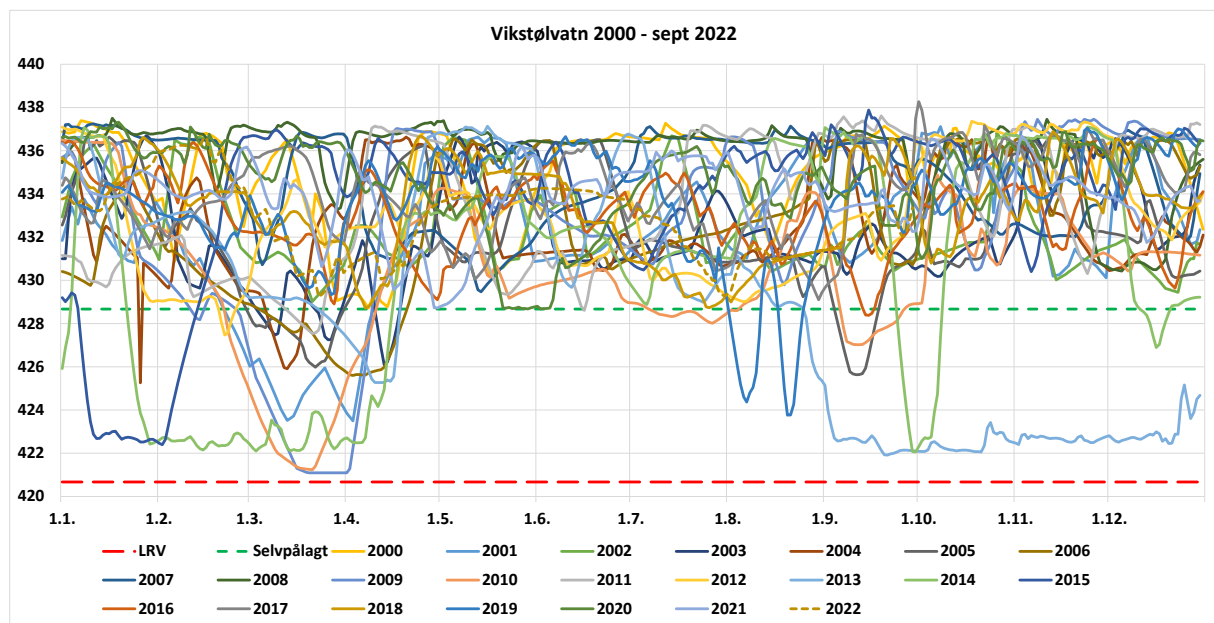


Figur 8 Lokalt nedbørsfelt til Vikestølvatn (markert med gul farge) - inntaksmagasin til Lislevatn kraftverk

Tillatelsen til å bygge og drifte reguleringsanlegget er gitt i konsesjonen fra 1957. Magasinet er et senkingsmagasin og har dermed ikke et tradisjonelt damanlegg.

Det er krav i konsesjonen om slipp av minstevannføring. I konsesjonen for Lislevatn kraftverk ble det gitt et tilleggskrav om ett døgn med «flomvannføring» på 10 m³/s fra magasinet. Det er ingen restriksjoner i konsesjonens manøvreringsreglement i bruk av magasinet.

Fra 2015 har Vikestølvatn vært inntaksmagasin for Lislevatn kraftverk. Inntaket til kraftverket er etablert oppe i magasinet, slik at vannstanden må være over kote 428,67 moh for å sikre produksjon i kraftverket. Dette vil dermed være den normale minimum driftsvannstand og er en frivillig restriksjon. Magasinvolumet over kote 428,67 er på 5,2 mill m³ som tilsvarer 70 % av totalt magasinvolum.



Figur 9 Vikestølvatnet LRV = 420,67

Figur 9 viser vannstand for Vikestølvatn fra år 2000 til september 2022. Vikestølvatn er et rent senkingsmagasin med laveste regulerte vannstand på kote 420,67. Naturlig «sommervannstand», opprinnelig vannstand i vannet, er på kote 436,67. Selvpålagt restriksjon på kote 428,67 har ført til mindre erosjon i reguleringssonen, noe som var et større problem tidligere. I spesielle tilfeller kan en tappe magasinet lavere ned via tappetunnelen slik det ble gjort før Lislevatn kraftverk ble satt i drift. De lave vannstandene i magasinet som er vist i figuren over er i all hovedsak fra før kraftverket ble satt i drift i 2015.

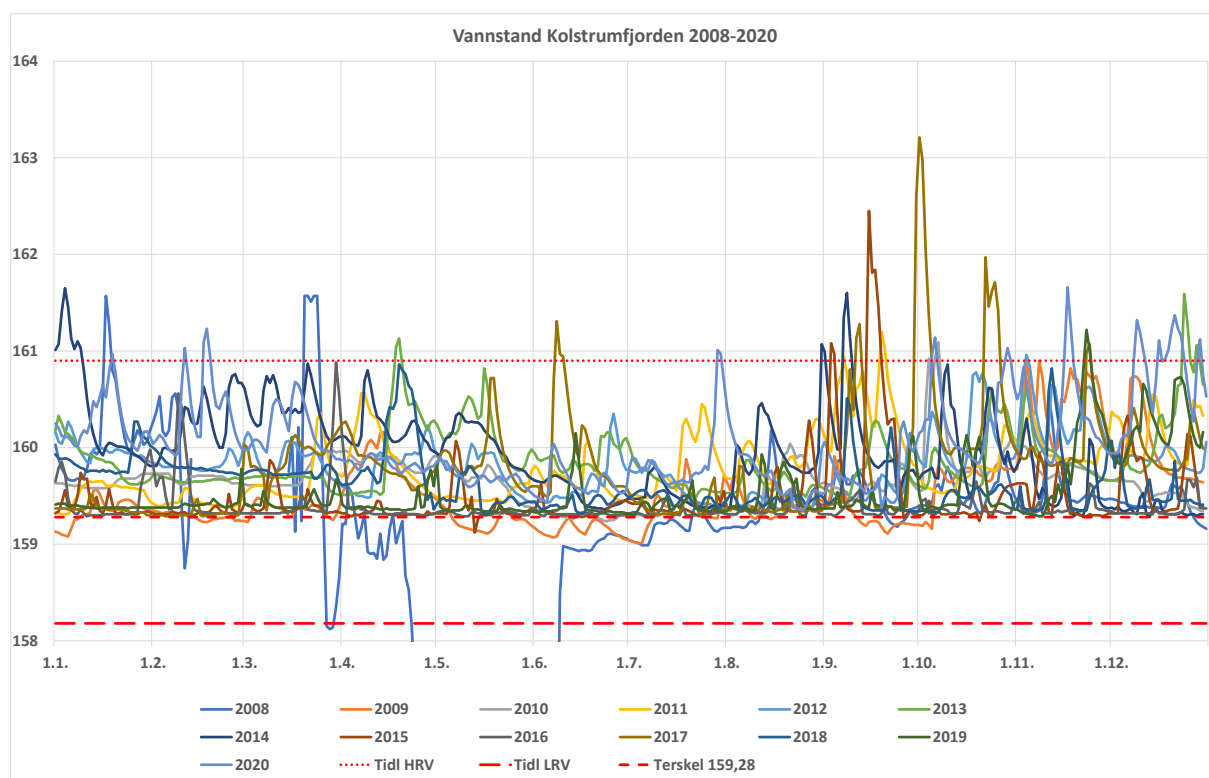
Fra 1961 til 2015 ble Vikestølvatn, i likhet med Høvringsvatn, tappet kun med hensyn på Hanefoss kraftverk. Da Skripelandsfoss (2014) og etter hvert Lislevatn kraftverk ble satt i drift, ble det tre kraftstasjoner som utnytter regulert vannføring fra disse magasinene. Dette har ført til at magasin vannstanden jevnt over er noe høyere enn tidligere.

4.2.4 Kolstraumfjorden

Kolstraumfjorden mottar tilsig fra lokalfeltet. I tillegg mottar vannet minstevannføring, regulert vannføring og overløp fra reguleringsanleggene Eptevatn og Vikestølvatn. Årlig midlere lokaltilsig er på 349,2 mill m³ (1961-1990).

Bygging og drift av reguleringsanlegget ved utløpet av Kolstraumfjorden ble gitt i konsesjon fra 1957 og anlegget ble satt i drift i 1961. Fra 1961 til 2006 var Kolstraumfjorden et reguleringsmagasin. De opprinnelige reguleringsgrensene er markert på figur 10. Reguleringsanlegget hadde vært ute av drift i en periode da ÅEVK i 2004 fikk tillatelse til å legge ned reguleringen. I 2006 ble den gamle reguleringsdammen erstattet med en betongterskel på kote 159,28, dvs 1,1 meter over tidligere LRV i reguleringskonsesjonen. Den nye nedre vannstanden på kote 159,28 er markert i figur 10.

Fra 2014 har Skripelandfoss kraftverk benyttet Kolstraumfjorden som inntak til kraftverket. Skripelandfoss kraftverk har i sin konsesjon krav om å slippe minstevannføring på utbyggingsstrekningen fra terskeldammen i utløpet av Kolstraumfjorden (ref kap 2.2.8)

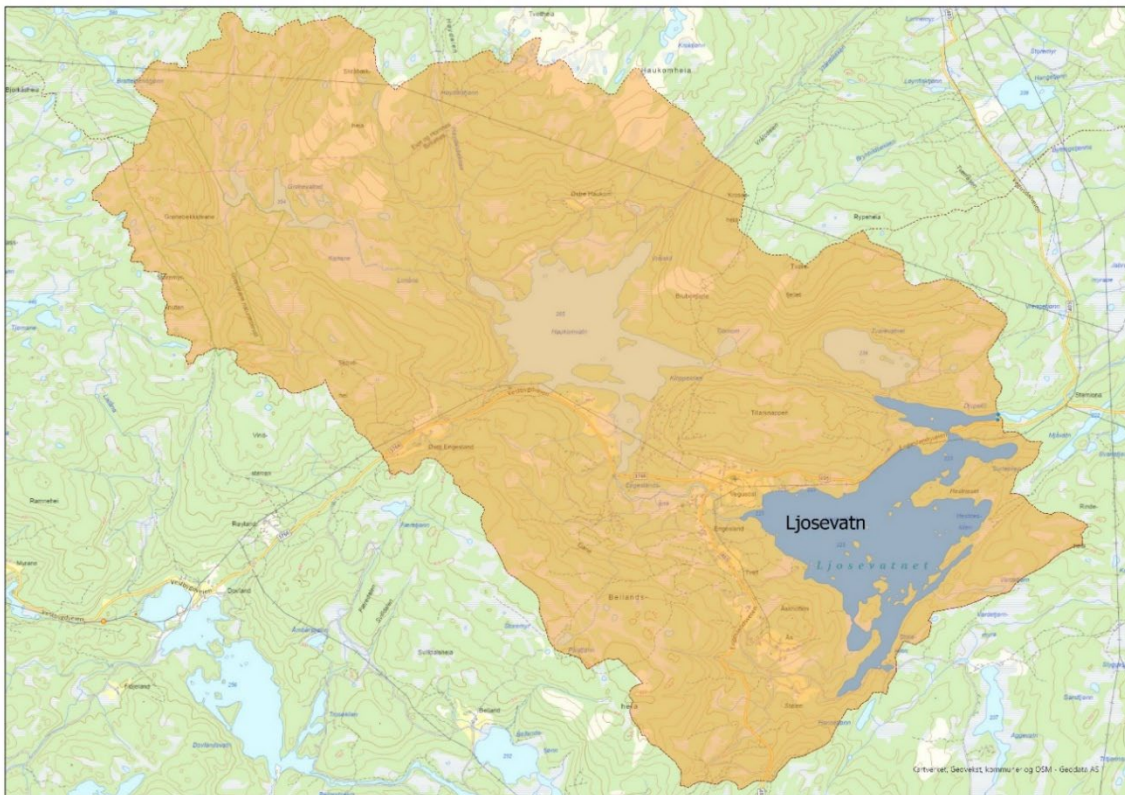


Figur 10 Kolstraumfjorden med teskel etablert på LRV = 159,28 moh

I figur 10 er vannstandsdata fra 2008 til 2020 vist, dvs i perioden etter terskelen er satt i drift. Siden Kolstraumfjorden ikke har et reguleringsanlegg, vil vannstanden i vannet variere med tilsiget til fjorden. Under flommen rundt 1. oktober 2017 steg vannstanden med ca 4 meter i fjorden.

4.2.5 Ljosevatn

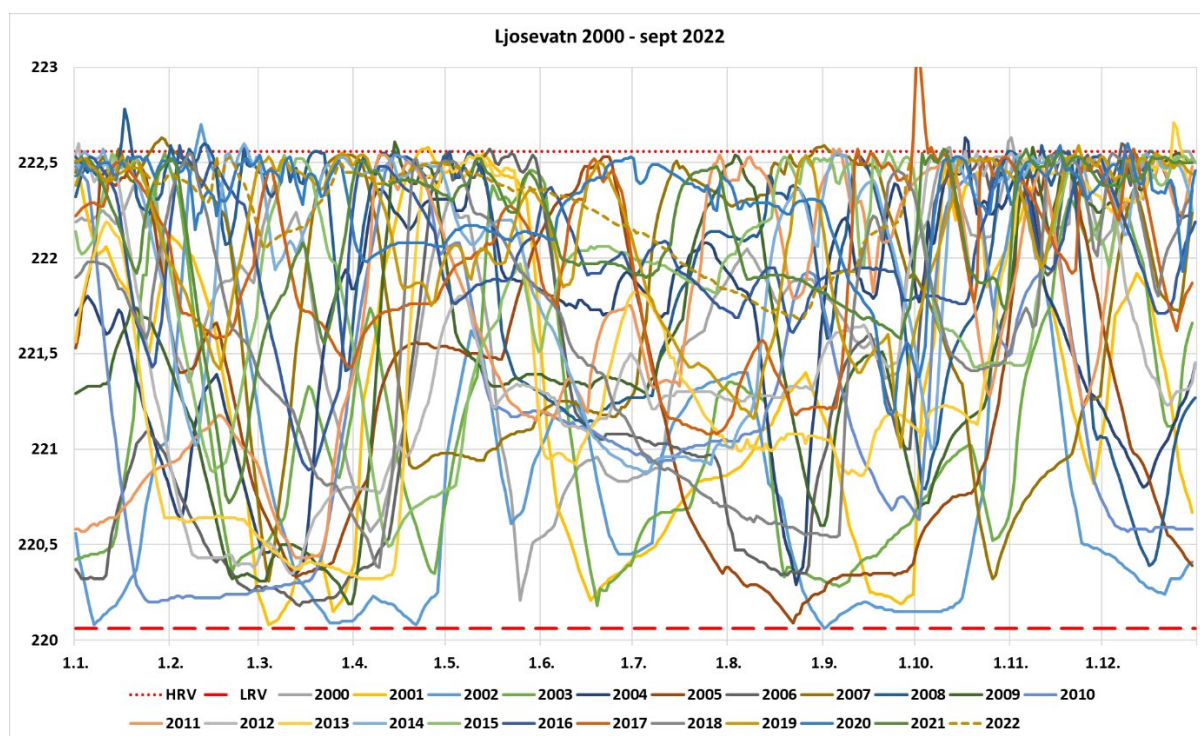
Ljosevatn mottar tilsig kun fra lokalfeltet. Årlig midlere lokaltilsig er på 35,4 mill m³ (1961-1990), og totalt magasinivolum er på 4,8 mill m³. Dette gir en reguleringsgrad på 13,6 %.



Figur 11 Nedbørsfelt til Ljosevatn - reguleringsmagasin

Tillatelse til å etablere og drifte reguleringsanlegget ble gitt i konsesjon i 1957. Opprinnelig reguleringshøyde var 3 meter. I 1958 ble det søkt om planendring og det ble gitt tillatelse til å redusere reguleringshøyden med 0,5 meter til 2,5 meter. Anlegget ble satt i drift i 1961.

Det er krav i konsesjonen om slipp av minstevannføring fra magasinet. Det er ikke fastsatt restriksjoner i bruk av magasinet.

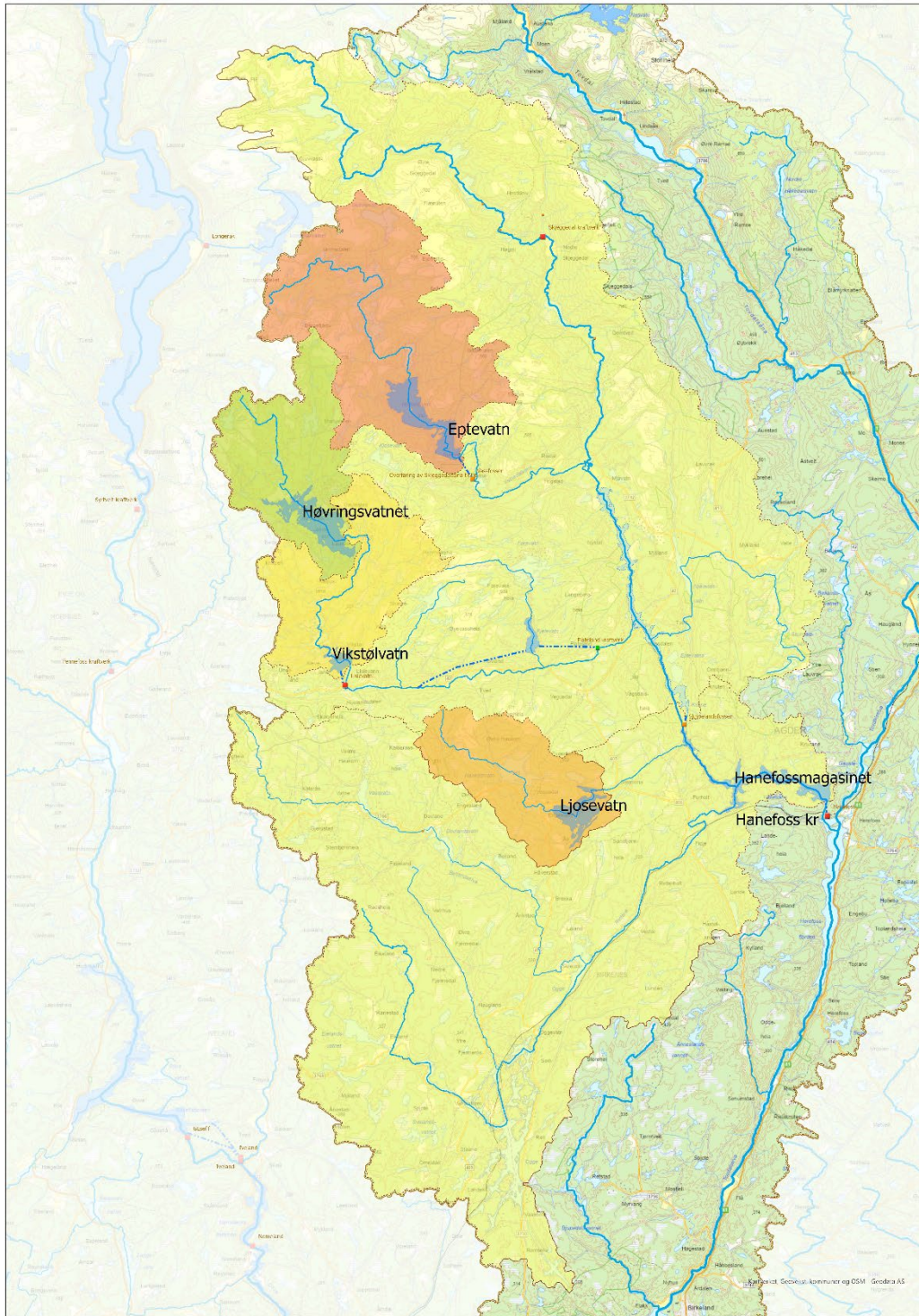


Figur 12 Ljosevatn LRV = 220,06 og HRV = 222,56

Figur 12 viser vannstand for Ljosevatn fra år 2000 til september 2022. Ved inngangen til sommer og vinter tilstrebes det at Ljosevatn ligger på HRV i tilfelle tilsiget uteblir en lengre periode. Dette for å sikre produksjonsvann til Hanefoss kraftverk, som i neste omgang også bidrar med ekstra vannføring til Tovdalselva i tørre perioder.

4.2.6 Hanefossmagasinet

Hanefossmagasinet mottar tilsig fra lokalfeltet. I tillegg mottar vannet minstevannføring, regulert vannføring og overløp fra reguleringsanleggene Eptevatn, Vikestølvatn og Ljosevatn. Årlig midlere lokaltilsig er på 667,2 mill m³ (1961-1990), og totalt magasinivolum er på 11,6 mill m³. Dette gir en reguleringsgrad på 1,7 %.

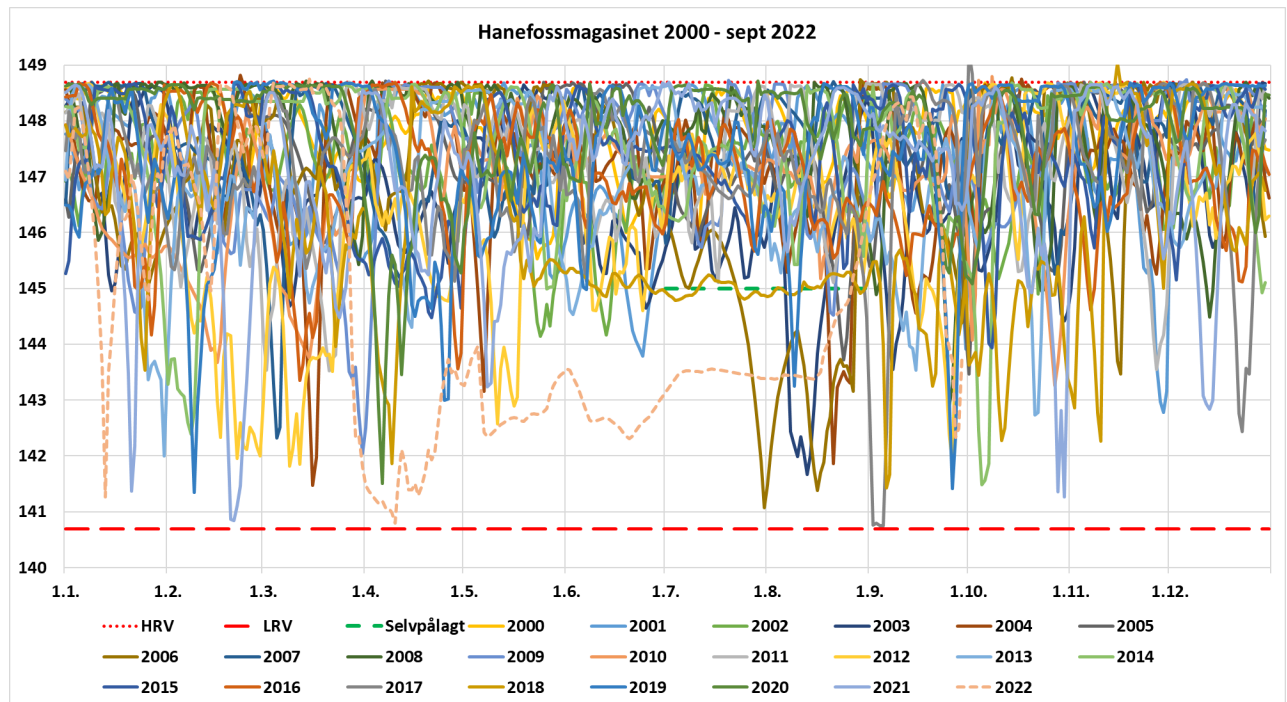


Figur 13 Nedbørsfelt til Hanefossmagasinet (lokalfelt med lys gul farge) - inntaksmagasin til Hanefoss kraftverk

Tillatelse til å bygge og drifte reguleringsanlegget ble gitt i konsesjon i 1957. Magasinet er inntaksmagasin til Hanefoss kraftverk. Inntaksmagasinet og kraftverket ble satt i drift i 1961. Det er etablert flomluker i Hanefosdammen slik at vannstanden i flomsituasjoner normalt ikke overstiger HRV.

Det er i konsesjonens manøvreringsreglement ikke krav om slipp av minstevannføring fra magasinet. I konsesjonen er det heller ingen restriksjoner i bruk av magasinet.

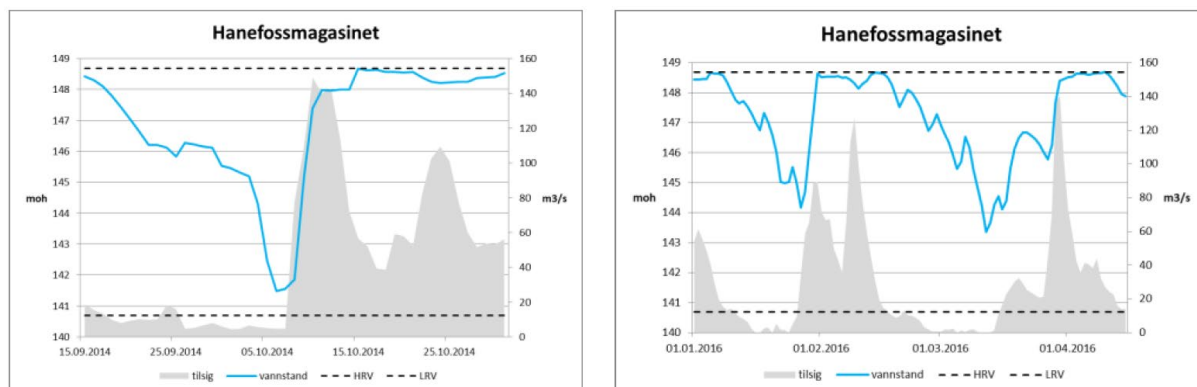
ÅEVK har i de senere årene tilstrebet å holde vannstanden over kote 145 i månedene juli og august så lenge tilsigsforholdene tillater dette. Denne vannstanden er markert med grønn stiplet linje i figur 14. Magasinvolumet over kote 145 er på 7,33 mill m³ som tilsvarer 63 % av totalt magasinvolum.



Figur 14 Hanefossmagasinet LRV = 140,69 og HRV = 148,69

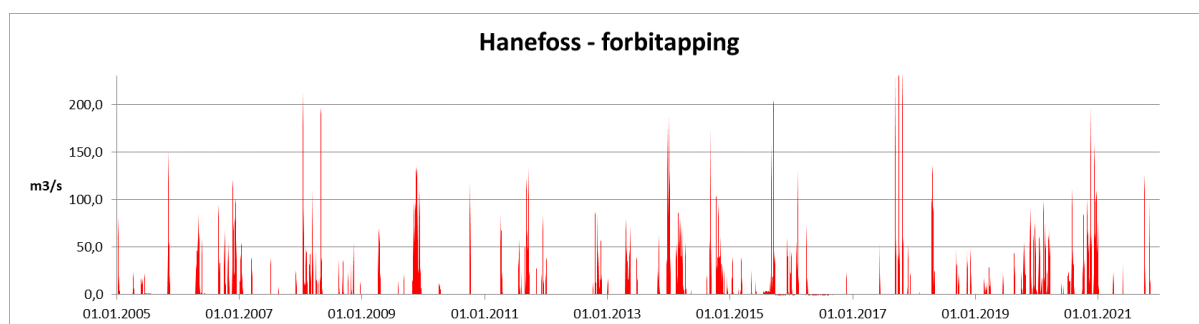
Magasinet disponeres i første rekke ut fra nedbør og tilsigssituasjonen til magasinet. Normalt er det ønskelig å holde vannstanden så høyt som mulig for å sikre størst mulig fallhøyde i Hanefoss kraftverk.

Når det kommer et varsel om mye nedbør eller stor snøsmelting om våren, økes produksjonen i kraftverket for å gi plass til det økte tilsiget. Figurene under viser eksempler på magasinutvikling i forkant av nedbør. Ved store nedbørsmengder fylles magasinet raskt opp igjen, som for eksempel i oktober 2014 vist til venstre i figur 15. Tilsigstoppen var da på 140 m³/s, til sammenligning er slukeevnen på kraftverket på ca 37 m³/s.



Figur 15 Hanefossmagasinet - vannstand (moh) og tilsig til magasinet (m³/s)

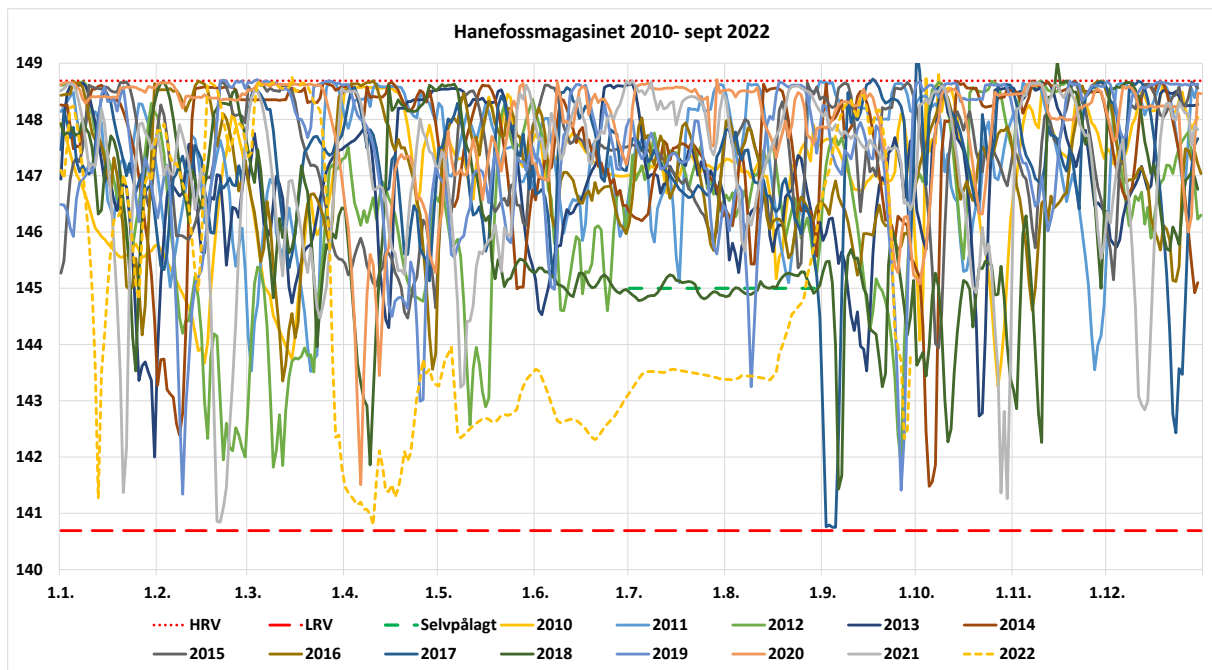
Selv om vannstanden i Hanefossmagasinet senkes i forkant av perioder med høyt tilsig, er det mange perioder i løpet av året hvor vann må tappes forbi kraftverket. Figur 16 viser perioder fra 2005-2021 hvor det har vært forbitapping fra Hanefossmagasinet som følge av høyt tilsig og flom samtidig som magasinet har vært fullt.



Figur 16 Forbitapping i Hanefossen i perioder med svært høyt tilsig og flom 2005-2021

I sommermånedene, juli og august, har ÅEVK de siste 15 årene tilstrebet å holde en vannstand på minimum 145 moh i Hanefossmagasinet. 37 % av magasinkapasiteten – tilsvarende 4,3 mill m³ – ligger under kote 145 moh.

I tørre periodene med lite tilsig tappes det fra Hanefossmagasinet for å tilføre mer vann til Tovdalselva ved å produsere noen timer i døgnet i Hanefoss kraftverk, ref kapittel 8. ÅEVK har i enkelte tilfeller valgt å prioritere vann til Tovdalsvassdraget selv om det har ført til lavere vannstand enn kote 145 i Hanefossmagasinet.



Figur 17 Hanefossmagasinet i perioden 2010-2020

Sommeren 2022 var spesiell med svært lavt tilsig kombinert med arbeid i vannveien til Hanefoss kraftverk. Kraftverket var ikke i drift og vann ble sluppet gjennom bunnluka forbi dammen. Ellers er det etter 2010 bare i 2018 og en kort periode i august i 2019 hvor vannstanden i noen få dager var under kote 145 i juli og august.

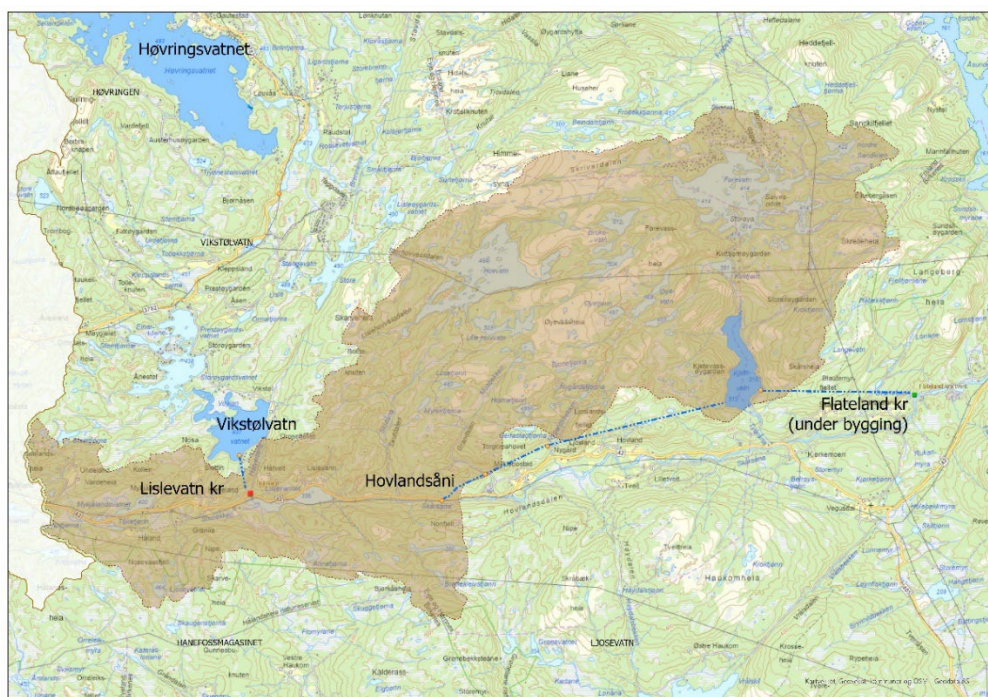
4.3 Flateland kraftverk og Boenfoss kraftverk

Flateland kraftverk er under bygging og blir liggende nedstrøms Lislevatn kraftverk i Uldalsvassdraget. Boenfoss kraftverk ligger nederst i Tovdalselva.

4.3.1 Flateland kraftverk

I 2013 ble det gitt konsesjon til Vegusdal Kraftverk til bygging av Flateland kraftverk og overføring av Hovlandsåna til Kjetevatn. Det vil bli bygget bekkeinntak i Mosbekken og Nygaardsbekken i tilknytning til overføringstunnelen, og tilsiget fra nedbørsfeltene vil bli overført til Kjetevatn.

Flateland kraftverk er under bygging og vil etter planen bli satt i drift i 2024. I tillegg til lokalt tilsig (ref figur 18 og tabell 11) får inntaket i Hovlandsåna driftsvannføring fra Lislevatn kraftverk, minstevannføring og overløp fra Vikestølvatn. (jfr. nøkkeldata for Lislevatn kraftverk).



Figur 18 Viser lokalt nedbørsfelt, inkl. overføringer til Kjetevatn - inntaksmagasin til Flateland kraftverk

I tabell 11 er vist hydrologiske data for lokalfelt, inkl. overføringer til Kjetevatn.

Tabell 11 Hydrologidata for Flateland kraftverk – lokalt nedbørsfelt

		Kjetevatn	Merknad
HYDROLOGISKE DATA	ENHET		Lokalt nedbørsfelt, nedstrøms Vikestølvatn
Nedbørsfelt inntak (magasin)	km ²	49,3	Inkl overført fra Hovlandsåna (lokalfeltet)
Årlig tilsig til inntaket (magasin)	Mm ³	56,5	Til Flateland kraftverk
Middelvannføring	m ³ /s	1,79	
Alminnelig lavvannføring	m ³ /s	0,06	
5-persentil sommer (1/5-30/9)	m ³ /s	0,04	
5-persentil vinter (1/10-30/4)	m ³ /s	0,17	
Restfelt*)	km ²	19,7	Utbyggingsstrekning i Hovlandsåna
Restvannføring	m ³ /s	0,66	

Kjetevatn blir inntaksmagasin til Flateland kraftverk, og det er gitt tillatelse til regulering med +/- 1,0 meter i forhold til naturlig vannstand.

Tabell 12 Magasindata for Kjetevatn - inntaksmagasin til Flateland kraftverk

Magasinnavn	Naturlig vannstand	HRV (kote)	LRV (kote)	Regulerings-høyde	Hvorav senking	Magasin-volum	Magasin-prosent
Kjetevatn	315,5	316,5	314,5	2	1	1,12	2

I kgl.res av 13. september 2013, manøvreringsreglementets punkt 2 er følgende tatt inn:

«Det skal slippes en minstevannføring på 230 l/s fra inntaksdam ved Myklebostad.

Ved et eventuelt utfall av begge aggregater i Flateland kraftverk skal inntaket ved Myklebostad stenges og vannet slippes i Hovlandsdalsåna inntil situasjonen normaliseres.

I løpet av perioden medio september til medio oktober skal det slippes en vannføring på minimum 10 m³/s over 24 timer fra inntaket ved Myklebostad. Slippet må koordineres med tilsvarende slipp fra ovenforliggende Lislevatn kraftverk.

Det skal slippes en minstevannføring på 42 l/s i Tverråna hele året».

Når det gjelder øvrige data knyttet til kraftverket, forventet produksjon mv vises til konsesjon og prosess knyttet til planendring for kraftverket.

Konsesjon for Flateland kraftverk er ikke inkludert i NVEs vedtak om vilkårsrevisjon.

4.3.2 Boenfoss kraftverk



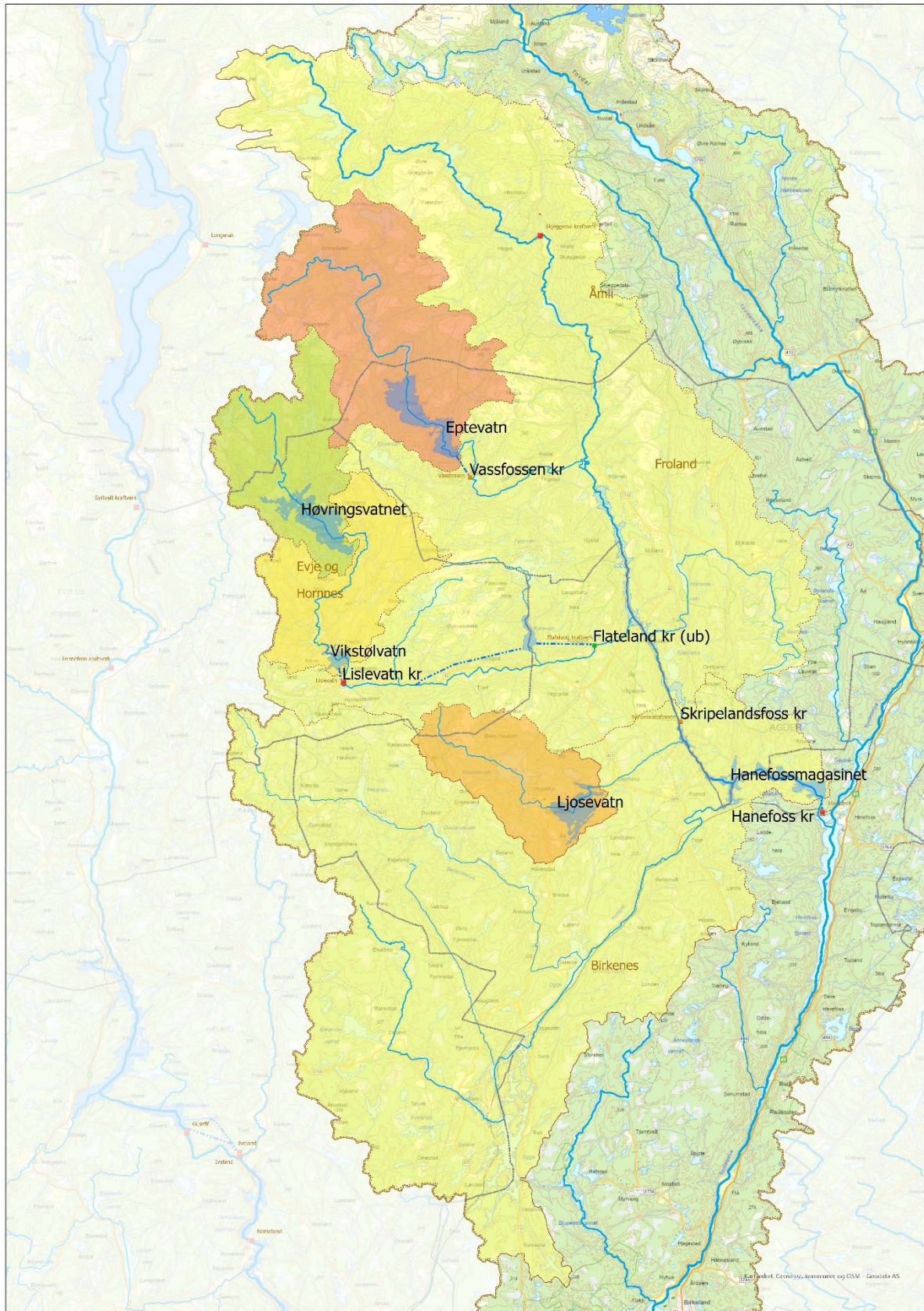
Boenfoss kraftverk ligger i nedre del av Tovdalsvassdraget og utnytter regulert vannføring fra Uldalsvassdraget i tillegg til uregulert vannføring fra Tovdalselva.

Boenfoss kraftverk er eid av Boen Foss AS. Kraftverket har en maksimal slukeevne på 30 m³/s, installert effekt på 3,4 MW og beregnet produksjon på 23 GWh/år.

Kraftverket vil ikke bli nærmere omtalt i revisjonsdokumentet.

Konsesjon for Boenfoss kraftverk er ikke inkludert i NVEs vedtak om vilkårsrevisjon.

4.4 Kraftproduksjon og anleggenes betydning for kraftsystemet



4.4.1 Kraftverksdata

I og med at tre av kraftverkene i vassdraget er av nyere dato og dermed har kort produksjonshistorikk, har ÅEVK valgt å gjennomføre modellberegninger som grunnlag for årlig produksjon. Til produksjonsberegningene er tilsigsperioden fra 1985-2015 benyttet. Denne tilsigsperioden gir marginalt noe høyere tilsig enn referanseperioden 1961-1990.

Minstevannføring fra de fire magasinene er lagt til grunn ved simuleringene. I tillegg er det forutsatt minstevannføring på 1,5 og 2,0 m³/s i fra dam Kolstraumdammen. Det er forutsatt minimum vannstand i Vikestølvatn på kote 428,67. Ellers er det ikke forutsatt andre restriksjoner. Det er foretatt kontroll knyttet til tapperrestriksjonen fra 1.4 -15.6 i Høvringsvatn, og resultatet viser at det stort sett er tapping for minstevannføring i denne perioden. I simuleringene er lagt til grunn en samkjørt drift av hele vassdraget for å sikre best mulig produksjon. Boenfoss kraftverk er ikke tatt med i simuleringene.

Tabell 13 Kraftverksdata og simuleringer av produksjon

KRAFTVERK		Vassfossen	Lislevatn	Skripelandsfossen	Hanefoss
Kraftverkseier (2022)		Risdal Energi AS	ÅEVK	Skripelandsfossen Kraft AS	ÅEVK
Årlig tilsig til inntaket	M m ³	86	94	576	958
Ovenforliggende magasin	M m ³	44	29	71 (73)	88 (90)
Reguleringsgrad, ref inntak	%	51	32	13	10
Inntak i elv eller magasin		magasin	magasin	vann (magasin)	magasin
Utløp i elv eller magasin		elv	elv	magasin	vann
Turbintype (pelton, francis, kaplan)		Horisontal Francis	Francis	Kaplan	2 stk Francisturbiner
Lengde på berørt elvestrekning	m	2 600	960	100	750
Midlere brutto fallhøyde	m	139,6	95,6		71,0
Magasinkotene fallhøyden er referert til MBF	moh	347,6	435,6		148,3
Utløpskote (modell)	moh	208	340		77,7
Midlere energiekvivalent	kWh/m ³	0,343	0,235	0,028	0,173
Maksimal slukeevne	m ³ /s	4,4	5,0	26	37,0
Minimal slukeevne	m ³ /s	2,0	2,0	(2,5) 5	7,4
Installert effekt	MW	5,39	4,1	2,76	22,13
Midlere årsproduksjon	GWh/år	27,1	18,4	11,8	121,5
Referanseperiode	år-år	1985-2015	1985-2015	1985-2015	1985-2015
Beregningsgrunnlag		modell	modell	modell	modell
Brukstid (fullbrukstid)	timer	5.030	4.490	4.275	5.490

Prisområde er NO2, Nettområde er Glitre Nett

Hanefoss kraftverk hadde opprinnelig en maksimal ytelse på 18,8 MW. Det ble gjennomført en oppgradering av turbiner/aggregat i 2000/2001 og anlegget har i dag maksimal ytelse på 21,1 MW.

4.4.2 Anleggets betydning for kraftsystemet.

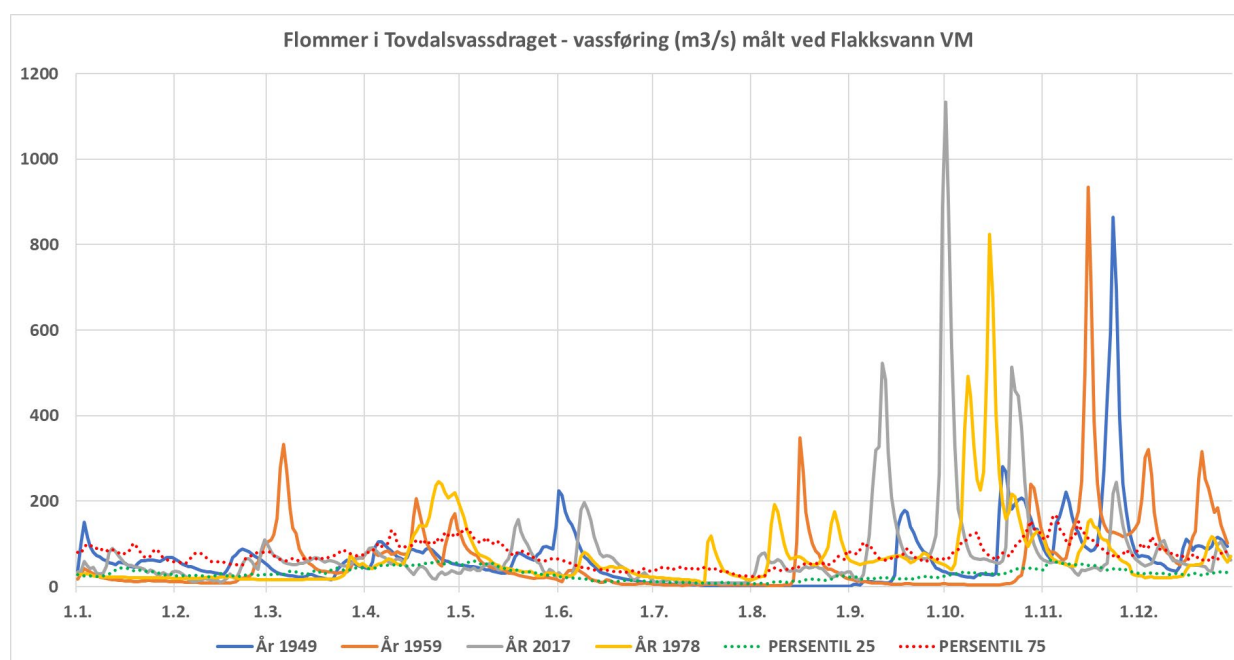
Slipp av minstevann, og andre restriksjoner i driften av kraftverkene og magasinene, vil gi tapt kraftproduksjon og kan påvirke reguleringsevne og stabilitet i nettet. Detaljer for vassdraget er informasjon som er tilgjengelig for NVE og er unntatt offentlighet.

4.5 Anleggenes betydning for håndtering av flom

Vi viser til kapittel 4.1 med nøkkeldata fra Uldalsvassdraget. Innledning til kap 4.2 beskriver rammene for drift av Uldalsvassdraget i forbindelse med produksjon av regulerbar kraft, samt for håndtering av situasjoner med flom og lengre perioder med tørke og svært lave tilsig i vassdraget.

4.5.1 Flommer i vassdraget

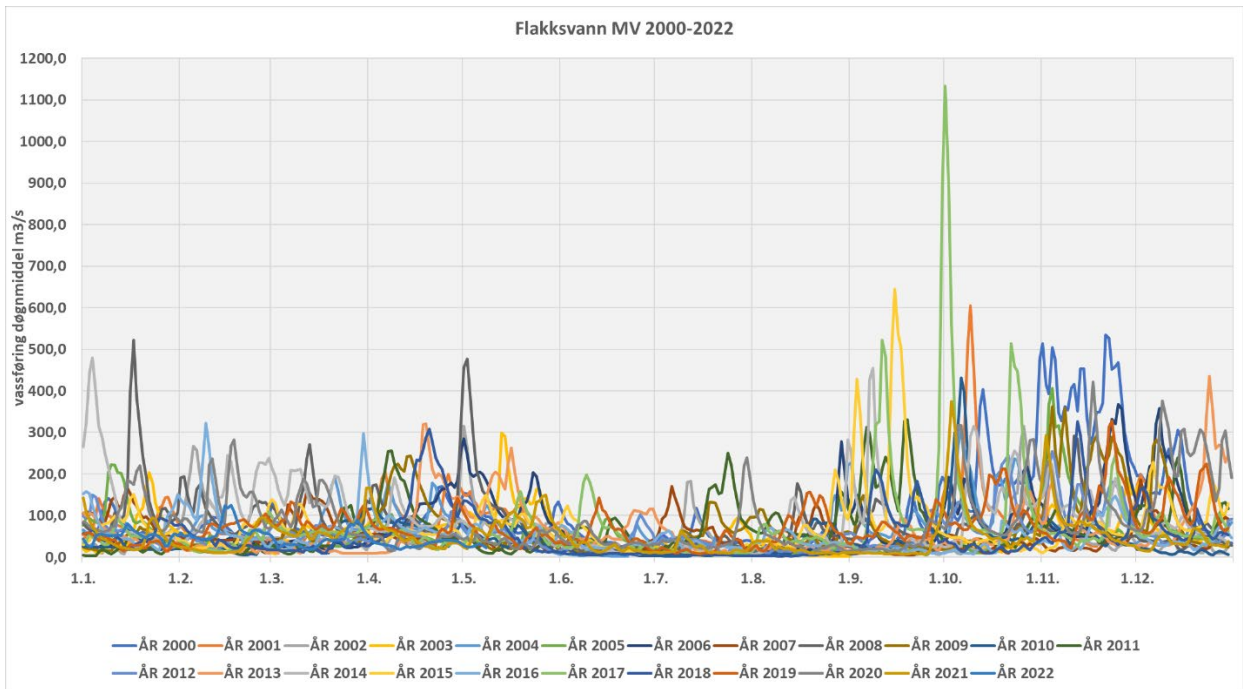
I Tovdalselva er det i første rekke strekningen fra Birkeland til Boenfossen som har hatt de største utfordringene i flomsituasjoner. Før reguleringene ble satt i drift (1961 og 1971), har det vært to store flommer i senere tid (1949 og 1959), der døgnmiddel vannføring i Flakksvann VM var på hhv 864 og 943 m³/s. Etter at reguleringene er satt i drift har det vært store flommer i 1987 og 2017 med hhv 824 og 1134 m³/s.



Figur 19 År med høstflommer i Tovdalsvassdraget - målt ved Flakksvann VM – inkl 25- og 75-persentilen

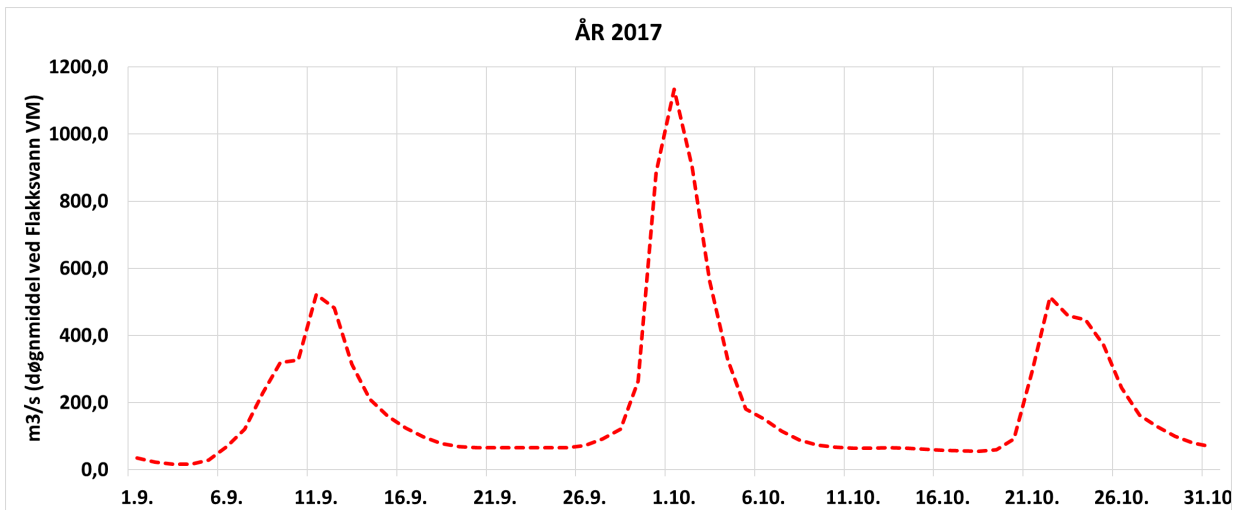
I perioder med mye nedbør, høyt tilsig og flomsituasjoner har reguleringen i Uldalsgreina svært liten påvirkning på vannføringen i Tovdalselva.

Reguleringsanleggene som ligger øverst i Uldalsvassdraget har svært begrensede muligheter for flomdemping.



Figur 20 Vannføring målt ved Flakksvann VM 2000-2022

Flommen i 2017 ble omtalt i NVEs rapport «Flommen på Sørlandet»⁸. Det startet med en mindre flom medio september, med vannføring ved Flakksvann VM på over 500 m³/s. Da denne mindre flommen var over, var magasinutfyllingen i vassdraget tett på 100 %. Dette førte til at når de store nedbørsmengdene kom i månedsskiftet september/oktober ble magasinene raskt fylt opp og bidro dermed ikke til ytterligere flomdemping. I siste halvdel av oktober kom det enda en flom, ref figur 21.



Figur 21 Vannføring Flakksvann 1.9-1.11 2017 Kilde: NVE Sildre

5 Oversikt over eventuelle utredninger, skjønn og avbøtende tiltak

5.1 Utredninger

I Uldalsvassdraget er det få utredninger av nyere dato som er knyttet til konsekvenser av vannkraftproduksjon. I dette kapittelet nevnes kort de utredninger som er gjort innenfor følgende tema: Innlandsfisk, krypsiv, erosjon og tiltak i Lislevatn, undersøkelser knyttet til Kolstraumfjorden og en undersøkelse knyttet til laks og gytegroper i hovedelva.

5.1.1 Innlandsfisk

I rapport utarbeidet av SWECO i 2012⁹ er de fiskefaglige aktivitetene som ble gjennomført i Høvringsvatnet, Homstølvatnet/Eptevann, Vikestølvatnet og Gjuvatnet i perioden 2007-2011 sammenfattet. Hovedkonklusjonen fra denne rapporten er at det ikke lenger er behov for å sette ut fisk.

5.1.2 Gytegroper og stranding (UniMiljø, 2013)

I forbindelse med en kald og tørr vær-situasjon i 2013 utarbeidet UniMiljø¹⁰ et notat om gytegroper og stranding i Tovdalselva. Undersøkelsen ble gjennomført som følge av at ÅEVK mottok bekymringsmeldinger knyttet til eggdødelighet i gytegroper med lakserogn som lå grunt og var utsatt for frost og tørrlegging.

I undersøkelsen ble det dokumentert at gytegroper var blitt tørrlagt, men at vekselvis drift i Hanefoss kraftstasjon hadde opprettholdt en jevn vannføring ut av Herefossfjorden. Reguleringen av Uldalsvassdraget bidrar altså til å redusere omfanget av tørrlegging sammenlignet med før regulering. På den annen side fremgår det av notatet at det er potensiale for å bedre de fiskebiologiske forholdene i Tovdalsvassdraget ved å innføre et miljøtilpasset driftsmønster ved Hanefoss kraftverk.

5.1.3 Reetablering av laks og kartlegging av gyteområder

Reetableringsprosjektet ble initiert av Direktoratet for Naturforvaltning (DN) i 1997 med bakgrunn i oppstart av kalking i Mandalselva og Tovdalselva og ble finansiert av DN og Vest-Agder Energiverk (i dag ÅEVK). Målet var å etablere nye laksestammer i de to elvene på en mest mulig kunnskapsbasert måte. Reetableringsprosjektet er oppsummert i utredningen «*Etablering av nye laksestammer på Sørlandet. Erfaringer fra arbeidet i Mandalselva og Tovdalselva etter kalking*»¹¹.

I 2004 ble det gjort en kartlegging av laksens gyteområder. Registreringen skjedde i regi av Reetableringsprosjektet og ble utført av Roar Lund i NINA. Så vidt vi vet er det ikke gjort tilsvarende kartlegginger senere, og ut fra vår kunnskap er den oversikten fortsatt den beste oversikten over viktige områder for laksens gyting.

5.1.4 Krypsiv

På 1990 og tidlig 2000 tallet ble det gjennomført flere kartlegginger av krypsiv i Sørlandsvassdragene. Blant annet ble NIVA rapport 4321-2000 publisert med tittel «[Konsekvenser av reguleringsinngrep på vannvegetasjon i elver](#)», S. W. Johansen m.fl. 2000¹². Rapporten sammenstiller de data som eksisterte på det tidspunktet, og den viktigste metodikken som var brukt var å måle lengden på årsskudd av krypsiv. Formålet var blant annet å «*sammenstille eksisterende data med hensyn på problemvekst av krypsiv i regulerte elver*».

I rapporten sammenholdes veksten av krypsiv på et utvalg stasjoner i Mandalsvassdraget og Tovdalsvassdraget. I kapittelet om årsak til problemvekst skriver de blant annet:

«I noen tilfeller kan også andre påvirkningsfaktorer ha bidratt til en økt krypsivvekst, men konklusjonen har vært at problemvekst med krypsiv i elver over tid normalt ikke vil kunne oppstått uten i tilknytning til bestemte reguleringsinngrep. De aller fleste problemområdene med krypsiv finnes på regulerte elveavsnitt og regulering framstår som en viktig faktor for problemvekst av krypsiv i elver.»

Agder Fylkeskommune leder arbeidet «Krypsiv på Sørlandet». Prosjektet ble etablert rundt år 2000 og ble da ledet av Fylkesmann i Vest-Agder. I den sammenheng er det arbeidet både med tiltak og med å finne årsaker til økt begroing av krypsiv som anses som en utfordring på store deler av Sørlandet. Tiltak for å fjerne krypsiv har i stor grad vært utført i de vassdrag hvor det er etablert lokale tiltaksgrupper. Det er ikke etablert en slik tiltaksgruppe i Tovdalsvassdraget.

I 2003 ble det utført kartlegging av utbredelsen av krypsiv i flere vassdrag, deriblant Tovdalsvassdraget. NIVA rapporten som er nevnt over var kjent på dette tidspunkt, men den rapporten presenterer ikke noe anslag over det totale omfanget med problemvekst. Målet for kartleggingen i 2003 var derfor ikke å si noe om årsaker, men å si noe om det totale omfang av krypsiv på Sørlandet. Det ble laget rapporter for Mandalselva, Otra, Tovdalsvassdraget og Nidelva.

Kartleggingen ble gjennomført ved at det ble tatt bilder og video fra helikopter, og deretter en manuell nedtegning på kart i målestokk 1:10000 hvor den som registrerte tegnet inn de arealer som ble vurdert å være sterkt tilgrodd av krypsiv. Rapporten, M. Haraldstad, 2003, er vedlagt (vedlegg 10).

Haraldstad skriver at han anslår at 2100 dekar er sterkt tilgrodd med krypsiv i Tovdalsvassdraget, og at mengde varierer mye. Han skriver også at han finner massivt krypsiv i både regulerte og uregulerte vassdragsavsnitt. Noen av de mest massive forekomstene finnes i de uregulerte vassdragsavsnittene, men kraftverksreguleringene synes å ha en viss innvirkning på krypsivtilstanden i vassdraget.

Ut fra det vi kjenner til er det ikke gjort en systematisk kartlegging av krypsiv etter dette.

5.2 Skjønn

Det er gjennomført totalt fem skjønn knyttet til konsesjonene som er åpnet for revisjon. I tillegg er det avholdt to skadeskjønn (underskjønn og overskjønn) knyttet til kgl.res. av 19.06.1931 «Tillatelse til regulering av Kaalstrømfjord m.v.», samt ett skjønn knyttet til kgl.res. av 3. desember 2004 «Nedlegging av Kolstraumfjordmagasinet».

Kronprinsreg.res. av 22. mars 1957:

Tiltaksskjønn avsagt 17. oktober 1957 (sak nr 14-B-1957). Saksøkte var berørte skogeiere og kommuner, fellesfløtningen, Statens vegvesen og fylkesmannen på vegne av allmennheten. Temaene i skjønnet var ferdsel, fløting og fiske. Skjønnsretten påla eksproprianten å gjennomføre avbøtende tiltak som inkluderte pålegg om vannstands- og vannslippingsbestemmelser med hensyn til fløtningen i vassdraget.

Ekspropriasjonsskjønn (underskjønn og overskjønn) avsagt henholdsvis 11. desember 1958 og 12. oktober 1959 (sak nr 14-B-1958 og sak nr 2/1959 B). Saksøkte var grunneiere og rettighetshavere som ble berørt av reguleringen av Uldalsvassdraget. Skjønnsretten fastsatte erstatninger i tråd med grunnlovens § 105 om at de saksøkte skal ha full erstatning for all skade og ulempe av økonomisk art.

Utover skader og ulemper knyttet til tømmerdrift og fløtning, fastsatte skjønnsretten erstatninger for bl.a. skade og ulempe knyttet til neddemmede arealer, ulempe og skade på fiske og båthold, ulemper

med gjerdehold og vann til buskap og redusert verdi/inntekter av gårdsbruket som følge av reguleringen.

Kgl.res. av 1. august 1969:

Ekspropriasjonsskjønn (underskjønn og overskjønn) avsagt henholdsvis 18. desember 1970 og 22. februar 1972 (sak nr 45/1969 A og sak nr B 4/1971). Saksøkte var grunneiere og rettighetshavere som ble berørt av regulering av Eptevatn. Alle forhold som reguleringen medførte i vassdraget nedenfor utløpet av Vesteråna, dvs nedenfor kote 160,9, ble holdt utenfor skjønnet. Skjønnsretten fastsatte erstatninger for skade og ulempe, samt pålegg om bygging av skogsbilveier, terskler og båtopptrekk.

Kgl.res. av 3. desember 2004:

Det ble avsagt skjønn knyttet til denne konsesjonen 22.12.2010 (sak nr 09-185952SKJ-KISA/03). I samme skjønn ble det vurdert virkninger på eiendommer nedenfor utløpet av Vesteråna (dvs i Kolstraumfjorden og Hanefossmagasinet) som følge av regulering av Eptevatn/Homstølvatn, ref kgl.res. av 1. august 1969. Saksøkte i skjønnet var grunneiere og rettighetshavere langs Kolstraumfjorden og Hanefossmagasinet. Skjønnsretten utmålte erstatninger for skade og ulempe.

5.3 Avbøtende tiltak

5.3.1 Fiskeutsetting og kultiveringstiltak

Uldalsvassdraget har vært preget av sur nedbør og mange av fiskebestandene forsvant i løpet av 1970 og 80 tallet. Etter hvert som større deler av vassdraget ble kalket og forsuringen redusert, er det nå fisk i store deler av vassdraget. En full gjennomgang av dette ansees ikke som relevant for dette dokumentet, men fiskekultivering i Uldalsvassdraget og Tovdalsvassdraget kan ikke beskrives på en fornuftig måte uten å nevne kalking og vannkvalitet.

Fram til 2007 ble det satt ut fisk i enkelte magasiner i Uldalsvassdraget. I årene fra 2007 til 2011 ble det utført registreringer, biotoptiltak og flytting av villfisk som erstatning for utsetting av fisk fra kultiveringsanlegg. Tiltakene ble fulgt opp gjennom ungfiskregistreringer og garnfiske. Fylkesmann i Aust-Agder bestemte i 2012 at det ikke lenger var behov for utsetting av fisk, og at de tiltak som var utført var tilstrekkelige. Vannkvaliteten som følge av redusert forsuring og kalking var da så god at rekruttering skulle skje ved gyting i den enkelte bekk og magasin. Dette gjaldt ikke for Homstølvatn/Eptevatn hvor vannkvaliteten fortsatt var for dårlig med tanke på forsuring. Så vidt vi vet er dette ikke fulgt opp senere.

Rapporten som er nevnt i kapittel 5.1.1 redegjør grundig for det arbeidet som ble utført.

I regi av Reetableringsprosjektet nevnt i avsnitt 5.1.3, ble det satt ut lakseyngel, smolt og øyerogn av laks i perioden 1997-2009. For gjennomgang av dette viser vi til DN-utredning 7-2010.

5.3.2 Vannstand og vannføring som avbøtende tiltak

Kravene fra kommunen om å åpne for revisjon kom i 2007 og 2008. I den forbindelse foretok ÅEVK en vurdering av innspillene med tanke på eventuelle tiltak knyttet til vannføring i Tovdalselva og vannstand i magasinene som kunne redusere opplevde ulemper uten at det etter vår vurdering gikk uforholdsmessig utover kraftproduksjonen i Uldalsvassdraget.

På den bakgrunn har ÅEVK, så langt tilgjengelig magasinert vann har gjort dette mulig, tilstrebet å unngå lave vannføringer i Tovdalselva i perioder med lavt tilsig. I slike perioder er det også vektlagt

jevn vannføring målt ved Flakksvann. Dette er søkt oppnådd ved å kjøre Hanefoss kraftstasjon på en slik måte at Herefossfjorden har jevnet ut variasjonene i vannføring nedover i vassdraget.

ÅEVK har også vektlagt å imøtekomme ønsker om sommervannstand i Høvringsvatn og Hanefossmagasinet. I tillegg nevner vi at etter idriftsettelse av Lislevatn kraftverk er vannstanden i Vikestølvatn normalt over kote 428,67, som er 8 meter under HRV, ref kap 4.1.4.2.

I perioder hvor ressursituasjonen i magasinene er god og tilsiget i vassdraget normalt, er Hanefoss kraftstasjon i større grad blitt kjørt etter forbruk og markedssituasjonen.

Gjennomgangen i kapittel 4 og 8 viser etter vår vurdering at ønskene fra lokalmiljøet med tanke på magasin vannstander og vannføring i Tovdalelva ikke kan imøtekommes. Utfordringene har i første rekke vært i langvarige perioder med lite nedbør i vår- og sommermånedene.

6 Status i forhold til vannforskriften

I NVE / MD sin rapport 49/2013 «Vannkraftkonsesjoner som kan revideres innen 2022. Nasjonal gjennomgang og forslag til prioritering» er Uldalselv i Tovdalsvassdraget (s. 135) satt i kategori 2.1 – ikke prioritert¹³.

Klima- og miljødepartementet godkjente regional plan for vannforvaltning i vannregion Agder for planperioden 2016-2021 ved brev datert 4. juli 2016. I planen var det ingen vannforekomster i Tovdalsvassdraget som hadde godkjente miljømål som kunne gi tap av kraftproduksjon (vedlegg 2). Det var heller ingen vannforekomster med godkjente miljømål som kunne medføre andre typer tiltak som kan pålegges vannkraftsektoren (vedlegg 3).

Agder Fylkesting vedtok Regional plan for vannforvaltning 2022-2027 for Agder vannregion i møte 18. november 2021. Klima- og miljødepartementets godkjente oppdatert regional plan for vannforvaltning i vannregion Agder for planperioden 2022-2027 ved brev av 31. oktober 2022¹⁴. Ingen vannforekomster i Tovdalsvassdraget er ført opp i vedlegg 2, som gir en oversikt over godkjente miljømål som kan gi tap av kraftproduksjon. Det er en vannforekomst, Hanefossmagasinet, som er oppført i vedlegg 3. Vedlegg 3 er oversikten over vannforekomster med godkjente miljømål som kan medføre andre typer tiltak som kan pålegges vannkraftsektoren.

Vannforekomst ID	Vannforekomst navn	Naturlig /SMVF	Økologisk tilstand/ potensial	Miljømål
020-1321-L	Hanefossmagasinet	SMVF	MØP	GØP

SMVF: sterkt modifisert vannforekomst, **MØP:** moderat økologisk potensial, **GØP:** godt økologisk potensial.

Kalking, tiltak mot fremmede arter og fiskepassasje for ål i Hanefossen er nevnt som tiltak i Vannnett. Vann-nett er, så vidt vi vet, ikke oppdatert etter godkjenningen av planen høsten 2022.

7 Skader og ulemper som følge av reguleringen

7.1 Innkomne krav - skader og ulemper

Det har vært en prosess og korrespondanse mellom NVE og de tre kommunene Evje og Hornnes, Froland og Birkenes knyttet til beskrivelse av skader og ulemper, samt krav til forbedringer, som grunnlag for å starte en revisjonsprosess for de to reguleringskonsesjonene. Vi viser i den forbindelse til kommunenes brev i 2007/08, ÅEVKs kommentarbrev datert 11. april 2018 og kommunenes kommentarbrev i 2019. Det er også kommet innspill fra grunneiere ved Hanefossmagasinet i 2016 og fra Nedre Tovdal Fiskelag i 2018. I tillegg er det kommet innspill fra grunneiere og interessenter tilknyttet både Høvringsvatnet og Hanefossmagasinet i 2022.

I kravbrev fra Birkenes kommune og Froland kommune, datert 30. januar 2007 er det tatt fram 3 fokusområder:

1 Gjenoppbygging av laksestamme i anadrom del av vassdraget.

- Her påpeker kommunen at reguleringen sannsynligvis har negativ effekt på laksebestand og laksefiske som følge av mangel på minstevannføring, hyppige endringer i vannføring og at reguleringen bidrar til at naturlige flommer dempes.

2 Ulemper knyttet til vannstanden i Hanefossmagasinet.

- Her nevnes erosjon, tilslamming, stor økning av krypsiv, en del fiskedaue og sterkt redusert båtferdsel i sommerhalvåret.
- Svært stor nedtapping/variasjon i vannstanden fører til at store deler av magasinet er uframkommelig med båt i sommerhalvåret.

3: Øvrige ulemper i vassdraget.

- Ulemper knyttet til isveier.
- Tilslamming lengre oppe i vassdraget, der Vågsdalsfjorden er spesielt nevnt.
- Kommunene ønsker å få avklart hvordan reguleringen har påvirket eventuelt redusert allmennhetens mulighet til å drive for eksempel bading, båtliv og sportsfiske.

I kravbrev fra Evje og Hornnes kommune, datert 8. februar 2007 kan vi nevne:

A. Registrerte naturtyper med biologisk mangfold.

- Naturtype Prestøygardsvatn/Storøygardsvatn: Ikke-forurenset restområde.
- Biomangfold og sjeldne arter: Innsjøene har betydelig innslag av forsurningsfølsomme arter. Innsjøene har også et artsrikt fugleliv av vann- og vadefugler.
- Verdsetting: Området er vurdert som viktig på grunn av betydning som langtidskalkede objekter.

B. Vannkvalitet, gyteforhold og terskler.

- Det er ikke gyteforhold for aure i bekkene rundt Høvringsvatn
- Selv om vannene i nedbørsfeltet kalkes, er det små muligheter for yngelproduksjon.
- Det er behov for terskel ved Voiland mellom Vikestølvatn og Storøygardsvatn. Dette er et populært friluftsområde og har vært en yndet badeplass for lokalbefolkningen.
- Det er meldt om overbefolkning av fisk i Storøygardsvatn/Prestøygardsvatn og om høyt innhold av mark i fisken i Vikestølvatn.

C. Tilslamming.

- Det vises her til rapporter, undersøkelser mv fra 1990-tallet med tanke på erosjon i Vikestølvatn og tilslamming nedover i vassdraget. Rapport fra 1996 advarer mot regulering ut over 6-7 meter under HRV.
- Reguleringshøyde på 8 meter i Høvringsvatn er ødeleggende for biotoper og allmenne interesser. Hytteeierne kan gå tørrskodd over store deler av vannet i sommerhalvåret. Kommunen peker på at fiskeyngel (observert i klumper) umulig kan overleve slik nedtapping i vannet.

D Kulturminner mv.

- Ved Høvringsvatnet er det funnet boplass med flere pilspisser. I både Høvringsvatn og i Vikestølvatn er det funnet rester av stokkebåter. Det er ønske om at de beste funnene gjøres synlig for allmennheten. Det kan være behov for nye konsekvensutredninger på grunn av ny kunnskap/nye funn og observasjoner.

E Tilgjengelighet.

- Det er svært vanskelig å sette ut båt i Høvringsvatn og Vikestølvatn på grunn av lave vannstander i sommerhalvåret. Det er utfordringer med båtferdsel, fiske og friluftsliv. Om vinteren er det dårlige isforhold. I tillegg er det påpekt bedre framkommelighet for allmennheten ved utløpet av Vikestølvatn.

F Hytter, friluftsliv og turisme.

- Kommunen nevner økt satsning på hyttebygging, friluftsliv og turisme i nærheten av reguleringsanleggene og regulert vannstreng.

I brev til NVE fra Edvart T. Høyåsen datert 28. desember 2016 påpekes flere forhold knyttet til Hanefossmagasinet:

- Utfordringer med båtferdsel opp til Skripelandsfoss og til holmer ulike steder i Hanefossmagasinet når vannstanden senkes mer enn 1 – 1 ½ m under HRV, spesielt i perioden april – november. Tidligere tok e-verket mer hensyn til annen bruk i vassdraget.
- Nedtappingen av magasinet fører til tilslamming av badestrender, krypsiv, estetiske utfordringer med «månelandskap» i reguleringssonen.
- Elva/magasinet er blitt et eldorado for fiske - etter vassdraget er blitt kalket - og for friluftsliv med båt, kano eller kajakk.
- Håp om at reguleringshøyden for Hanefossmagasinet blir redusert fra 8 til 1 meter, eventuelt med litt utvidet konsesjon for vintermånedene.

I e-post til NVE fra Nedre Tovdal Fiskelag datert 31. mai 2018 påpekes:

- I perioder med lav vannføring i elva sammen med full stans i helgene tørrlegges store arealer. Dette medfører at det hver helg stryker med betydelige mengder rogn, yngel og laksunger
- Fiskelaget ønsker en jevn vannføring når det er lite vann i elva og at en reduksjon skjer naturlig slik at det i alle fall blir færrest mulig tørrlegginger.

I brev til NVE fra de tre kommunen datert 15. august som var en kommentar til ÅEVK sitt brev av 11. april 2018, påpeker kommunene:

- At det er betydelige friluftslivinteresser og hyttebygging langs elva i området mellom Høvringsvatn og Voiland før utløpet til Vikestølvann

- At Agder Energi i liten svarer grad på problemstillingene som de reiser i forhold til laksestammen i Tovdalselva, jf. brev datert i 2007, og at det kan være behov for nærmere utredningsarbeid.

ÅEVK har også fått oversendt «Innspill til NVE, Fra brukere i Uldalsvassdraget» datert 14. februar 2022, samt et notat «Vannstand i Uldalsvassdraget i 2022» fra juli måned. Det er et ønske om å holde en vannstand på 1 – 1,5 m under HRV i Hanefossmagasinet.

I tillegg har ÅEVK fått kopi av korrespondanse mellom grunneiere/interessenter ved Høvringsvatnet og NVE knyttet til vannstandsforholdene i Høvringsvatnet sommeren 2022. Det er krav om å holde en høy vannstand i Høvringsvatnet gjennom sommeren.

7.1.1 Gjennomførte møter med kravstillere og interessenter

Siden kommunenes primære krav allerede var 15 år gamle, valgte ÅEVK å gjennomføre et fellesmøte med de tre kommunene den 1. april 2022 for å informere om revisjonsprosessen. Samtidig ble kommunene utfordret til å konkretisere sine krav eventuelt supplere med nye opplysninger som ikke fremkommer i tidligere korrespondanse med NVE. Under møtet hadde ikke kommunene noen tilleggsopplysninger ut over det som var omtalt i brevene.

ÅEVK var til stede på Nedre Tovdal Lakselag sitt årsmøte den 5. april 2022. Her informerte ÅEVK om revisjonsprosessen og opplyste om at Lakselaget kunne supplere med tilleggsopplysninger under møtet eller i forbindelse med høring av revisjonsdokumentet.

ÅEVK deltok på kommunestyremøtet til Birkenes kommune den 22. september 2022 der det ble informert om status i revisjonsprosessen og om ulike krav som var kommet inn, spesielt knyttet til Tovdalselva og Hanefossmagasinet.

ÅEVK har ikke mottatt noen nye innspill fra kommunene eller Lakselaget etter møtene som er gjennomført.

ÅEVK var også i møte med representanter fra grunneiere ved Høvringsvatnet den 19. oktober 2022. Temaet under møtet var bl.a. den spesielle sommeren 2022 med lav vannstand i magasinet og utfordringer som det førte med seg. Grunneierne presenterte forslag til mulige vannstandsrestriksjoner. Det var et ønske om å holde en høy vannstand gjennom sommeren i forlengelse av restriksjonen gitt i tiltakskjønnet, ref kap 4.1.4.1.

Det er flere private kraftverk i Uldalsvassdraget, og ÅEVK har vært i dialog med og hatt møter med kraftverkseierne i forbindelse med revisjonsprosessen.

7.2 Oppsummering av de mest sentrale kravene

De mest sentrale kravene er knyttet til vannføring på lakseførende elvestrekning i Tovdalselva og vannstand i Hanefossmagasinet, Vikestølvatn og Høvringsvatnet.

- Det er et ønske fra ulike interessenter om å holde en høy minste vannføring **på lakseførende elvestrekning i Tovdalselva**. Dette for å sikre gode forhold for gyting og oppvekst for laks og sjøørret og gode forhold for fiske i fiskesesongen om sommeren. En vannføring på ca 7,5 m³/s er spilt inn som en aktuell vannføring for å unngå tørrlegging av gytegrøper fra gyteperioden i medio november til klekking i medio juni.
- Det er et ønske om å holde en høy vannstand, primært vår, sommer og høst på 1- 1 ½ meter under HRV i **Hanefossmagasinet**. Dette vil kunne sikre båttransport og forbedre ferdsel på hele

magasinet fra Hanefosdammen til Skripelandsfjorden. En høy vannstand i Hanefossmagasinet vil også være positivt for friluftsliv, fiske, mv.

- Det er et ønske om at vannstanden i **Vikestølvatn** ikke senkes mer enn 7-8 meter under HRV for å unngå erosjon i magasinet med påfølgende tilslamming i vassdraget nedstrøms.
- Det er ønske om å holde en høy vannstand i **Høvringsvatnet** gjennom sommeren, i forlengelse av restriksjonen gitt i tiltaksskjønnet som gjelder fram til 15. juni. Det er ønske om å holde en minimum vannstand på kote 480 (2,63 m under HRV), gjerne en meter høyere. Dette vil forbedre forholdene for båtferdsel, redusere ulemper med erosjon, tørrlegging av områder med mudder, bedre forholdene for fisk mv.

7.3 ÅEVKs vurdering - skader og ulemper

I det følgende vil vi kort gi vår vurdering av skader og ulemper beskrevet i avsnittene over, og som kan skyldes reguleringen av vassdraget. Vi fokuserer i denne omgang på 4 forhold:

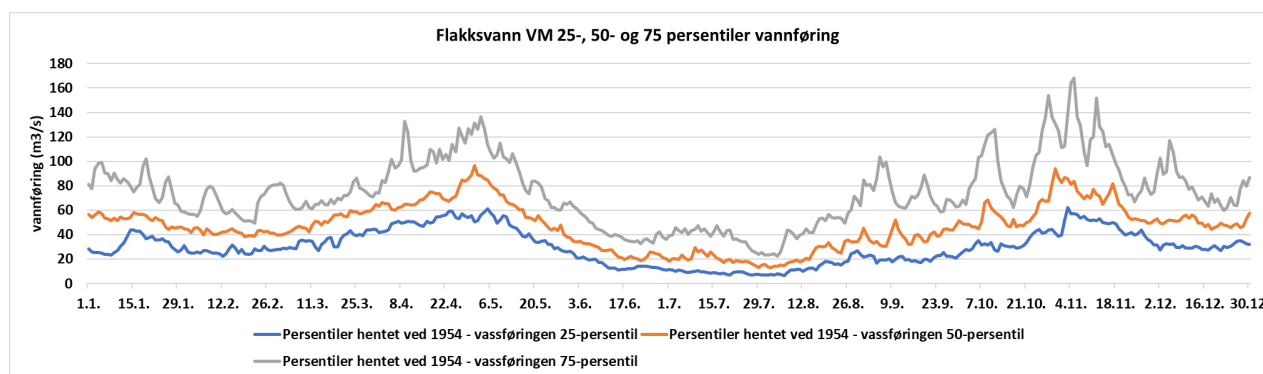
- Vannføring i Tovdalselva nedstrøms Herefosfjorden
- Vannstandsforholdene i Hanefossmagasinet
- Erosjon i Vikestølvatn
- Vannstandsforholdene i Høvringsvatn

7.3.1 Vannføring i Tovdalselva nedstrøms Herefosfjorden

For vannføringer på lakseførende elvestrekninger i Tovdalselva blir gjerne Flakksvann benyttet som referanse. NVE har etablert en vannføringsstasjon ved Flakksvann med navnet Flakksvann VM. Denne målestasjonen har vært i drift fra 1899 og har dermed snart 125 år med måledata for vassdraget. Målestasjonen – som i dag henter inn timesverdier – er kontinuerlig oppdatert og tilgjengelig på NVEs nettside SILDRE¹⁵.

Noen nøkkeldata for vannføringer ved utløpet av Flakksvann på Birkeland:

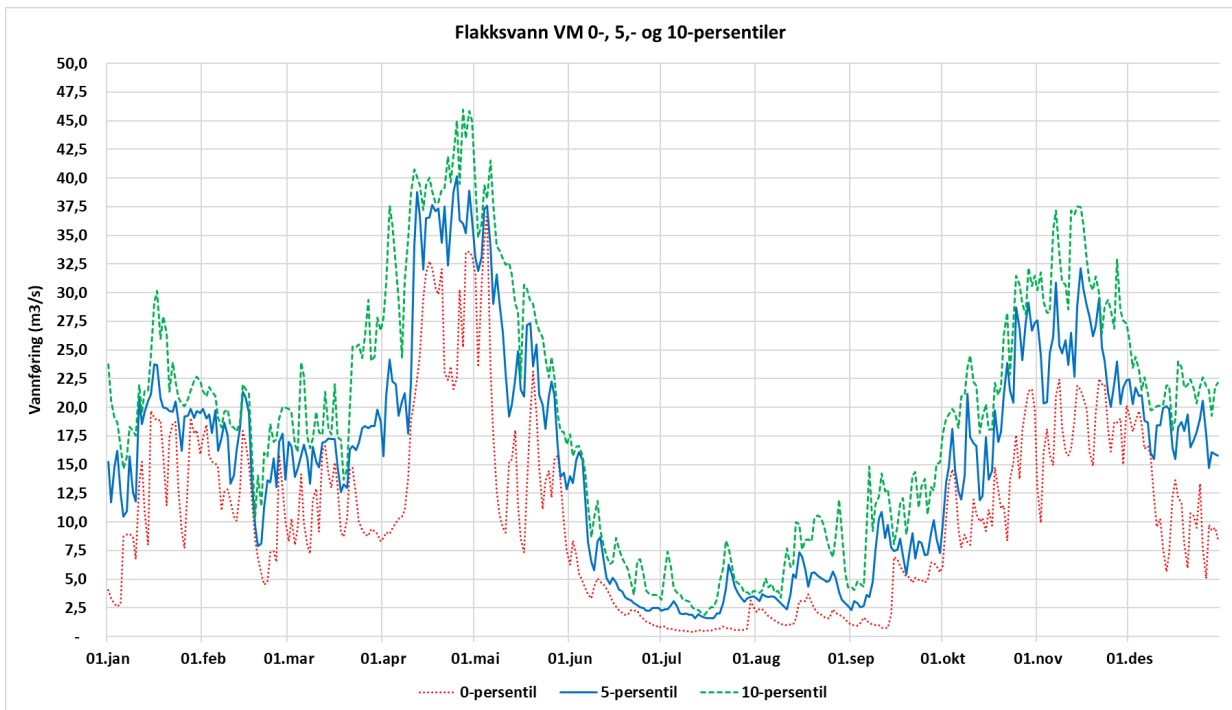
- | | | |
|----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| • Nedbørsfelt: | 1780,7 km ² | |
| • Alminnelig lavvannføring | ca 3,6 m ³ /s | |
| • 5-persentil sommer | ca 3,2 m ³ /s | |
| • 5-persentil vinter | ca 7,3 m ³ /s | |
| • Midlere vannføring | ca 59 m ³ /s | (tilsigsperiode 1960-1991) |
| • Middelflom | 426 m ³ /s | |
| • 10-årsflom | 652 m ³ /s | |
| • 50-årsflom | 930 m ³ /s | |



Figur 22 Figuren viser variasjon gjennom året for 25, 50 og 75-persentil (m³/s) ref Flakksvann (kilde NVE Sildre)

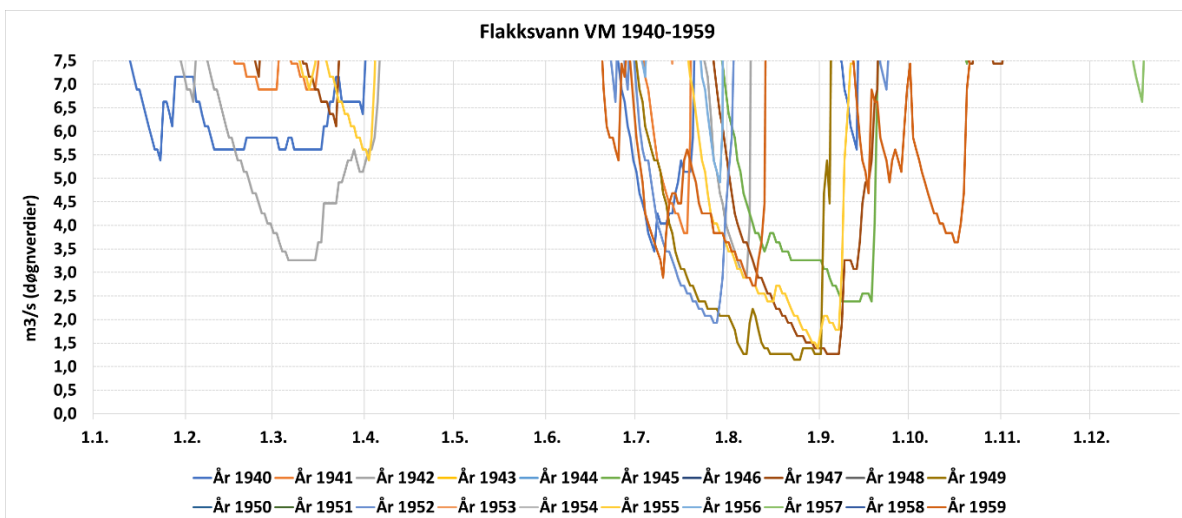
Figur 22 viser variasjonen i vannføringen gjennom året mellom 25- og 75-persentilene målt ved Flakksvann VM. Midlere vannføring er mellom 40-60 m³/s i vintermånedene, med noen toppe i vårflopperperioden i april/mai og ved høstflommene i oktober/november. I sommermånedene er middelvannføringen rundt 20 m³/s.

Det er store variasjoner i vannføringen i vassdraget. Vannføring tilsvarende 5-persentil sommer (1. mai – 30. september) er på ca 3,2 m³/s mens 5-persentil vinter ligger noe høyere og er på ca 7,3 m³/s. Fordelingen over året i mer detaljer er vist i figur 23. Figuren viser at vannføringen i fra medio juni til medio september kan bli svært lav.



Figur 23 Figuren viser variasjon gjennom året for 0-, 5- og 10-persentil (døgnmiddel - m³/s) ref Flakksvann (kilde NVE Sildre)

Fra naturens side ser vi at det ikke er uvanlig med periodevis lav vannføring både sommer og vinter. Dette skjer hyppigere om sommeren, da de laveste vannføringene også registreres.



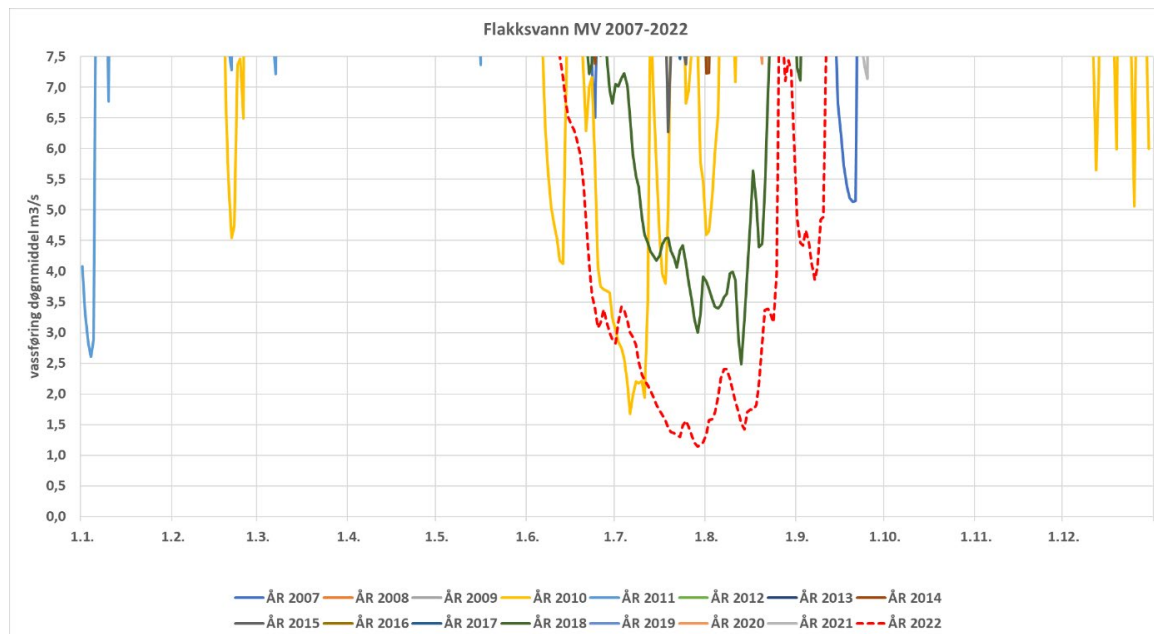
Figur 24 Vannføring under 7,5 m³/s målt ved Flakksvann VM i perioden 1940-1959 (døgnmiddel – m³/s)

Figur 24 viser vannføring målt ved Flakksvann VM i perioden fra perioden 1940-1959, før regulering med formål kraftproduksjon i Uldalsvassdraget. Figuren viser de periodene som vannføringen går under $7,5 \text{ m}^3/\text{s}$ målt ved Flakksvann VM. Vannføringsmålingene viser at i enkelte år kunne vannføringen gå ned til $5\text{-}6 \text{ m}^3/\text{s}$ om vinteren og helt ned mot $1 \text{ m}^3/\text{s}$ om sommeren. I ni av de 20 årene i denne perioden før regulering går vannføringen under $7,5 \text{ m}^3/\text{s}$ i deler av året.

Lav vannføring i perioden fra gyting til klekking

I perioden fra laks og ørret gyter i november til rogn klekkes i medio juni, bør ikke vannføringen blir så lav at en får tørrlegging av gytegroper. I forbindelse med kartlegging av gytegroper (ref kap 5.1.2 og 5.1.3) ble det påvist at kritisk vannføring for tørrlegging av gytegroper var rundt $7,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Etter 2007 er det kun i 2010 og i januar 2011 at vannføringen kortvarig har vært under $7,5 \text{ m}^3/\text{s}$ i perioden fra gyting til klekking, ref figur 25. I følge «Håndbok for miljødesign i regulerede laksevassdrag»¹⁶ er det mest kritisk dersom midlere vannføring gjennom en uke er lavere enn terskelverdien for tørrlegging av gytegroper (ref Miljødesign s. 25). I Tovdalselva, målt ved Flakksvann, er det kun en uke i februar 2010 hvor midlere vannføring over uka har vært under $7,5 \text{ m}^3/\text{s}$ i vinterperioden etter år 2007. Ukesmiddelet var da på ca $6,2 \text{ m}^3/\text{s}$.

Etter vår vurdering har regulering av Uldalsvassdraget og kjøring av Hanefoss kraftverk etter år 2007 ikke ført til tørrlegging av gytegroper som er vanddekket ved en vannføring på ca $7,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Sammenlignet med tiden før regulering (ref fig 24) er forholdene i vintermånedene blitt bedre for laksen. En av grunnene er at kraftproduksjonen normalt er høyere om vinteren og at magasinene er med på å sikre vinterproduksjon.



Figur 25 Vannføring under $7,5 \text{ m}^3/\text{s}$ målt ved Flakksvann VM i perioden 2007-2022 (døgnmiddel – m^3/s)

Lav vannføring i sommermånedene

Figur 25 viser hvilke perioder i årene 2007 til 2022 som vannføringen er under $7,5 \text{ m}^3/\text{s}$ målt ved NVEs målestasjon Flakksvann VM. (Merk: NVE har for kort tid siden endret vannføringskurven ved lave vannføringer og manuelt korrigert måleverdiene for sommeren 2022, slik at for eksempel vannføringen den 24. juli 2022 etter korrigeringer er på ca $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ og ikke ca $1,3 \text{ m}^3/\text{s}$ som figur 25 viser).

ÅEVK har fra 2007 etterstrebet å sikre en vannføring gjennom sommermånedene på over 7,5 m³/s målt ved Flakksvann VM. I 13 av de 16 siste årene har vannføring gjennom sommeren vært over 7,5 m³/s. Det var imidlertid ikke mulig å holde vannføringen over 7,5 m³/s i de tre somrene 2010, 2018 og i 2022 da det var langvarig tørke og lite tilsig.

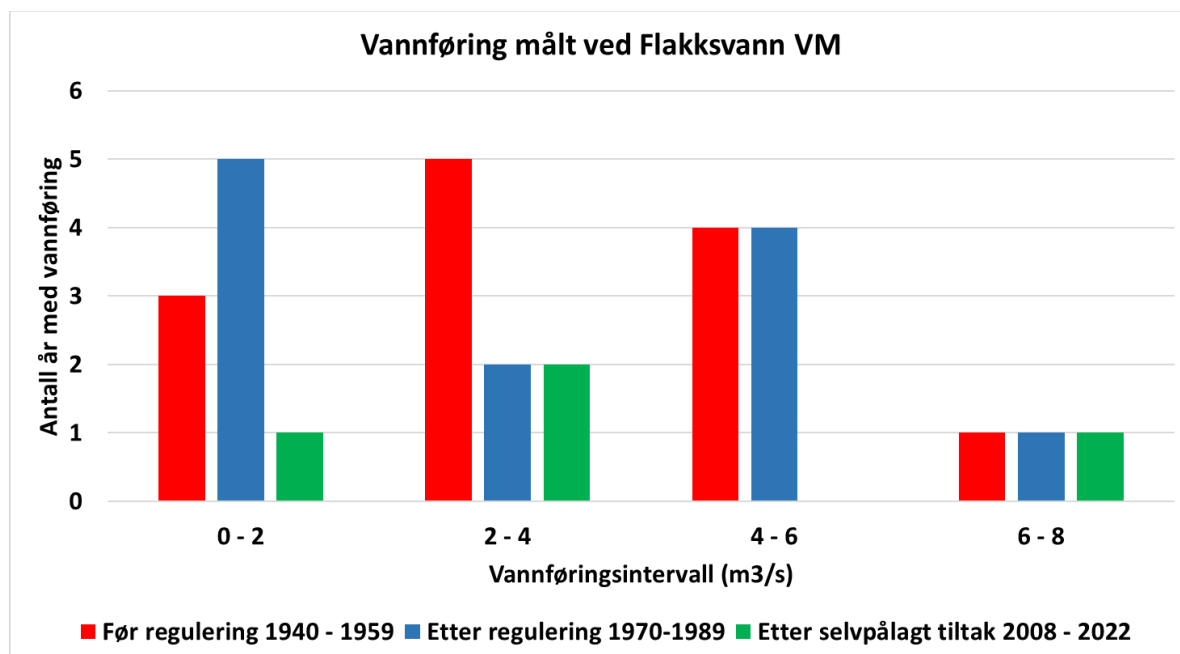
Det mest ekstreme var sommeren 2022. Da var det stans på Hanefoss kraftverk, og det ble utført tiltak i vannveien til kraftverket som medførte at Hanefossmagasinet ble tappet ned før sommeren. Uldalsvassdraget var tilnærmet uregulert, men det ble tappet fra magasinene for å overholde konsesjonskravene til minstevannføring og vannstandskravet i Kolstraumfjorden.

Sammenlignet med 20 årsperioden fra 1940 til 1959 (ref figur 24) er antall år med lav vannføring blitt redusert etter at ÅEVK innførte selvpålagt restriksjon i 2007. ÅEVK mener av den grunn at den selvpålagte restriksjonen har bedret forholdene for oppvekst av yngel og småfisk.

ÅEVK har gjennomført beregninger på hvor mye vann en må ha tilgjengelig i magasinene tidlig i juni for å supplere i de periodene i sommermånedene med lavt tilsig i vassdraget. Figur 24 og 25 viser de årene vannføring målt ved Flakksvann VM har vært under 7,5 m³/s. Vannmengden som kreves for å sikre denne vannføringen varierer fra år til år, og i de fleste år vil det være behov for mellom 20-30 mill m³ magasin vann. I 2022 ville det ha vært behov for over 40 mill m³ tilgjengelig magasinkapasitet i begynnelsen av juni for å sikre 7,5 m³/s ved Flakksvann VM gjennom sommeren. Til sammenligning er total tilgjengelig magasinkapasitet – uten restriksjoner - på i underkant av 90 mill m³ i Uldalsvassdraget.

Perioder med lav vannføring (ukes middel) før og etter regulering

ÅEVK har sett nærmere på hvor mange ganger en i løpet tre ulike tidsperioder har hatt midlere vannføring i en uke i intervallene 0-2, 2-4, 4-6 eller 6-8 m³/s målt ved Flakksvann VM. Det er kun den laveste vannføringen i en gitt lavvannsperiode som er registrert.



Figur 26 Figuren viser antall ganger en har hatt minste midlere vannføring i en uke i tre tidsperioder

Perioden før regulering fra 1940-1959 (20 år) representerer naturtilstanden. Perioden 1970-1989 (20 år) viser en periode etter reguleringen var satt i drift, men i en periode uten laks i vassdraget og hvor en ikke hadde noen selvpålagte restriksjoner. Antall uker med lavere vannføring enn 8 m³/s var

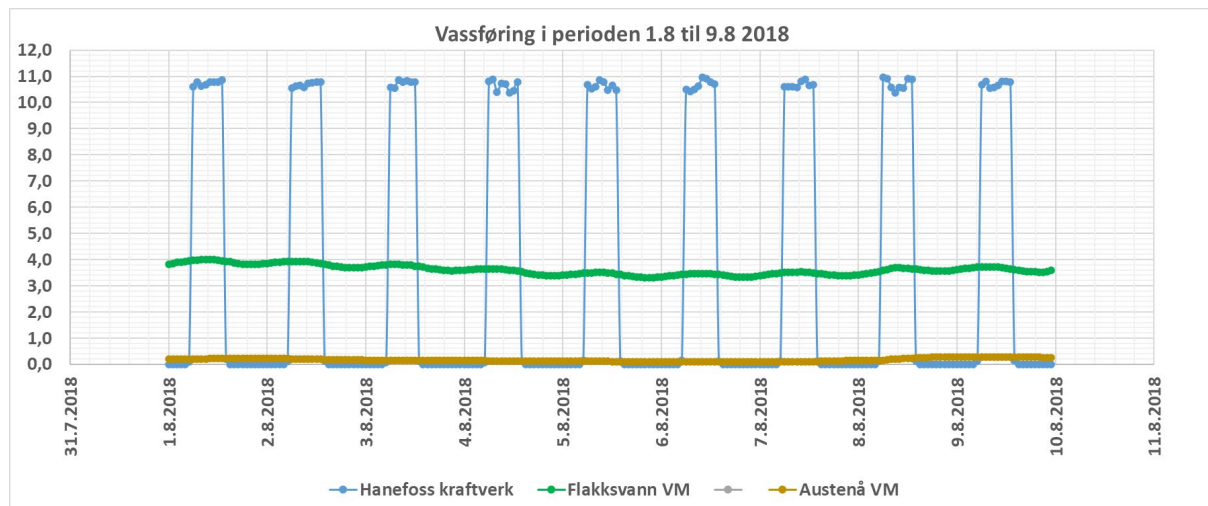
omtrent den samme for periodene 1940-59 og 1970-89, men med en ulik fordeling av antall for intervallene 0-2 og 2-4 m³/s. ÅEVK har hatt en selvpålagt restriksjon i siste perioden 2008-2022 (15 år). Antall tilfeller med lavere vannføring enn 8 m³/s er redusert betydelig i denne perioden. Det var i første rekke tørrårene 2010, 2018 og 2022 som var utfordrende. Etter at selvpålagte restriksjoner ble innført i 2007, har bidraget fra Uldalsvassdraget forbedret vannføringsforholdene i perioder med lav vannføring i Tovdalselva.

ÅEVK vil hevde at reguleringen i Uldalsvassdraget har bidratt til en forbedring av vannføringsforholdene i Tovdalselva i perioder med lite tilsig.

«Effektkjøring» av Hanefoss kraftverk

Hvordan påvirker «effektkjøring» av Hanefoss kraftverk vannstandsendringer og vannføringen i Herefossfjorden og nedstrøms i perioder med lavt tilsig i restfeltet?

I starten av august 2018 produserte Hanefoss kraftverk kun i 8 timer pr dag med en driftsvannføring mellom 10,5 og 11 m³/s. I snitt over døgnet tilsvarer dette ca 3,5 m³/s (ref figur 27). Gjennom denne perioden var den gjennomsnittlige vannføringen ved Flakksvann VM på ca 3,6 m³/s. Variasjon i vannføringen over døgnet var fra ca 3,3 til 3,9 m³/s som tilsvarer en vannstandsvariasjon på bare noen få cm ved denne vannføringen. Det er en tidsforsinkelse på ca 15-18 timer fra første time med drift i Hanefoss kraftverk til en kan registrere økning i vannføring ved Flakksvann VM.

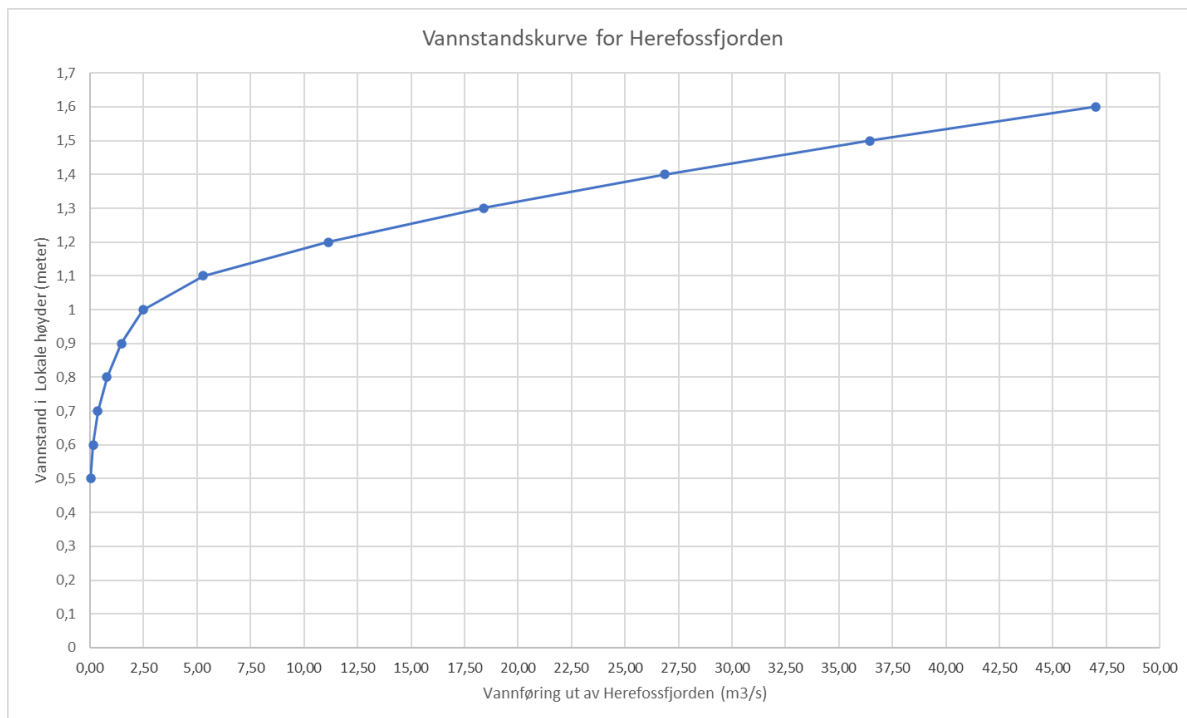


Figur 27 Drift på Hanefoss kraftverk og vannføring ved Flakksvann VM og Austenå VM i perioden 1. – 9. august 2018 (m³/s)

Det er normalt ikke ønskelig å gå lavere ned på driftsvannføringen i Hanefoss kraftverk enn ca 10 m³/s. I perioder med lite tilsig i restfeltet kan kraftverket kjøres noen timer i døgnet for å sikre vannføring i Tovdalselva uten konsekvenser for vannstandsvariasjoner i vassdraget nedstrøms.

«Helgestans» av Hanefoss kraftverk

Med helgestans menes at kraftverket produserer med opp mot full driftsvannføring (35-37 m³/s) og så stanses i flere dager. Dersom vi forutsetter at vannføringen målt ved Flakksvann VM er på ca 45 m³/s og kraftverket produserer med en driftsvannføring på 35 m³/s, betyr det at lokalfeltet nedstrøms kraftverket gir en vannføring på ca 10 m³/s.

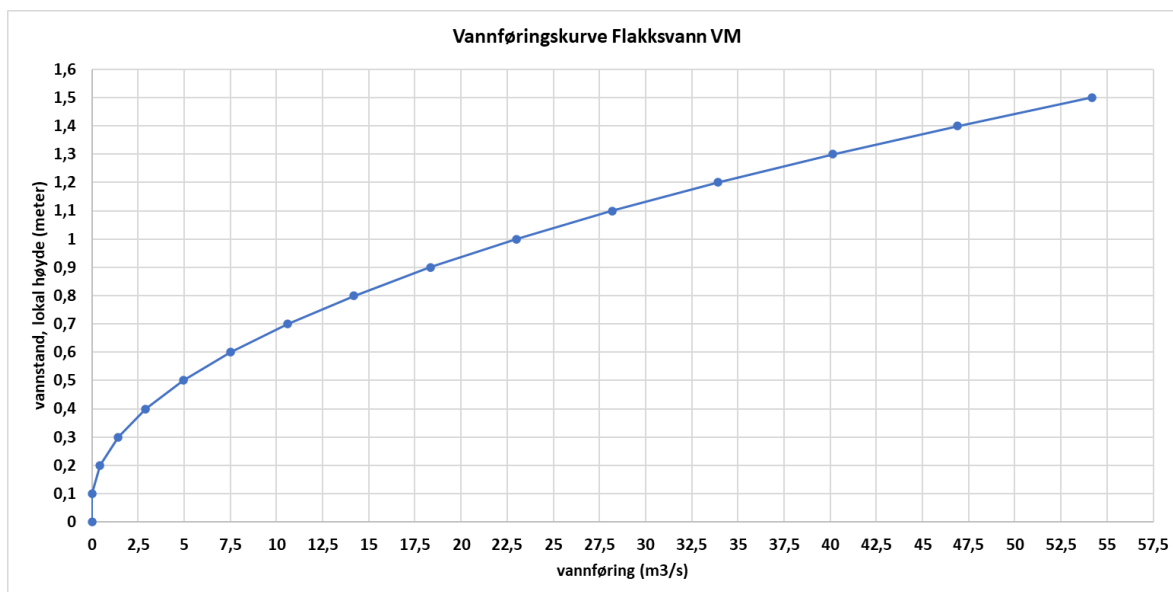


Figur 28 Kurve for vannføring (m³/s)/ vannstand (lokale høyder i meter) for Herefossfjorden (kilde NVE)

Dersom vannføringen gjennom Herefossfjorden reduseres fra 45 til 10 m³/s vil vannstanden i Herefossfjorden synke med ca. 40 cm, ref figur 28. Vannstanden synker imidlertid bare med noen cm i timen, slik at vannstandssenkning i Herefossfjorden som følge av «helgestans» tar over ett døgn.

Tilsvarende vil vannstanden i Flakksvann synke med ca 70 cm når vannføringen i Hanefoss kraftverk reduseres fra 45 til 10 m³/s. Dette tar mellom ett og to døgn og senkningshastigheten i vannstanden vil her være på i snitt ca. 3 cm/time. Ved en stans i februar 2023 var vannføringen 59 m³/s ved Flakksvann VM da kraftverket ble stanset. Etter vel et døgn var vannføringen 34 m³/s på samme sted, dvs en reduksjon på 25 m³/s. I løpet av denne perioden ble vannstanden i Flakksvann redusert med ca. 40 cm, som tilsvarer under 2 cm pr time i snitt.

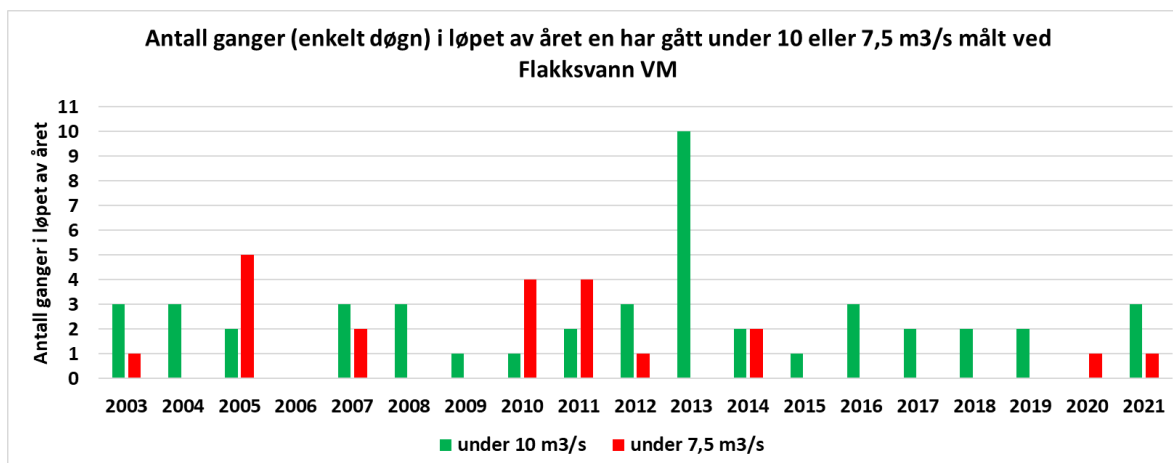
ÅEVK vil hevde at å gå fra full driftsvannføring til null i perioder da vannføringen i restfeltet til Tovdalselva er over 10-12 m³/s ikke har nevneverdige konsekvenser for vassdraget.



Figur 29 Vannføringskurve for Flakksvann VM (kilde NVE Sildre) oppgitt i lokale høyder

På den annen side har «helgestanser», dvs en stans som går over noen få dager, vært uheldig med tanke på mulig tørrlegging av gytearealer i perioder med vannføring under 7,5 m³/s i restfeltet.

ÅEVK har sett nærmere på perioder med «helgestans» hvor vannføringen målt ved Flakksvann VM (midlere døgnverdi) har gått under 10 m³/s eller under 7,5 m³/s. Figur 30 viser antall ganger pr år vannføringen har vært lavere enn terskelverdiene i løpet av perioden fra 2003 til 2021. ÅEVK har i løpet av det siste tiåret hatt et større fokus på denne problematikken, slik at «helgestanser» i perioder med lav vannføring i vassdraget er redusert.



Figur 30 Antall ganger vannføringen målt ved Flakksvann VM har gått under 10 eller under 7,5 m³/s i løpet av ett døgn

Så langt er det registrert at vannføringen i Tovdalselva (ref Flakksvann VM) bør være over 7,5 m³/s for å unngå tørrlegging av gyteproper.

Tørre somre – konsekvenser for laksefiske

Tørre somre med lav vannføring har resultert i lavere fangst av laks og sjøørret. For de fem årene 2016-17, 2019, 2020-21 var gjennomsnittlig fangst på ca 1.830 kg/år. I de to tørre somrene 2018 og 2022 var fangsten på hhv 268 kg og 280 kg som utgjør ca 15 % av de fem andre årene. Dette viser at

tørre somrer med lavt tilsig og høyere vanntemperatur gir dårligere forhold for fiske av laks og sjøørret.

ÅEVKs selvpålagte restriksjon i sommermånedene har ført til færre somre med lav vannføring og dårlig laksefiske.

Oppsummering angående Tovdalselva

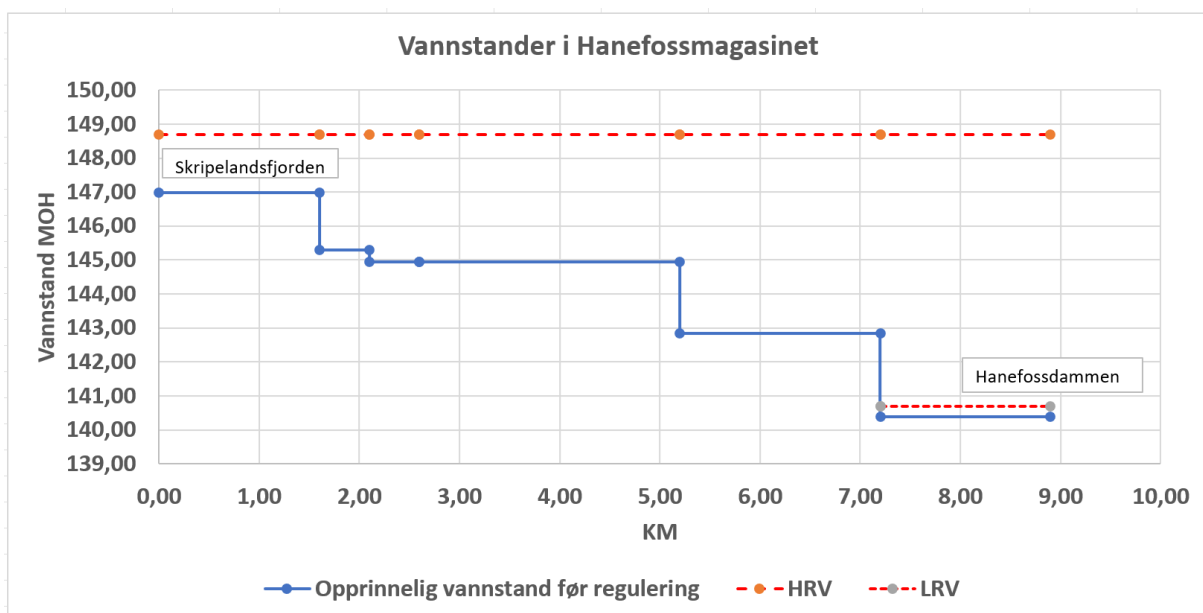
ÅEVK deler ikke oppfatningen om at regulering av Uldalsvassdraget har vært begrensende på laksebestanden i Tovdalsvassdraget. Sammenlignet med forholdene før regulering har man kunnet tilføre Tovdalselva mer vann i tørre perioder om vinteren og sommeren. Det er grunn til å anta at dette har ført til økt overlevelse av rogn og ungfisk.

Vi ser på en annen side at «helgestanser», dvs en stans som varer noen få dager, har vært uheldig med tanke på tørrlegging av arealer i perioder med vannføring under 7,5 m³/s i nedre del av vassdraget.

Det ble i løpet av sommeren 2022 gjennomført fotografering av flere tidligere registrerte gyteområder (2004) mellom Boenfossen og utløpet av Herefossfjorden. Gyteområdene ble fotografert ved vannføringer på ca 12,5 m³/s, ca 7 m³/s og ca 3,5 m³/s. Disse observasjonene viser at en vannføring på rundt 7 m³/s medfører at toppen av grusen i enkelte gytegroper tørrlegges. Det er ikke gjennomført noen detaljert studie med fokus på vanndekt areal i elva mellom utløpet av Herefossfjorden og Boenfossen ved lave vannføringer. ÅEVK ser at det kan være aktuelt å innhente mer presis kunnskap om hvilke terskelverdier (dvs hvilke sprang i vannføring) det er særlig viktig å unngå for å hindre tørrlegging av sentrale gyte og oppvekstområde for laks og sjøørret.

7.3.2 Vannstandsforhold i Hanefossmagasinet

Det som i dag utgjør Hanefossmagasinet, var opprinnelig et elvesystem (Uldalsåna) bestående av mindre vann med mellomliggende fosser og strykpartier. Før regulering var høydeforskjellen mellom vannspeilet ved nederste del (der dammen ligger i dag) og øverste del (Skripelandsfjorden) på mellom 6 og 7 meter, ref figur 31 og 32.



Figur 31 Vannstander i Hanefossmagasinet, opprinnelig elvestrekning med 4-5 stryk opp til Skripelandsfossen



Figur 32 Hanefossmagasinet, med markering (blå stiplet linje) for opprinnelig elv med strandlinje før regulering

En vannstand i magasinet under ca kote 147 vil vanskeliggjøre ferdsel med båt gjennom sundet ved Persøyna (tidl. Persfoss) opp til Skripelandsfjorden. Etter hvert som vannstanden senkes ytterligere ned, vil suksessivt flere naturlige terskler komme til syne ned mot dam Hanefoss. Før regulering var de 3 – 4 strykpartiene mellom Skripelandsfjorden og dam Hanefoss naturlige hinder for båtferdsel. Det er reguleringen som har muliggjort ferdsel med båt mellom dam Hanefoss og Skripelandsfjorden når vannstanden ligger nær HRV. Reguleringen av Hanefossmagasinet har medført forbedret mulighet for båtferdsel i denne delen av vassdraget på alle vannstander over LRV. For øvrig viser topografisk kart av Uldalsåna fra 1952¹⁷ at hyttene som finnes langs med Hanefossmagasinet, er bygd etter at magasinet ble etablert.

7.3.3 Erosjon i Vikestølvatn

Reguleringen har ført til erosjon i Vikestølvatn, og påfølgende sedimentering i nedenforliggende Lislevatn og Vågsdalsfjorden. Tidligere reguleringspraksis i Vikestølvatn (16 meter) førte til stor transport av finsedimenter i Håtveitåna ned til Lislevatn, og til dels også videre ned Hovlandsåna til Vågsdalsfjorden. Vi må legge til grunn at den utstrakte sedimenttransporten har ført til tilslamming, begroing og tap av biotoper.

I KTV-notat nr. 3/2012, «Bakgrunn for vedtak» for Lislevatn kraftverk, kommenterer NVE erosjonsforhold og sedimenttransport i Vikestølvatn: «NVE mener at dette er et krav som det er naturlig å håndtere i form av vilkår for Lislevatn kraftverk. Vi viser til våre vurderinger knyttet til restriksjoner på bruken av Vikestølvatn under merknader til konsesjonsvilkårene, post 1».

I merknader til konsesjonsvilkårene, post 1, har NVE anført: «I vår vurdering av et Lislevatn kraftverk legger vi stor vekt på de positive virkningene en selvpålagt restriksjon på manøvreringen av Vikestølvatn vil medføre. Vi vurderer 8 m under HRV som tilstrekkelig».

ÅEVK mener at de tiltakene som er gjennomført med hensyn til å innføre en selvpålagt restriksjon på 8 meter under naturlig vannstand, har redusert ulempene med både erosjon i magasinet og utvasking av sedimenter og bunnslam fra Vikestølvatn.

7.3.4 Høvringsvatnet

ÅEVK innførte i 2007 en selvpålagt restriksjon for magasinet for juli og august på kote 479. Dette kommer som tillegg til grensen på kote 481,13 for tapperrestriksjon i fra 1. april til 15. juni som er satt i tiltaksskjønnet. ÅEVK mener at dette har bidratt til å redusere ulempene knyttet til Høvringsvatnet.

Den tørre sommeren 2022 førte til mange utfordringer i vassdragene på Sørlandet, så også ved Høvringsvatnet. Data fra nærliggende meteorologisk stasjon på Mykland viser at nedbøren i perioden april tom. august var på ca 40 % av normalen for disse månedene. Selv om vannstanden i Høvringsvatnet ikke var uvanlig lav i slutten av mars sammenlignet med tidligere år (ref kap 4.2.2), viste det seg at vannstanden kun økte med 1,5 meter i løpet av sommeren som følge av det svært lave tilsiget. Maks vannstand gjennom sommeren 2022 var i underkant av 4 meter over LRV (juni), og magasinet ble tappet ned med ca 1 meter i august for å sikre minstevannføringskravene nedover i vassdraget, ref fig 7 i kap. 4.2.2. Denne spesielle sommeren med lav vannstand førte til at det ble svært vanskelig med bruk av båt og utøvelse av fiske. Mudder og slam i reguleringssonen gjorde det vanskelig med ferdsel ned til vannet i deler av magasinet. I tillegg førte den lave vannstanden kombinert med vind og bølger til erosjon/blakking i et område med mye finmasser.

Selv om at det er sjelden at en har så tørr vår og sommer som i 2022, kan denne situasjonen forekomme igjen med lite nedbør og tilsig til magasinet slik at en ikke klarer å få opp vannstanden i løpet av sommeren.

8 Konsesjonærens vurdering av innkomne krav

8.1 Innledning

I brev av 1. oktober 2021 vedr åpning av revisjon av reguleringskonsesjonene for Uldalsvassdraget, har NVE oppsummert følgende krav på side 2 i brevet:

«Det er stilt krav om tiltak for å lette båttilgangen, bedre fiskeforholdene og framkommelighet ved Høvringsvatn og Vikestølvatn. Flere påpeker at dagens manøvrering av Hanefossmagasinet i Tovdalselva med en reguleringshøyde på 8 m, gir utfordringer for både miljøet og bruken av magasinet og tilgrensende områder. Det stilles krav om restriksjoner på vannstandssenkningen i sommerperioden.

Videre påpekes det at Hanefossen kraftverk i perioder driftes på en måte som ikke er gunstig for laksebestanden i Tovdalselva. Det er særlig i lavvannsperioder at driften av kraftverket gir utfordringer for laksen. Ifølge Nedre Tovdal Fiskelag gir kombinasjonen av liten vannføring i elva og full stans i Hanefoss kraftverk i helgene tørrlagte arealer på elvestrekningen nedenfor Flakksvann. Dette medfører at det hver weekend stryker med betydelige mengder rogn, yngel og laksunger. Fiskelaget stiller krav om en jevn vannføring når det er lite vann i elva og at vannstandsreduksjonen skjer naturlig slik at det blir færrest mulig tørrlegginger».

ÅEVK er enig med NVE at dette oppsummerer de viktigste kravene som er kommet fram så langt.

8.2 Krav knyttet til manøvreringsreglementet

Dagens manøvreringsreglement med krav til minstevannføring og bestemmelse om magasinrestriksjon gitt i tiltaksskjønn for Høvringsvatn, er nærmere omtalt i kapittel 4.

I dette kapitlet vil vi foreta en vurdering av de innkomne krav knyttet til minstevannføring og magasinrestriksjoner, herunder en vurdering av produksjonsendringer, investeringskostnader og forventet miljøeffekt forbundet med disse.

Magasinrestriksjoner og minstevannføring vil for produsentene normalt medføre inntektstap og redusert fleksibilitet til å produsere når forbruk og etterspørsel er høyest, og vil normalt gi mindre evne til flomdemping.

Det er stilt krav om å sikre en minste vannføring på lakseførende elvestrekning i Tovdalselva, samt magasinrestriksjoner i Høvringsvatnet, Vikestølvatn og Hanefossmagasinet.

8.2.1 Minstevannføringskrav knyttet til lakseførende del av Tovdalselva

Når det gjelder et eventuelt krav til minstevannføring fra Uldalsvassdraget, kan målestedet for vannføring enten være ved Flakksvann VM eller nedstrøms Hanefoss kraftverk.

Minstevannføring med målested Flakksvann VM

Det er et ønske fra ulike interessenter om å holde en høy minste vannføring på lakseførende elvestrekning i Tovdalselva. Dette for å sikre gode forhold for gyting, oppvekst for laks og sjøørret og gode forhold for fiske i sommersesongen. En minste vannføring på ca 7,5 m³/s ved Flakksvann VM er spilt inn for å unngå tørrlegging av gytegroper fra gyteperioden i medio november til klekking i medio juni.

Et scenario med en tørr sommer tilsier at en må holde tilbake mye vann i magasinene gjennom senvinteren/våren for å sikre at dette vannvolumet er tilgjengelig i juni. En slik restriksjon medfører stor reduksjon i reguleringsmuligheten, og vil i praksis bety at ÅEVK ikke kan utnytte hele reguleringen mellom LRV og HRV gjennom vinteren/våren. Et krav om en minstevannføring på 7,5 m³/s målt ved Flakksvann VM i sommermånedene ligger helt klart utenfor revisjonsadgangen.

Dersom kravet til minste vannføring målt ved Flakksvann VM reduseres til 3,5 m³/s, må det være et tilgjengelig vannvolum på i størrelsesorden 10-15 mill m³ for å sikre denne vannføringen gjennom sommeren. Uten magasinrestriksjoner vil det kanskje – under visse betingelser – være mulig å holde tilbake et slikt vannvolum gjennom senvinteren/våren. Dette forutsetter imidlertid at det ikke pålegges magasinrestriksjoner utover det som er gjeldende i dag, og at Hanefoss kraftverk må produsere noen timer hver dag. Jf. kap 8.2.5 der vi ser nærmere på krav til minstevannføring i kombinasjon med krav om magasinrestriksjoner.

Minstevannføring med målested nedstrøms Hanefoss kraftverk

Et annet alternativ er at Uldalsvassdraget bidrar med døgnmiddel med en gitt vannmengde ved at Hanefoss kraftverk må produsere noen timer hver dag. Siden Herefossfjorden er så stor, vil denne korte produksjonsperioden bli jevnet ut i fjorden, slik at det blir liten variasjon i vannføringen i utløpet av fjorden. For eksempel vil en driftsvannføring på 10 m³/s i 3 timer gi en økt vannføring ut av Herefossfjorden tilsvarende alminnelig lavvannføring fra Uldalsvassdraget, dvs ca. 1,2 m³/s. I år med lange perioder med lite tilsig i restfeltet som i 2018 eller 2022, kan det likevel bli perioder med vannføring under 2 m³/s målt ved Flakksvann VM.

8.2.2 Magasinrestriksjon i Høvringsvatnet

ÅEVK er gjennom tiltaksskjønnet fra 1957 pålagt en tapperestriksjon knyttet til manøvrering av Høvringsvatnet. Vannstanden skal ikke senkes under kote 481,13 i perioden 1.4 – 15.6. Dersom vannstanden er lavere enn kote 481,13 i denne perioden, kan det bare tappes for å sikre krav til minstevannføring fra magasinet og videre nedover i vassdraget. Volumet under kote 481,13 moh tilsvarer ca 18 mill m³ eller 82 % av magasinvolumet. For detaljer om historiske data for bruk av magasinet vises til kap 4.2.2.

I tillegg til krav i tiltaksskjønn, har ÅEVK siden 2007 prøvd å holde vannstanden over kote 479 («sommer-LRV») i månedene juli og august når tilsiget til magasinet har gjort dette mulig. I denne perioden har ÅEVK kun tappet fra magasinet for å sikre krav til minstevannføring fra magasinet og videre nedover i vassdraget og for å holde en minste vannføring i Tovdalselva når vannstanden nærmer seg denne terskelverdien. Magasinvolument som ikke er tilgjengelig i perioden med denne selvpålagte restriksjonen utgjør ca 9 mill m³ (41 % av magasinvolument), og tilsvarer en energimengde på 3,5 GWh produsert i Lislevatn og Hanefoss kraftverk. I tillegg kommer utilgjengelig produksjon i Flateland (etter 2024), Skripelandsfoss og Boenfoss kraftverk.

I 2022 var det ikke tilstrekkelig tilsig til at vannstanden i Høvringsvatnet nådde opp til selvpålagt sommervannstand på kote 479.

Det er fremmet krav om høy vannstand i Høvringsvatnet for perioden etter avsluttet tapperestriksjon, dvs fra 15. juni. Fra ÅEVKs side er det innlysende at en eventuell restriksjon på bruken av magasinet om sommeren må være en form for tapperestriksjon tilsvarende den som er gitt i tiltaksskjønnet.

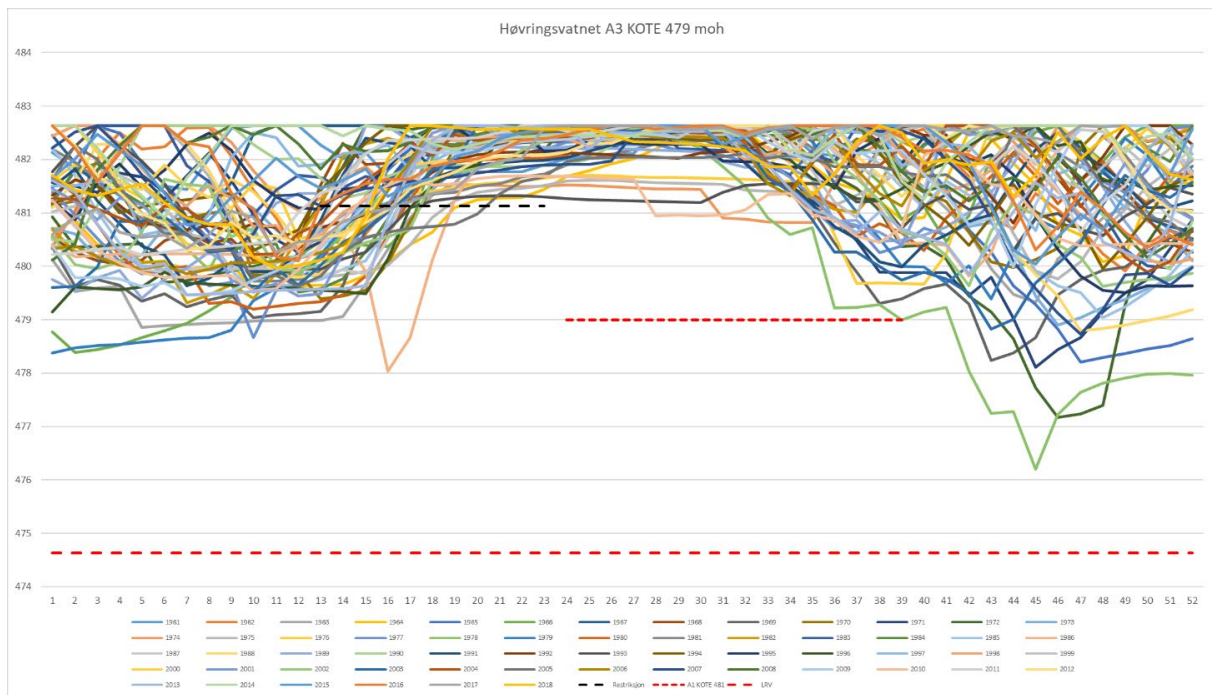
En tapperestriksjon om sommeren, i forlengelse av dagens tapperestriksjon, vil medføre at en gitt vannmengde vil være utilgjengelig for vannkraftproduksjon. I de årene hvor det er lavt tilsig etter 1. april vil det ikke være vann tilgjengelig for å produsere kraft gjennom sommeren. En overordnet forutsetning må uansett være at magasinert vann i Høvringsvatnet skal bidra til å sikre at minstevannføringer og magasinrestriksjoner nedover i vassdraget overholdes.

Ved en sommervannstand i Høvringsvatnet på f.eks. kote 480 moh vil det være ca 13 mill m³ (60 %) av magasinvolument som ikke er tilgjengelig. Volumet tilsvarer 5 GWh utilgjengelig produksjon i Lislevatn og Hanefoss kraftverk. Ved sommervannstand på kote 481 er det ca 16 mill m³ (72 %) av magasinvolument som tilsvarer ca 6,2 GWh som ikke er tilgjengelig. For begge eksemplene kommer i tillegg utilgjengelig produksjon i Flateland (etter 2024), Skripelandsfoss og Boenfoss kraftverk.

Krav om høy sommervannstand i magasinet vil føre til mindre mulighet for flomdemping i perioder med høyt tilsig eller flommer.

Et alternativ til tapperestriksjon er en magasinrestriksjon hvor en skal holde en minimum vannstand fra for eksempel 15. juni, dvs etter avsluttet skjønnpålagt tapperestriksjon. ÅEVK har simulert en slik restriksjon med vannstand på kote 479, 480 og 481 fra 15. juni til 30. september.

Resultatene fra disse produksjonssimuleringene viser at en må holde høy vannstand gjennom vinteren/ tidlig vår for å oppnå aktuell vannstand den 15. juni. Hovedgrunnen er at magasinet har et lite nedbørsfelt, og middels høy reguleringsgrad på 45%. For mer detaljer vises det til kap 4.2.2. Simuleringene viser at en ikke kan gå lenger ned i magasinet gjennom vinteren/våren enn ca 1 meter under kravet til vannstand den 15. juni.



Figur 33 Simulering fast restriksjon kote 479 fra 15. juni til 30. september

Figur 33 viser et eksempel på produksjonssimulering med en fast magasinrestriksjon på kote 479 fra 15. juni til 30. september, markert med rød stiptet linje. I dette eksempelet viser beregningene at for å overholde en slik restriksjon kan ikke vannstanden senkes under ca kote 478 gjennom vinteren/våren. Dette fører igjen til at magasinet under denne vannstanden ikke kan utnyttes til kraftproduksjon gjennom vinteren fram mot 1. april.

En slik restriksjon er ikke et aktuelt tiltak, fordi det umuliggjør utnyttelse av konsesjonen fullt ut med regulering mellom LRV og HRV.

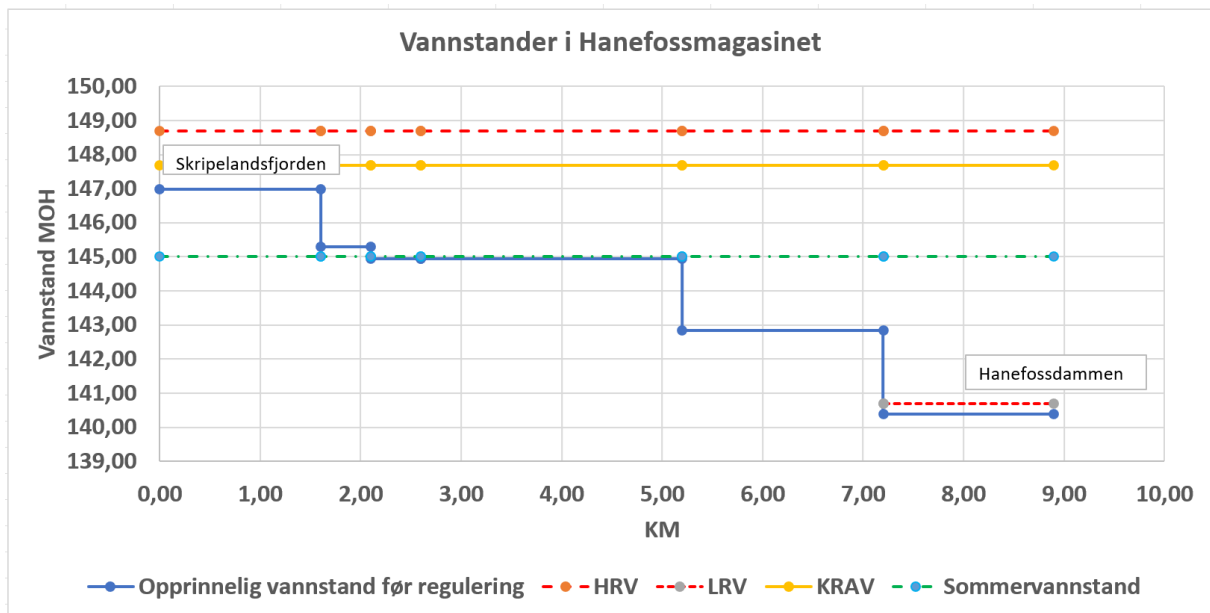
8.2.3 Magasinrestriksjoner i Vikestølvatn

Flere av kravene om minste magasin vannstand i Vikestølvatn ligger noen år tilbake i tid. Det er gjort tiltak for å redusere utfordringene knyttet til erosjon i magasinet. ÅEVK har i fra 2007 innført «selvpålagt restriksjon» mhp regulering av magasinet, og senest i forbindelse med bygging av Lislevatn kraftverk er det etablert laveste normale vannstand på kote 428,67 som er 8 meter under HRV. Det er kun i spesielle situasjoner en vil senke Vikestølvatn til under kote 428,67. Magasinvolumet i de 8 nederste meterne utgjør ca 2,2 mill. m³ og tilsvarer ca 30 % av magasin kapasiteten.

Dette er etter vår vurdering ivaretatt i gjeldende manøvreringsreglement.

8.2.4 Magasinrestriksjoner i Hanefossmagasinet

Hanefossmagasinet var opprinnelig en ca 9 km lang elvestrekning med 4-5 fossestryk fra Skripelandsfossen til Hanefossen. Når vannstanden i magasinet er på LRV, vil den opprinnelige elvestrekningen med stryk framstå slik den var før regulering. I denne situasjonen vil det være umulig å forsere de ulike fossestrykene med båt, slik det også var før regulering.



Figur 34 Vannstander i Hanefossmagasinet på opprinnelig elvestrekning med 4-5 stryk opp til Skripelandsfossen

Årlig midlere lokaltilsig til Hanefossmagasinet er på 667,2 mill m³ (1961-1990), og med magasinvolum på 11,6 mill m³ gir dette en reguleringsgrad på 1,7 % (ref kap 4.2). For å unngå vanntap over dammen er det viktig å ha stor frihetsgrad til å manøvrere magasinet.

Siden 2007 har ÅEVK om sommeren, så langt det har vært mulig, tilstrebet å holde vannstanden på minimum kote 145 moh som er 3,65 meter under HRV. Ved denne vannstanden vil det la seg gjøre å ferdes med båt fra Hanefosdammen og 6-7 km nordover til et lite stryk ved Reinsvadet. Dette har vært mulig de fleste årene etter 2007, dog med unntak av det ekstremt tørre året 2022. Det er imidlertid viktig at ÅEVK har mulighet til å senke vannstanden under kote 145 ved varsel om mye nedbør og høyt tilsig. Magasinvolumet under kote 145 er på 4,3 mill. m³ (27 % av magasinvolumet). Energiinnholdet i 4,3 mill m³ tilsvarer ca 0,71 GWh i Hanefoss kraftverk. Dette utgjør den energimengden ÅEVK taper dersom ikke magasinet kan tappes ned mot LRV i forkant av høyt tilsig eller flom.

Det er stilt krav om en sommervannstand på 1 meter under HRV. En slik restriksjon reduserer tilgjengelig magasinvolum med 9,1 millioner m³ (78 % av magasinvolumet). Energiinnholdet i 9,1 mill m³ tilsvarer ca 1,5 GWh produsert i Hanefoss kraftverk. I situasjoner med høyt tilsig/flom vil denne energimengden gå tapt dersom det ikke ved varsel om høyt tilsig kan produseres i Hanefoss kraftverk for å senke vannstanden ned mot LRV. Slike situasjoner kan oppstå flere ganger i løpet av en sommer.

En bestemmelse om høy sommervannstand i Hanefossmagasinet vil i tillegg føre til redusert mulighet til å kunne bidra med å sikre vann til lakseførende elvestrekning i Tovdalselva.

8.2.5 Konsekvenser av krav knyttet til magasinrestriksjoner og minstevannføring

I dagens manøvreringsreglement er det krav om minstevannføring hele året fra fire av magasinene. I tillegg er det i tiltaksskjønnet fra 1957 fastsatt restriksjon i Høvringsvatnet, ref kap 4.1.4 - 4.1.5 for mer detaljer.

Uldalsvassdraget har allerede i dag svært lav reguleringsgrad på ca 10 %. Dersom det innføres nye magasinrestriksjoner eller krav om minstevannføring i Tovdalselva, vil dette føre til økt vanntap med

tilhørende redusert kraftproduksjon. I tillegg må i større grad produksjonen tilpasses tilsig og krav til minstevannføring, og i mindre grad forbruk og etterspørsel etter kraft.

Det er viktig å være klar over at eventuelle restriksjoner knyttet til sommervannstand i Høvringsvatn, Vikestølvatn og Hanefossmagasinet i betydelig grad vil redusere muligheten til å bidra med vann fra Uldalsvassdraget til lakseførende elvestrekning i Tovdalselva.

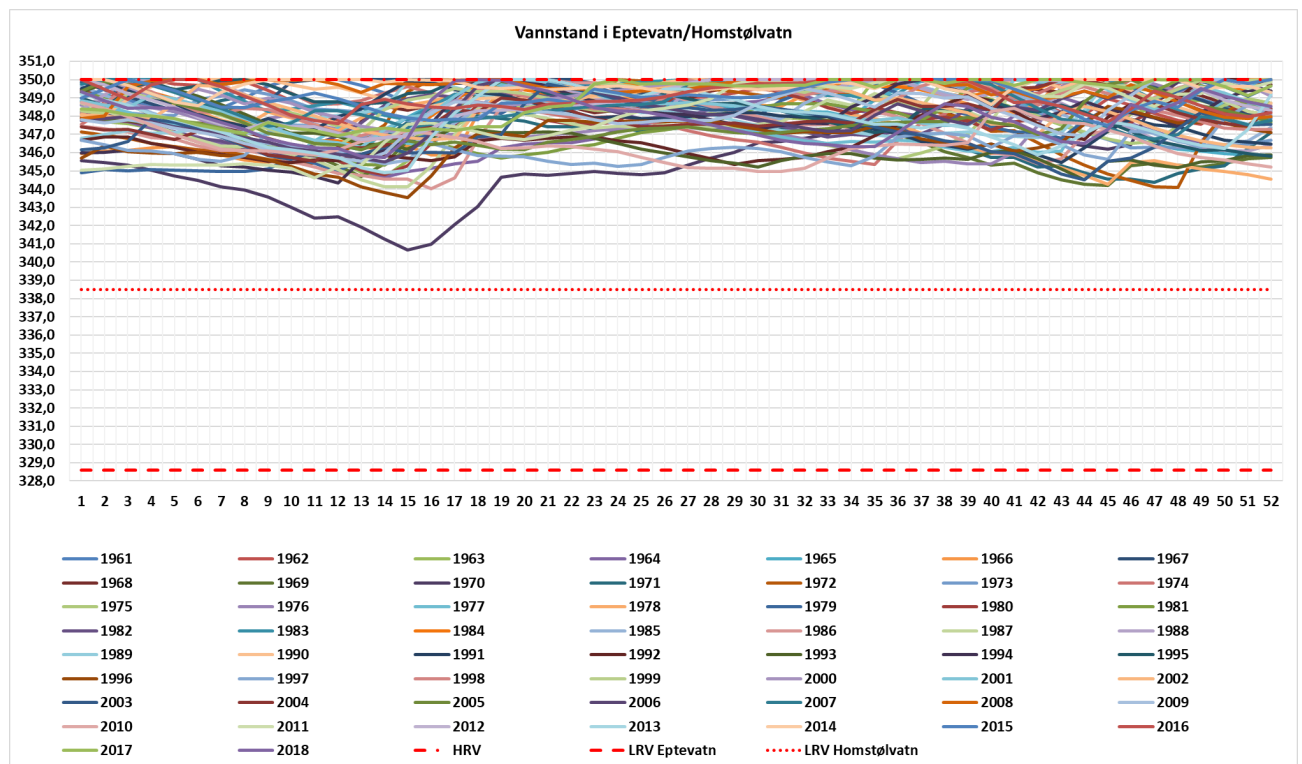
Eptevatn/Homstølvatn bidrar som vannbank til å sikre «laksevann»

ÅEVK har sett nærmere på om magasinet Eptevatn/Homstølvatn kan bidra til å sikre minste vannføring på f.eks. 7,5 m³/s målt ved Flakksvann VM en tørr sommer, ref kap 7.3.1.

Eptevatn/Homstølvatn er det største magasinet i vassdraget med et magasinivolum på 44 mill. m³ som utgjør ca 50 % av totalt magasinivolum i vassdraget. Reguleringsgraden er på over 50%. For mer detaljer om magasinet vises til kap 4.2.1.

Det er foretatt en produksjonssimulering der det er forutsatt at Eptevatn/Homstølvatn må ha et tilgjengelig magasinivolum på 25 mill m³ (kote 345 eller 56,8 % magasinifylling) i uke 22 for å bidra til å sikre vannføring på 7,5 m³/s i Tovdalselva gjennom en tørr sommer (som i 2022 ref kap 7.3.1). I simuleringene er det forutsatt at vannstanden i magasinet må være på ca kote 345 den 1. juni og at minimum vannstand kan trappes jevnt ned til ca kote 336 (ca 10 % av magasinivolumet) i slutten av august. I simuleringene er det ikke lagt inn noen bestemt tapping gjennom sommeren siden en ikke har en tappeprofil som skal sikre min vannføring ved Flakksvann VM. Simuleringene er i første rekke utført for å sikre et gitt vannvolum den 1. juni.

Resultatene fra simuleringene, som er vist i figur 35, viser at vannstanden normalt ikke vil komme under kote 345 gjennom hele året. Det vil si at 25 mill m³ vann som ligger under kote 345 er utilgjengelig til kraftproduksjon.



Figur 35 Eptevatn/Homstølvatn produksjonssimulering med restriksjon - tilsigsserie 1961-2018

I praksis betyr det at en kun kan bruke ca 40 % av magasinet. En restriksjon som umuliggjør utnyttelse av konsesjonen, er ikke et aktuelt tiltak. Det kan ikke innføres restriksjoner på disponering av magasiner som innebærer at HRV og LRV normalt ikke kan utnyttes.

8.2.6 Oppsummering av kap 8.2.1-8.2.5 krav om magasinrestriksjoner og minstevannføring

Uldalsvassdraget er i utgangspunktet et dårlig regulert vassdrag, med en reguleringsgrad på ca 10 %.

Det har vist seg svært utfordrende å overholde de selvpålagte magasinrestriksjonene i Høvringsvatn og Hanefossmagasinet gjennom sommeren. Den største utfordringen har imidlertid vært å sikre en minste vannføring på 7,5 m³/s målt ved Flakksvann VM i sommermånedene. Lange perioder med ekstremt lavt tilsig har gjort dette umulig i årene 2010, 2018 og 2022. Forventede klimaendringer vil forsterke det vi har opplevd de siste 15-20 årene både med hensyn til nedbør, temperatur og tørke.

Magasinrestriksjoner

En magasinrestriksjon kan ikke fastsettes ved revisjon av konsesjonsvilkår dersom restriksjonen griper inn i selve reguleringstillatelsen. Dette utelukker restriksjoner som medfører at ÅEVK ikke kan utnytte reguleringene fullt ut gjennom året. Magasinrestriksjoner med krav om en høy sommervannstand fra en gitt dato er dermed ikke aktuelt for flere av magasinene i Uldalsvassdraget. Dette gjelder i første rekke magasin øverst i vassdraget med høy reguleringsgrad.

En eventuell magasinrestriksjon i sommersesongen må derfor være en tapperestriksjon, dvs at det ikke skal tappes fra magasinet fra en gitt dato og for en gitt periode før vannstanden har nådd en angitt «sommer-LRV». Unntaket fra denne tapperestriksjonen må være for å sikre minstevannføringskravet fra magasinet og overordnede vannføringskrav i vassdraget nedstrøms.

For å redusere vanntap fra Hanefossmagasinet, må vannstanden i tillegg kunne senkes under en eventuell «sommer LRV» for å ha større demping i magasinet i en periode med forventet høyt tilsig/flo. Dette under forutsetning om at normalsituasjonen gjenopptas så raskt som tilsigsforholdene tilsier det.

Minste vannføring Tovdalselva

Vi er innforstått med at det gjennom revisjon av konsesjonsvilkår for Uldalsvassdraget forventes at regulanten bidrar til å sikre en minste vannføring i Tovdalselva, primært med tanke på laksens livssyklus. Et slikt pålegg vil føre til at en må holde tilbake en større vannmengde i magasinene i tilfelle en skulle få en lengre tørkeperiode om sommeren (som i 2018 og 2022). Dette vil redusere reguleringsevnen ytterligere, og vassdraget vil i større grad fremstå som et uregulert vassdrag. Et vannføringskrav i nedre del av Tovdalselva kan ikke være av en slik karakter at det medfører restriksjoner på disponering av magasiner som innebærer at HRV og LRV normalt ikke kan utnyttes.

En konsekvens av en pålagt minste vannføring i Tovdalselva vil føre til at vanntapet forbi kraftverkene øker og at en større del av produksjonen blir flyttet fra høylastperioder til lavlastperioder. Kraftverkene evne til å bidra til balansering i nettet blir også svekket.

ÅEVK har gjennom 15 år praktisert en selvpålagt minste vannføring på 7,5 m³/s målt ved Flakksvann VM. Våre erfaringer fra denne perioden tilsier at et krav om minste vannføring på dette nivået ikke er mulig å overholde. Dessuten viser vannføringsmålinger fra før reguleringene at en vannføring på 7,5 m³/s målt ved Flakksvann VM langt overgår vassdragets naturlige vannføring om sommeren. Det er etter vår oppfatning ikke regulantens ansvar å forbedre situasjonen sammenlignet med før regulering.

Dette tilsier at et krav om en minste vannføring på 7,5 m³/s målt ved Flakksvann VM i sommerhalvåret er urealistisk.

Ja takk, begge deler – hva skal prioriteres?

For situasjoner med tørke over en lengre periode må det avklares hvorvidt eventuelle fyllingsrestriksjoner eller nytt krav til minste vannføring på lakseførende strekning skal ha prioritet.

Dersom nytt krav til minste vannføring i Tovdalselva prioriteres, må det – ut ifra ressursituasjonen – fastsettes regler for hvordan magasinene skal disponeres for å sikre denne vannføringen.

For det første må det være en forutsetning at reguleringsmagasin med restriksjoner kan benyttes for å sikre denne vannføringen selv om restriksjonen brytes. For det andre må det tas inn et forbehold om at en slik minste vannføring betinger at tilsigsforholdene i Uldalsvassdraget sammen med magasinbeholdningen er tilfredsstillende.

8.3 Krav knyttet til standardvilkår

Vi viser til kapittel 7.1 hvor mange andre krav er referert og omtalt. Ellers viser vi til kravbrev fra kommuner, organisasjoner og grunneiere. Flere av disse kravene er håndtert tidligere, da det i dag er over 20 år siden de første kravene ble oversendt NVE. Ellers vil oppdaterte konsesjonsvilkår ivareta de aller fleste av de temaene som er omtalt i kravene.

8.4 Andre krav

Det er noen få av kravene som er kommet fram gjennom denne prosessen som i sin tid ble gjort opp for gjennom skjønn. Ref kap 5.2 som kort omtaler skjønnene som er gjennomført.

9 Forventede klimaendringer og klimatilpasning

NVE har for kort siden oppdatert mal for revisjonsdokumentet med et nytt kapittel:

«Ut fra tilgjengelig informasjon på Norsk Klimaservicesenter (klimaservicesenter.no) skal det gjøres rede for forventet, framtidig klimaprofil for regionen, samt eventuelle anbefalinger om klimapåslag.

Det skal gjøres en vurdering av om forventede klimaendringer vil føre til nevneverdig endring i risiko- og sårbarhetsbildet for anleggene».

9.1 Klimaprofil for Agder

Norsk klimaservicesenter¹⁸ har beskrevet en mulig utvikling fram mot år 2100. Under har vi tatt med noen utdrag fra «Klimaprofil Agder» datert januar 2021, med forventede klimaendringer og klimautfordringer for Agder i et 100 års perspektiv fra referanseperioden 1971-2000 til perioden 2071-2100:

Temperatur

«Gjennomsnittlig årstemperatur i Agder er beregnet å øke med cirka 4,0 °C. Den største temperaturøkningen beregnes for vinteren, med litt over 4,0 °C, mens sommertemperaturen er beregnet å øke med cirka 3,5 °C. Vekstsesongen vil øke med 1–3 måneder, og mest i ytre kyststrøk. Vinterstid vil dagene med svært lav temperatur bli sjeldnere, mens det sommerstid blir vesentlig flere dager med middeltemperatur over 20 °C».

Nedbør

«Årsnedbøren i Agder er beregnet å øke med cirka 10 %. Sesongmessig fordeler dette seg slik:

Vinter: 25 %, Vår: 20 %, Sommer: 0 % (Aust-Agder), -5 % (Vest-Agder), Høst: 5 %

Det er forventet at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet i alle årstider. Nedbørmengden for døgn med kraftig nedbør forventes å øke med cirka 20 %. For varigheter kortere enn ett døgn, er det indikasjoner på enda større økning».

Snø

«Det beregnes en betydelig reduksjon i snømengdene og antall dager med snø, med opptil 1–3 måneder kortere snøsesong. Det vil fortsatt være enkelte år med betydelig snøfall selv i lavlandsområder. Det vil bli flere smelteepisoder om vinteren som følge av økning i temperaturen. Høyereliggende fjellområder kan få økende snømengder frem mot midten av århundret. Etter dette forventes det at økt temperatur vil føre til mindre snømengder også i disse områdene».

Flom og vannføring

«I Agder forventes gjennomsnittlig årlig vannføring å være omtrent uendret. Selv om nedbøren forventes å øke noe, vil også fordampningen øke som følge av økt temperatur. Økt temperatur vil også påvirke vannføringen gjennom året fordi den påvirker både snøakkumulasjon, snøsmelting og fordampning. Endringene i en bestemt årstid kan derfor bli store: Det er kun om vinteren at det forventes økt avrenning, ellers forventes redusert avrenning vår, sommer og høst. Den økte vintervannføringen skyldes at vinternedbøren øker med cirka 25 %, og mer nedbør vil komme som regn i stedet for snø. Redusert avrenning om våren skyldes i hovedsak tidligere snøsmelting. Redusert avrenning sommer og høst skyldes små endringer i nedbør kombinert med økt fordampning i disse årstidene.»

Tørke

«Med økende temperatur forventes fordampningen å øke. Ettersom sommernedbøren i Agderfylkene beregnes å være uendret eller litt lavere enn i dagens klima, er det økt sannsynlighet for lengre perioder med liten vannføring i elvene om sommeren, lengre perioder med lav grunnvannstand og større markvannunderskudd. Dette medfører noe økt sannsynlighet for skogbrann mot slutten av århundret og kan også gi et økt behov for jordbruksvanning.»

Isgang

«Klimaendringer med økt temperatur gir kortere perioder med is, og mindre og tidligere vårisganger. På grunn av omfattende reguleringer av vassdragene i Agder er det i dag sjeldnere skader på grunn av isganger. Likevel går det, ved mildvær og store nedbørhendelser som regn, vinterisganger i en sone litt inn fra kysten. Denne sonen vil gradvis flyttes lenger inn i landet og til større høyder over havet. Utover i dette århundret ventes vinterisganger å skje hyppigere og høyere opp i vassdrag enn i dag, og også i andre vassdrag enn det som tidligere har vært vanlig. Elver nær kysten blir nesten isfrie.»

Sammendrag

- «Sannsynlig økning:
 - Det forventes at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet.
 - Det forventes flere og større regnflommer.
- Mulig sannsynlig:

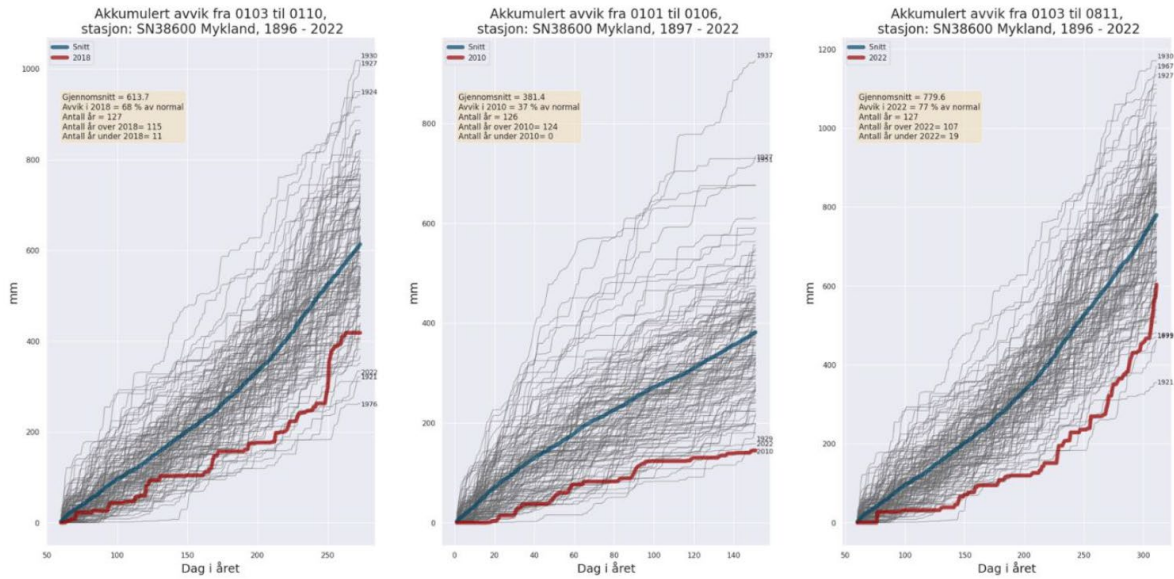
- *Det forventes ikke økning i sommernedbør, og høyere temperaturer og økt fordampning gir derfor fare for tørke om sommeren.*
- *Kortere isleggingssesong, hyppigere vinterisganger samt isganger høyere oppe i vassdragene. Nesten isfrie elver nær kysten.*
- *Med varmere og våtere klima vil det oftere regne på snødekt underlag.*
- *Sannsynlig uendret eller mindre:*
 - *Snøsmelteflommene vil komme stadig tidligere på året og bli mindre mot slutten av århundret.»*

9.2 Nedbør- og tilsigsforhold de siste tiårene

Vi har erfart gjennom de siste 10-15 årene noen år med både mye styrtregn og nedbør og andre år med lite nedbør og tørke, spesielt gjennom sommeren. Figurene 36 og 37 viser akkumulerte nedbørsmålinger ved målestasjon Mykland i Froland kommune, Agder for perioden 1897-2022.

Figur 36 viser og tre tørre år 2010 (perioden 1.3 – 1.10), 2018 (perioden 1.1-1.6) og 2022 (perioden 1.3 – 8.11). Figur 37 viser tre våte år 2014 (perioden 1.1 – 10.3), 2017 (perioden 1.8. – 31.10) og 2020 (perioden 1.1 – 1.4). De grå strekene representerer de enkelte årene, den blå streken er middel for alle årene og den røde streken markerer det aktuelle året.

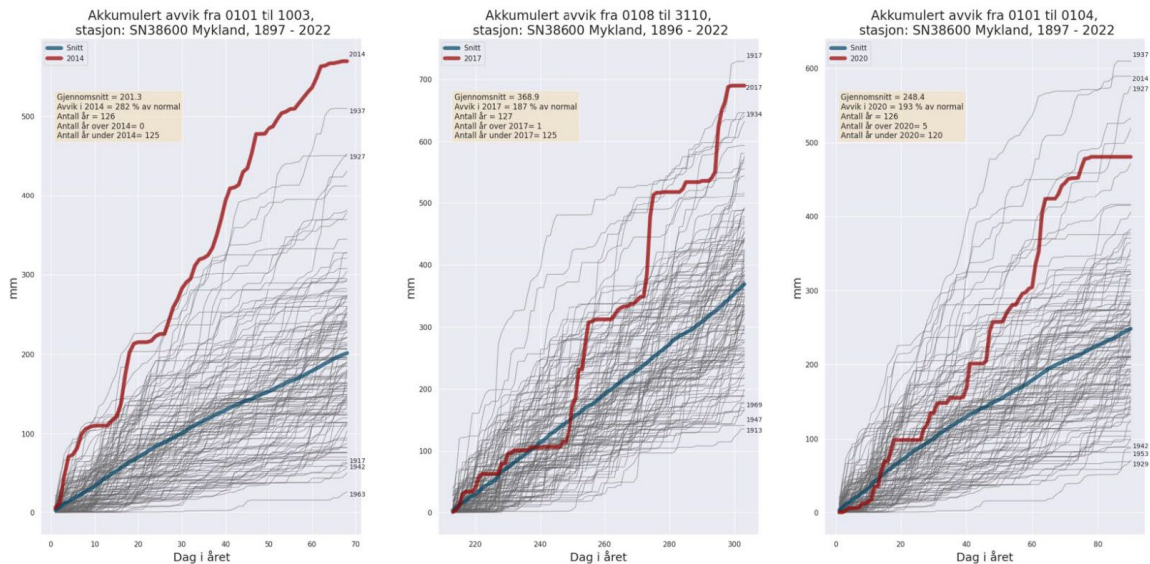
En av tendensene som en har observert er at langvarige værregimer - at været «henger seg opp» - er blitt hyppigere både når det gjelder perioder med mye nedbør og ikke minst perioder med lite nedbør. Kombinasjon av lite nedbør og høy temperatur om sommeren, har ført til lite tilsig i vassdraget der somrene 2010, 2018 og 2022 er klare eksempler på dette. Vi viser for øvrig til kap 8.2.1 hvor perioder med lite nedbør og tørke om somrene er nærmere omtalt.



Figur 36 Mykland målestasjon – akkumulerte nedbørsmengder (1897-2022) som viser deler av årene 2018, 2010 og 2022

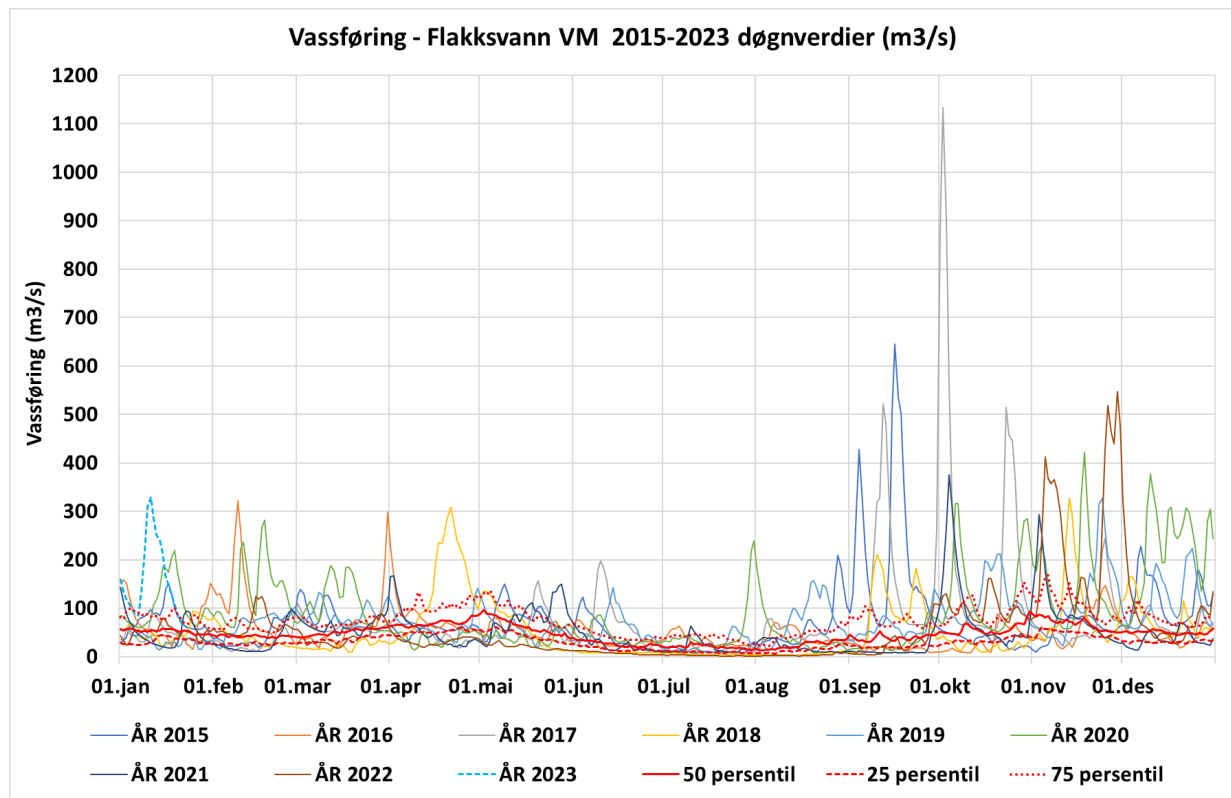
Den økte nedbøren kommer med hyppigere styrtregn. I vinterhalvåret kan det komme mildværsperioder med regn og kombinert med snøsmelting gir dette høyt tilsig eller mindre flommer.

80 % av nedbørsfeltet (ref Flakksvann VM) ligger under 616 meter over havet og store deler av vassdraget ligger nært kysten som fører til at en ikke vil få de typiske vårflommene i april/mai.



Figur 37 Mykland målestasjon – akkumulerte nedbørsmengder (1897-2022) som viser deler av årene 2014, 2017 og 2020

Figur 38 viser målt vannføring ved Flakksvann VM for de enkelte årene i perioden 2015 til jan 2023. I tillegg er lagt inn markering av 25-, 50- og 75-persentilen med rødt stiplet eller heltrukket linje.



Figur 38 Vannføring målt ved Flakksvann VM i perioden jan 2015 til jan 2023 (døgnerverdier i m³/s) (kilde: NVE, SILDRE)

Figur 38 viser at en flere ganger i løpet av året opplever perioder med styrtregn og høy vannføring. Det er oftest og mest intens i perioden fra september til desember. Den største vannføringen opplevde vi under flommen i oktober 2017. I januar til april forekommer en rekke mindre «flommer» men med litt lavere intensitet. En ser at det stadig er mildperioder i vintermånedene januar og februar med kombinert regn og snøsmelting som gir vannføringer opp i 300 m³/s, senest i januar 2023.

9.3 Klimaendringenes mulige konsekvenser for Uldalsvassdraget og Tovdalsvassdraget

Vi forventer at værphenomener vi har opplevd i de siste 10-15 årene vil fortsette og kan forsterke seg både når det gjelder nedbørsfattige perioder om sommeren og nedbørsrike perioder i løpet av høst, vinter og vår. Vi kan forvente flere år med somrer som i 2010, 2018 og 2022, med lenge perioder med tørke og lite tilsig. I resten av året vil det kanskje bli flere perioder med styrtregn, og i vintermånedene veksling mellom snø og regn som fører til lavere snømagasin og perioder med høyt tilsig når snø smelter i milde perioder kombinert med regn.

For å unngå økt vanntap må en bruke magasinene mer aktivt til å samle opp vann i perioder med høyt tilsig. Dette gjelder i første rekke magasiner med lav reguleringsgrad som Hanefossmagasinet, Ljosevatn og Vikestølvatn. For Høvringsvatn og Eptevatn/Homstølvatn er det større mulighet for noe større «flomdemping» siden de har en større reguleringsgrad. Men også disse magasinene må brukes mer aktivt for å redusere vanntapet i perioder med styrtregn/snøsmelting med tilhørende høyt tilsig.

Siden vassdraget er relativt dårlig regulert, vil disse klimaendringene også føre til noen endringer knyttet til kraftproduksjon. Dersom en skal redusere vanntapet må en produsere mer i forkant av varslet nedbør og gjennom hele perioden med høyt tilsig i vassdraget. I perioder om somrene med langvarig tørke vil også muligheten til å produsere kraft bli redusert.

10 Konsesjonærens forslag til endringer i vilkårene og aktuelle avbøtende tiltak

10.1 Endringer i konsesjonsvilkår

ÅEVK legger til grunn at konsesjonsvilkårene for konsesjonene omtalt i kap 2.3 i revisjonsdokumentet blir modernisert i samsvar med gjeldende forvaltningspraksis. Dette innebærer at ikke-relevante vilkår utgår og at gjeldende standardvilkår innføres. ÅEVKs forslag til oppdaterte konsesjonsvilkår for Uldalsvassdraget er tatt med i **vedlegg 8**

10.2 Oppdatering og mulige endringer i manøvreringsreglementet.

Oppdateringer

Utgangspunktet for oppdatert manøvreringsreglementet er basert på gjeldende manøvreringsreglement fra 1957 og 1958, med følgende tillegg:

- Manøvreringsreglementet, sist fastsatt i forbindelse med kgl.res. av 1. august 1969
- Beregningene av minstevannføring gitt i brev fra NVE datert 10. februar 2000
- Nedleggelse av regulering av Kolstrømmfjorden ved kgl.res. av 3. desember 2004
- Vilkår som er omtalt i konsesjon for Lislevatn kraftverk datert 19. april 2012

I **vedlegg 9** følger forslag til oppdatert manøvreringsreglement for Uldalsvassdraget, basert på eksisterende konsesjoner og NVEs beregning av minstevannføring fra 4 magasin.

Pålegg gitt i skjønn fra 1957 vedrørende tapperestriksjon for Høvringsvatnet i perioden 1.4 – 15.6 er fortsatt gjeldende, og tas av den grunn ikke inn i manøvreringsreglementet.

Mulige endringer i manøvreringsreglementet

ÅEVK foreslår et tillegg til manøvreringsreglement som kan drøftes videre i høringsprosessen. Etter at høringen av revisjonsdokumentet er gjennomført, vil ÅEVK eventuelt konkretisere innspill til NVE.

ÅEVK foreslår en minste vannføring på 3,5 m³/s målt ved Flakksvann VM. En absolutt minstevassføring (døgnmiddel) fra Uldalsvassdraget kan etter ÅEVK sin vurdering maksimalt være 1,2 m³/s. ÅEVKs forslag til minste vannføring ved Flakksvann VM og tapperestriksjoner i Høvringsvatnet og Hanefossmagasinet:

- Regulanten skal sørge for at vannføringen målt ved **Flakksvann VM** ikke går under 3,5 m³/s.
 - Dersom tilsigsforholdene og ressursituasjonen i Uldalsvassdraget er tilfredsstillende skal regulanten bidra til at vannføringen ved Flakksvann VM ikke er lavere enn 7,5 m³/s.
 - Stans av Hanefoss kraftverk som medfører reduksjon av vannføring ved Flakksvann VM til under 7,5 m³/s bør unngås.
- Det skal ikke tappes fra **Høvringsvatnet** i perioden 15.6 – 15.9 hvis vannstanden er under kote 479.
 - Ved behov for vedlikehold eller for å sikre vannstands- og vannføringskrav nedstrøms magasinet tillates det å tappe fra magasinet ved vannstand under kote 479.
- Laveste normal driftsvannstand er kote 145,5 i **Hanefossmagasinet** i perioden 15.6 – 15.9.
 - Ved varsel om høyt tilsig som kan gi vanntap over dammen, eller ved behov for vedlikehold, eller av hensyn til vannføringskrav nedstrøms magasinet, tillates det å senke vannstanden i magasinet under kote 145,5.

11 Mulige O/U-prosjekter

ÅEVK er gitt konsesjon på utbygging av Skjeggedal kraftverk som så langt ikke er realisert. Ut over dette har ÅEVK pr dags dato ingen planer om nye prosjekter i Uldalsvassdraget.

Det er gitt konsesjoner til andre aktører i Uldalsvassdraget, prosjekter som er under bygging eller som så langt ikke er realisert.

12 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.

Kontaktpersoner:

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE):

Eilif Magnus Brodtkorb, Telefon direkte: 22 95 94 49, mobil: 951 28 911, e-post: emb@nve.no

Å Energi Vannkraft (ÅEVK):

Leif Ottar Tveito, Mobil: 952 98 203, e-post: Leif.Ottar.Tveito@aenergi.no

13 Ordforklaringer, vedlegg og referanser

13.1 Ordforklaringer

HRV = Høyeste regulerte vannstand

LRV = Laveste regulerte vannstand

Naturlig (sommer-) vannstand er den vannstanden vannet hadde før regulering

Magasinrestriksjon = Begrenset bruk av magasinet i periode av året

Tapperestriksjon = Restriksjon i magasinet der det ikke er tillatt å tappe fra magasinet, med nærmere bestemte unntak, før en har en kommet over gitt vannstand.

Reguleringsgrad (%) = magasinvolym (i mill m³) delt på gjennomsnittlig årlig tilsig til magasinet (i mill m³)

Minstevannføring = krav om å slippe minimum vannmengde (l/s eller m³/s) i hele eller deler av året

Alminnelig lavvannsføring = *Metoden tar utgangspunkt i en tidsserie av vannføringer før regulering, og så velges en bestemt statistisk verdi ut av denne serien. Alminnelig lavvannsføring beregnes på følgende måte; de enkelte år sin serie med vannføringsverdier (døgn-gjennomsnitt) sorteres fra størst til minst og vannføring og verdi nummer 350 tas ut. Dette gjentas for alle år i serien. Disse lavvannsverdiene danner en ny serie som igjen sorteres. Fra denne serien blir den laveste tredjedelen fjernet, og alminnelig lavvannsføring er den laveste gjenværende vannføringsverdien. (kilde SNL)*

Effektkjøring av kraftverk med utløp i elver, kan karakteriseres ved større endringer i driftsvannføring i kraftverket som igjen medfører raske og hyppige endringer i vannføring/vannstand enn i uregulerte elver.

TWh/år = 1000 GWh/år

GWh/år = million kWh/år (energi), som tilsvarer energiforbruket til 62 boliger i løpet av et år (med årsforbruk på 16.000 kWh/år).

MW = 1000 kW (effektinstallasjon i kraftverk)

13.2 Vedlegg

- Vedlegg 1 - Oversiktskart – Tovdalsvassdraget.
- Vedlegg 2 - Oversiktskart – Uldalsvassdraget.
- Vedlegg 3 - Bilder fra Uldalsvassdraget og nedre del av Tovdalselva.
- Vedlegg 4 - Regulering og utbygging av Uldalsvassdraget, gitt ved Kronprinsregentens resolusjon 22. mars 1957.
- Vedlegg 5 - Planendring i regulering av Ljosevatn, gitt ved kgl.res av 14. november 1958 – utdrag fra Meddelte vassdragskonsesjoner 1958 side 164-165.
- Vedlegg 6 - Regulering av Eptevatn/Homstølvatn i Tovdalsvassdraget, gitt ved Kongelig resolusjon 1. august 1969, inkl gjeldende manøvreringsreglement.
- Vedlegg 7 - Tillatelse til nedlegging av Kolstraumfjordmagasinet, gitt ved Kongelig resolusjon 3. desember 2004.
- Vedlegg 8 – Forslag til nye konsesjonsvilkår for reguleringene i Uldalsvassdraget
- Vedlegg 9 – Forslag til oppdatert manøvreringsreglement for regulering av Uldalsvassdraget
- Vedlegg 10 – Krypsivrapport fra 2003

13.3 Referanser

¹ <https://www.nve.no/konsesjon/konsesjonssaker/konsesjonssak?id=5405&type=V-1>

² <https://www.nve.no/media/12936/mal-for-revisjonsdokument-14-04-2021.pdf>

³ Tekst er fra NVEs nettside angående verneplan for Tovdalsvassdraget

⁴ Konsesjonssøknad, datert juni 1978, ref side 137 og 138 og vedlagte tegning nr 23

⁵ <https://nevina.nve.no/>

⁶ Brev fra OED til AEP datert 24. april 2006

⁷ Avtale mellom AEP (AEVK) og Risdal Energi datert 19.07.2006

⁸ «Flommen på Sørlandet» (NVEs rapport 2017 nr 80).

⁹ SWECO 2012: Uldalsvassdraget – vurdering av utsettingspålegg og tiltak.

¹⁰ Notat av UniMiljø datert 03.12.2013

¹¹ DN-utredning 7-2010: Etablering av nye laksestammer på Sørlandet. Erfaringer fra arbeidet i Mandalselva og Tovdalselva etter kalking - Miljødirektoratet (www.miljodirektoratet.no)

¹² NIVA rapport 4321-2000 publisert med tittel:

«[Konsekvenser av reguleringsinngrep på vannvegetasjon i elver](#)», S. W. Johansen m.fl. 2000

¹³ <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m49/m49.pdf>

¹⁴ <https://www.regjeringen.no/contentassets/d15c255fd27e45c2aeb99ccdce6cf68e/klima-og-miljodepartementets-godkjenning-av-oppdatert-regional-plan-for-vannforvaltning-i-vannregion-agder-for-planperioden-2022-2027.pdf>

¹⁵ <https://sildre.nve.no/map?x=102367&y=6485613&zoom=12&stationId=20.3.0>

¹⁶ <https://www.nina.no/archive/nina/PPPBasePdf/temahefte/052.pdf>

¹⁷ Viser til bilag 1 i AEVKs brev av 1.4.2018 som ligger på NVEs nettside under revisjonssaken:

<https://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/200702306/2380966>

¹⁸ <https://klimaservicesenter.no/>