

Oppdragsgjever: **Sigerfjord Fisk**
Oppdragsnr.: **52209966** Dokumentnr.: **J01**

Til: Sigerfjord fisk, Nordkraft
Frå: Torbjørn Kirkhorn
Dato 2024-01-08

► Sigerfjord fisk, hydrologisk vurdering for konsesjonssøknad

1 Bakgrunn

I samband med at Sigerfjord Fisk og Fiskefjord kraftverk har fått pålegg om innsending av konsesjonssøknad, er det i dette notatet gjort greie for dei hydrologiske forholda i vassdraget.

Vassdraget (regine nr. 178.42Z) er i dag regulert til kraftproduksjon mellom Andre og Første Fiskfjordvatn i Fiskfjord kraftverk (Nordkraft), og Sigerfjord fisk tar ut vatn frå vassdraget til settefiskproduksjon frå Første Fiskfjordvatn. Den nedste delen av vassdraget er Fiskfjordelva som er ca. 600 m lang.

Notatet dokumenterer uregulert situasjon, dagens situasjon og framtidig situasjon. I vedlegg til notatet er det tekst og data som kan nyttast i konsesjonssøknadane. I tillegg er det utarbeida «Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold» etter NVE sin mal.

2 Føresetnader

For kraftverket er opplysningar gjort tilgjengeleg frå Nordkraft som i dag driftar kraftverket og for settefiskanlegget er opplysningar gitt av Sigerfjord fisk.

2.1.1 Nedbørfelt og tilsig

Nedbørfelt og tilsig er basert på NVE Atlas, høvevis Regine og avrenningskart for perioden 1991-2020. Følgjande areal og tilsig nytta.

Tabell 1 Feltareal og tilsig Fiskfjordvassdraget

Nedbørfelt	Areal, totalt (km²)	Tilsig, totalt (mill. m³/år)	Spes. avrenning (l/skm²)
Andre Fiskfjordvatn	13,2	31,7	76
Første Fiskfjordvatn	15,7	36,9	74,5
Fiskefjordelva v/utløp i sjø	16,42	38,6	74

Det er ingen observasjonsseriar for uregulert tilsig i nedbørfeltet og representative dataseriar er nytta i vurderingane, sjå Figur 2 og Tabell 2. Alle vurderte seriar har lange observasjonsperiodar, der lengste felles observasjonsperiode er frå 1954 -2022.

Oppdragsgiver: Sigerfjord Fisk
Oppdragsnr.: 52209966 Dokumentnr. J01



Figur 1 Oversiktskart nedbørfelt Fiskefjordvassdraget

Oppdragsgiver: Sigerfjord Fisk
Oppdragsnr.: 52209966 Dokumentnr. J01



Figur 2 Målestasjoner for uregulert vassføring

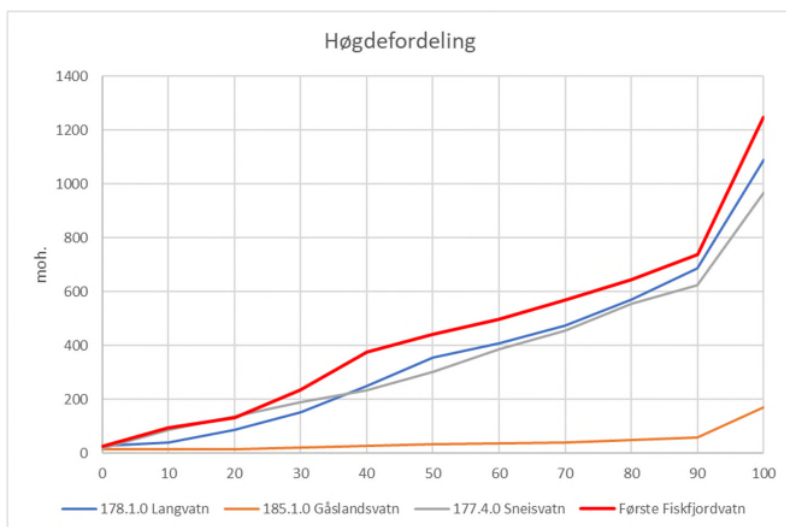
Tabell 2 Data for målestasjoner for uregulert vassføring

Stasjon	Observasjonsperiode	Areal (km ²)	Effektiv sjøprosent (%)	Skog andel (%)	Sjø andel (%)	Snaufjell andel (%)	Qn (1991-2020)
178.1.0 Langvatn	1953-dd	18,4	6,3	31,9	8,4	50,1	64,3
185.1.0 Gåslandsvatn	1934-dd	7,7	19,7	27,4	22,1	0,26	47
177.4.0 Sneisvatn	1916-dd	29,3	2,3	20,0	10,1	54,5	92,2

Tabell 3 Feltparametre for nedbørsfeltet til Første Fiskefjordvatn

Nedbørsfelt	Areal (km ²)	Effektiv sjøprosent (%)	Skog andel (%)	Sjø andel (%)	Snaufjell andel (%)	Qn (1991-2020)
Første Fiskefjordvatn	15,8	6,8	26,4	13,7	54,5	75

Oppdragsgiver: Sigerfjord Fisk
Oppdragsnr.: 52209966 Dokumentnr. J01



Figur 3 Høgdefordelingskurve for Første Fiskfjordvatn og målestasjoner.

Ei enkel vurdering av langstidsnittet for dei tre målestasjonane viser at normalavløpet har vore nokolunde stabilt gjennom den lengste samanfallande perioden for observasjonane.

Tabell 4 Vurdering av langtidssavlop (l/skm²)

Periode	177.4.0 Sneisvatn	178.1.0 Langvatn	185.1.0 Gåslandsvatn
1954-2022	93,0	64,8	45,1
1961-1990	92,4	68,1	44,2
1991-2020	93,9	63,3	47,4
1992-2022	93,6	62,6	46,5

2.1.2 Karakteristiske vassføringar

Karakteristiske lågvassføringsverdiar kan reknast ut enten basert på lange observasjonar i vassdraget eller representative vassdrag, eller bruk av likningar.

Basert på det interaktive kartverktøyet <https://nevina.nve.no> er følgjande karakteristiske vassføringar utrekna for nedbørfeltet til Første Fiskfjordvatn.

Tabell 5 Karakteristiske vassføringar for Første Fiskfjordvatn basert på analyse med NEVINA.

Nedbørfelt	Qn (1961-90)	Qalm	5 percentil år	5 percentil vinter	5 percentil sommar
Første Fiskfjordvatn (l/skm ²)	104	15,8	13,0	8,7	23,5
Første Fiskfjordvatn (m ³ /s)	1,64	0,25	0,21	0,14	0,37

Grunnlaget i NEVINA er NVEs avrenningskart for 1961 –1990, og som tabellen over viser er normalavløpet her høgare enn det som nytt avrenningskart for perioden 1991-2020 gir (75 l/skm²).

Oppdragsgiver: Sigerfjord Fisk
Oppdragsnr.: 52209966 Dokumentnr. J01

Karakteristiske verdier for vurderte måleseriane er vist i Tabell 6

Tabell 6 Karakteristiske vassføringar (l/skm²), verdier basert på fellesperiode 1954-2022

Stasjon	Spesifikt-avløp	Qalm	5 percentil år	5 percentil vinter	5 percentil sommar
178.1 Langvatn	65	6,0	8,6	6,1	17,4
185.1 Gåslandsvatn	45,1	1,51	2,15	5,3	1,0
177.4 Sneisvatn	93	6,5	7,7	6,3	7,7

Tabell 6 viser at det er stor variasjon i dei spesifikke verdiane. Gåslandsvatn ligg på kysten og har i tillegg eit lågtliggende nedbørfelt. Her vil det truleg vere lite snø og mykje av nedbøren om vinteren går til direkte avrenning eller tidleg smelting, og det vil vere lengre tørkeperiodar når det er lite nedbør om sommaren, og dette syner igjen i verdiane for 5 percentil vassføring sommar, og den låge verdien for alminneleg lågvassføring. Langvatn har relativt høg 5 percentil sommar vassføring, medan Sneisvatn har nokolunde like verdier året sett under eitt.

2.1.3 Val av referanseserie og forslag til karakteristiske verdier for vassføring

Basert på vurderinga av felleigenskapar og plassering i forhold til Fiskefjordvassdraget vert 178.1 Langvatn valt å bruke som referanseserie for tilsigsforholda i vassdraget, og bruker også spesifikke verdier for karakteristiske vassføringar for Langvatn, men justert i forhold til høgare spesifikk avrenning ved Fiskfjorden enn ved Langvatnet. I tillegg vert det valt å legge avrenningskartet for perioden 1991-2020 til grunn for normaltilsiget.

Tabell 7 Karakteristiske vassføringar for Første Fiskfjordvatnet, valte verdier

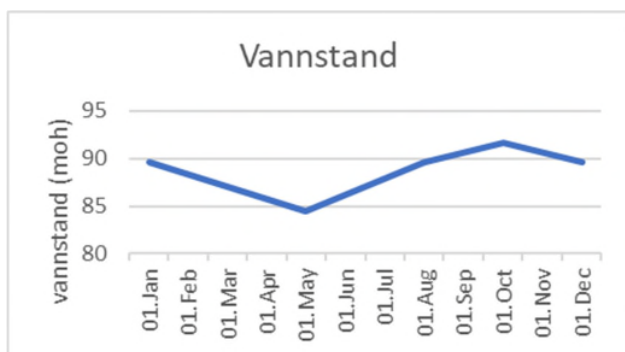
Nedbørfelt	Spesifikt-avløp	Qalm	5 percentil år	5 percentil vinter	5 percentil sommar
Første Fiskfjordvatn (l/skm ²)	75	6,7	8,9	6,5	21,5
Første Fiskfjordvatn (m ³ /s)	1,19	0,101	0,14	0,10	0,33

Basert på estimerte verdier for lågvassføring og 5% percentil vinter vert dette foreslått som nivå på minstevassføring til Fiskfjordelva og vert satt til 100 l/s heile året.

2.2 Modell

For å vise vassføringsforholda i vassdraget er det etablert ein enkel modell for kraftverket inklusiv magasin og nedbørfelt nedom inntaksmagasinet til kraftverket. I modellen er det lagt inn ei styrekurve for magasinvasstand og kraftverket produserer dersom tilgjengeleg magasinnivået er høgare enn nivået på styrekurva. Det er simulert for perioden 1990 – 2022, og resultat frå simulering er samanlikna med oppgitt produksjon for kraftverket. Magasinvasstand og eventuelle overløp frå Andre Fiskfjordvatn er ikkje framlagt for heile perioden. I tillegg er det i modellen lagt inn moglegheiter for å tappe gjennom kraftverket til å dekke minstevassføring og vassforbruk til settefiskanlegget.

Oppdragsgiver: Sigerfjord Fisk
Oppdragsnr.: 52209966 Dokumentnr. J01



Figur 4 Styrekurve for magasin i modell (HRV = 92, LRV = 84)

2.2.1 Magasin

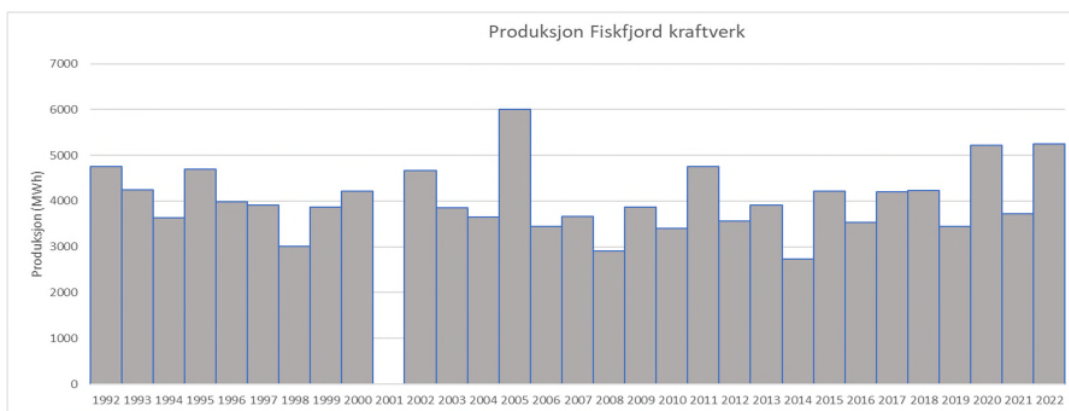
Andre Fiskfjordvatnet er inntak og reguleringsmagasin for Fiskefjord kraftverk.

HRV er på kote 92 og LRV er på kote 84. Volum ved HRV er oppgitt til 6,5 mill. m³. Ved HRV har Andre Fiskfjordvatn eit overflate areal på 1,1 km², og for vasstandar over HRV vert dette nytta i modellering og i tillegg er det lagt inn eit overløpslengd på 10 m med overløpsfaktor på 2,0.

2.2.2 Kraftverk

Kraftverket har brutto fallhøgd på 64,4 m. Maksimal slukeevne er 2,78 m³/s og maksimal generatoreffekt er oppgitt til 1400 kW. Sjå vedlegg 1 Regneskjema for kraftverk.

Historisk produksjon frå 1992-2022 er i snitt 4,0 GWh/år, sjå Figur 5, og er basert på vekesverdiar frå Nordkraft.



Figur 5 Produksjon Fiskfjord kraftverk (1992-2022, basert på data frå Nordkraft)

2.2.3 Settefiskanlegget

Settefiskanlegget har avtale på å ta ut 30000 l/min, dvs 500 l/s frå Første Fiskfjordvatnet. I dag er uttaket på 23000 l/min (380 l/s), medan kapasiteten til eksisterande rørledningar er 26000 l/min (430 l/s). Inntaket ligger i Første Fiskfjordvatn. Det er forutsatt eit konstant og stabilt uttak av vatn til settefiskanlegget.

Oppdragsgiver: Sigerfjord Fisk
Oppdragsnr.: 52209966 Dokumentnr. J01

3 Modellkjøringer

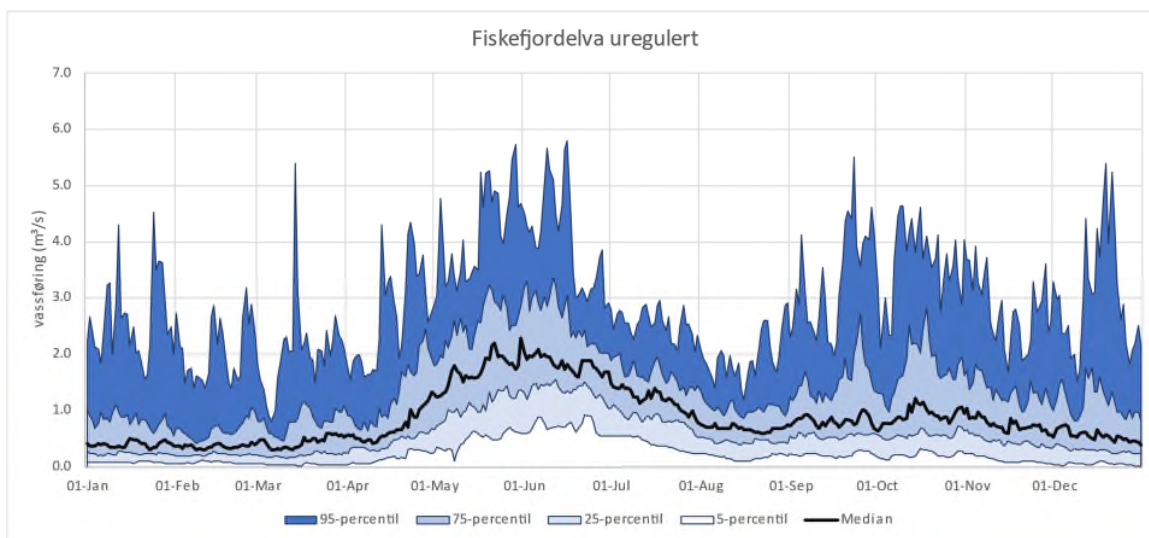
Det er satt opp tre ulike modelloppsett:

1. Uregulert situasjon som viser forholda uten regulering i vassdraget.
2. Dagens situasjon som viser forhold gitt dagens kraftverk og dagens vannuttak på 380 l/s, samt to ulike scenarier med høyere uttak av vatn til settefiskanlegget. I modellen er dette lagt inn som eit uttak frå Andre Fiskfjordvatn, men det vert køyrt gjennom kraftverket.
3. Som modell nr 2, men i tillegg er det lagt til at det skal vere minstevassføring på 100 l/s ut av Første Fiskfjordvatn.

For modelloppsetta 2 og 3 er det simulert med 500 l/s, 430 l/s og 380 l/s i uttak til settefiskanlegget. Grunnlaget i modelleringa er døgnmiddelverdier for vassføring.

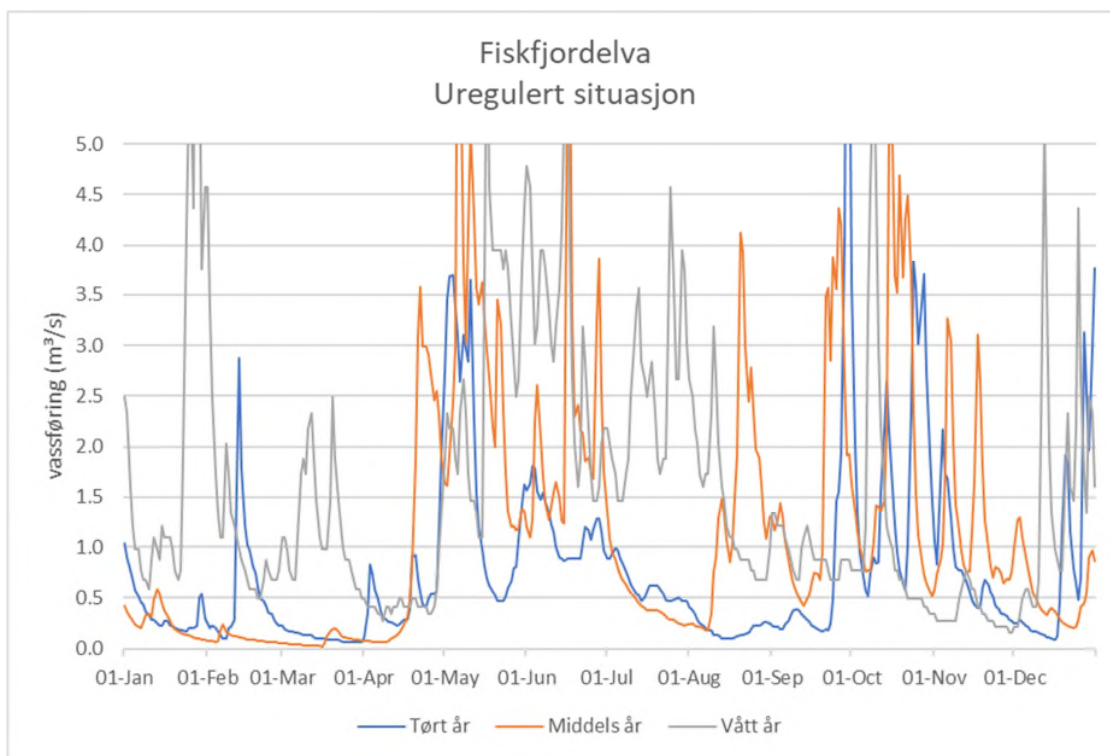
3.1 Uregulert situasjon

Figur 6 og Figur 7 viser korleis vassføringa i Fiskefjordelva ville ha vore utan regulering. Figur 8 og Figur 9 viser varigheitskurve for den uregulerte situasjonen.



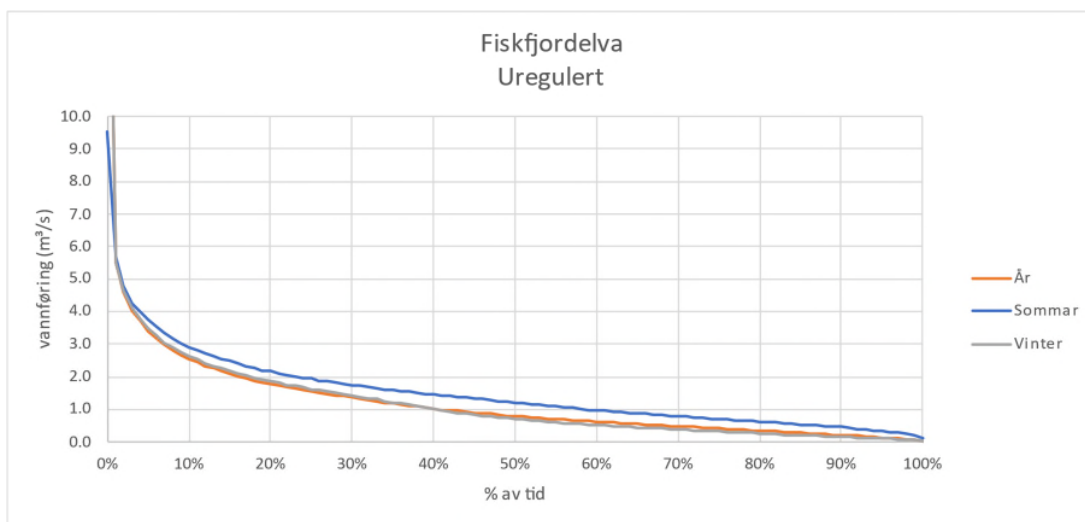
Figur 6 Percentilplott for Fiskefjordelva. Situasjon uten regulering, Døgnmiddelverdier (vassføring i m³/s)

Oppdragsgiver: Sigerfjord Fisk
Oppdragsnr.: 52209966 Dokumentnr. J01



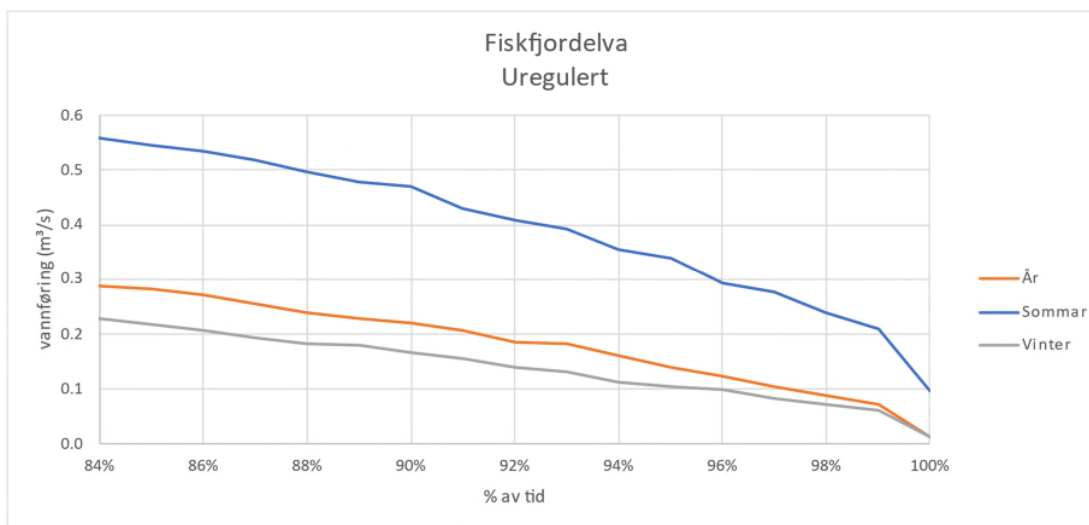
Figur 7 Fiskefjordelva, situasjon uten regulering. Kurver for eit tørt (2008), middels (2018) og vått år (1992). (y-aksen er avkorta) Døgngjennomsnittverdier (vassføring i m³/s)

I uregulert situasjon er det i snitt 9 dager i løpet av året vassføringa i Fiskefjordelva er lågare enn 0,1 m³/s (som tilsvarer 5% percentil vinter/Qalm), men det varierer frå 0 dagar til 54 dagar. I all hovudsak er det på vinteren vassføringa er under 0,1 m³/s.



Figur 8 Varigheitskurver, vassføring Fiskefjordelva for uregulert situasjon

Oppdragsgiver: Sigerfjord Fisk
Oppdragsnr.: 52209966 Dokumentnr. J01



Figur 9 Utsnitt av nedre del av varigheitskurve for vassføring i Fiskfjordelva for uregulert situasjon

3.2 Uten minstevassføring i Fiskfjordelva

Dagens situasjon er simulert med 3 ulike nivå på uttak til settefiskanlegget og uten krav til minstevassføring i Fiskfjordelva.

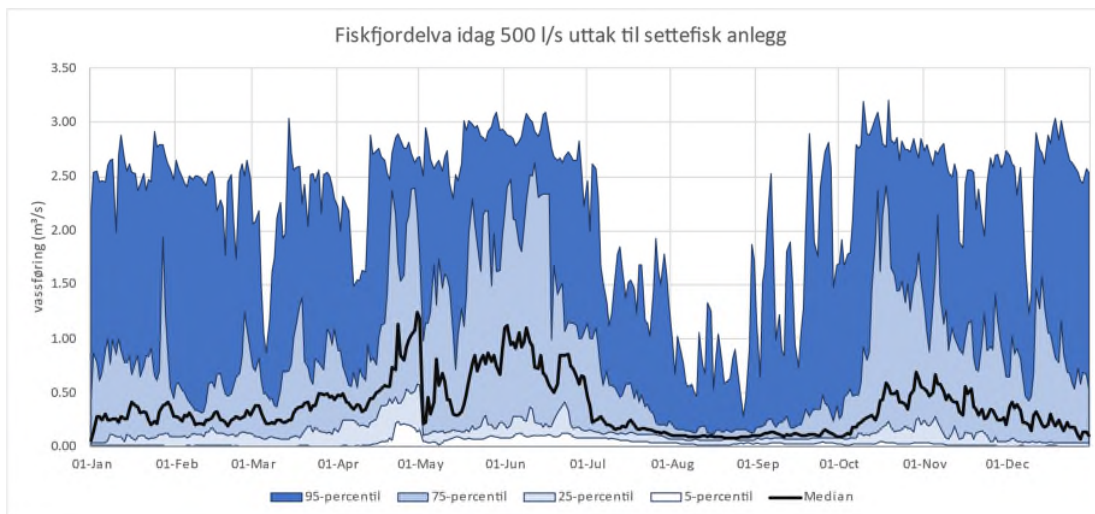
1. Uttak på 500 l/s som er det som settefiskanlegget har avtale på.
2. Uttak på 430 l/s som er det som er teoretisk kapasitet i dagens rørledning.
3. Uttak på 380 l/s som er det som dagens forbruk er.

3.2.1 Uttak til settefiskanlegg 500 l/s

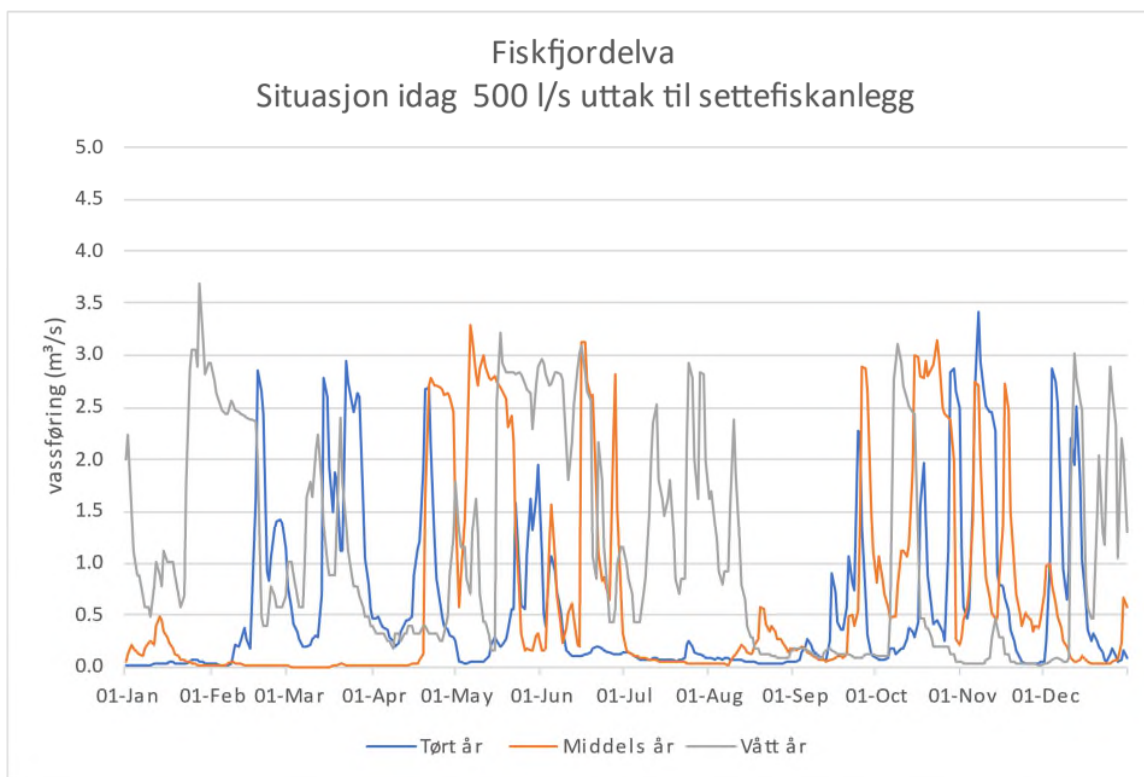
Figur 10 og Figur 11 viser vassføringsforholda i Fiskfjordelva i dag (modellert) etter uttak av 500 l/s til settefiskanlegget.

I snitt er det 92 dager i løpet av året vassføringa er under 100 l/s, og det varierer frå 165 dagar til 16 dagar pr år for simuleringsperioden. Det vil vere både på vinteren og om sommaren vassføringa er under 100 l/s

Oppdragsgiver: Sigerfjord Fisk
Oppdragsnr.: 52209966 Dokumentnr. J01



Figur 10 Percentilplott vassføring i Fiskfjordelva gitt dagens situasjon med 500 l/s uttak til settefiskanlegget..

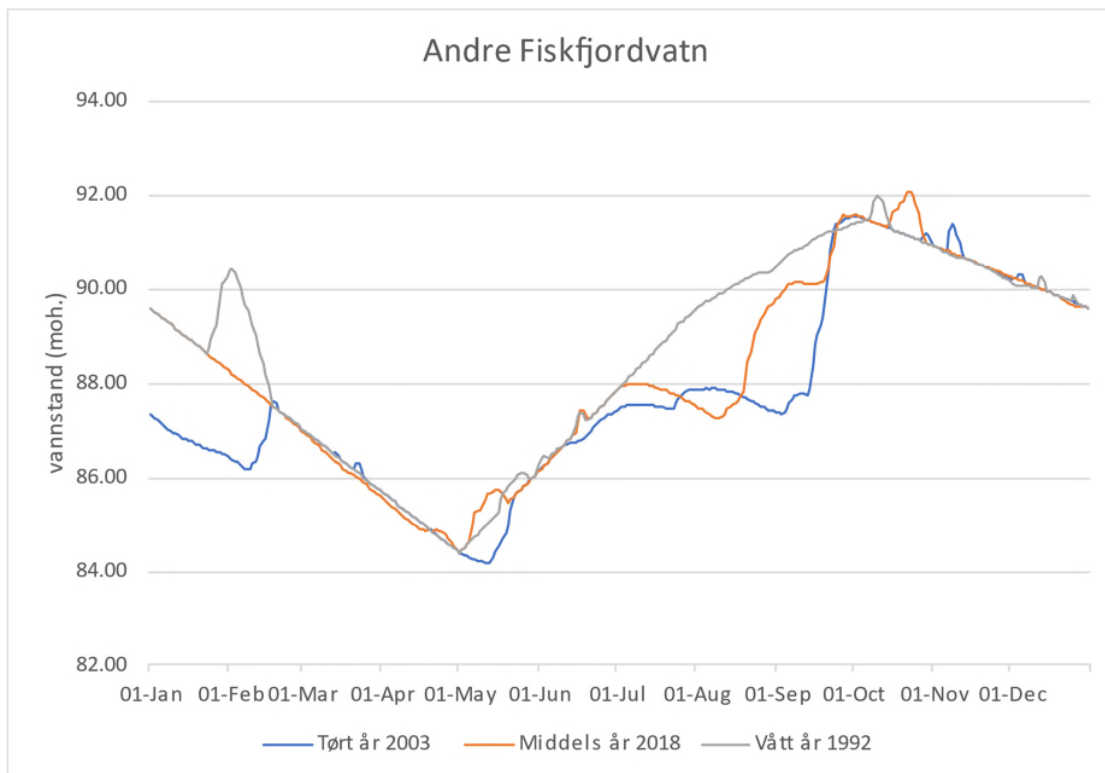


Figur 11 Fiskefjordelva, kurver for eit tørt (2008), middels (2018) og vått år (1992), situasjon dagens situasjon med 500 l/s uttak til settefiskanlegget.

Oppdragsgiver: Sigerfjord Fisk
Oppdragsnr.: 52209966 Dokumentnr. J01

3.2.1.1 Magasinvasstand Andre Fiskfjordvatn

Figur 12 viser magasinfyllingskurve for Andre Fiskfjordvatnet gitt dagens regulering.



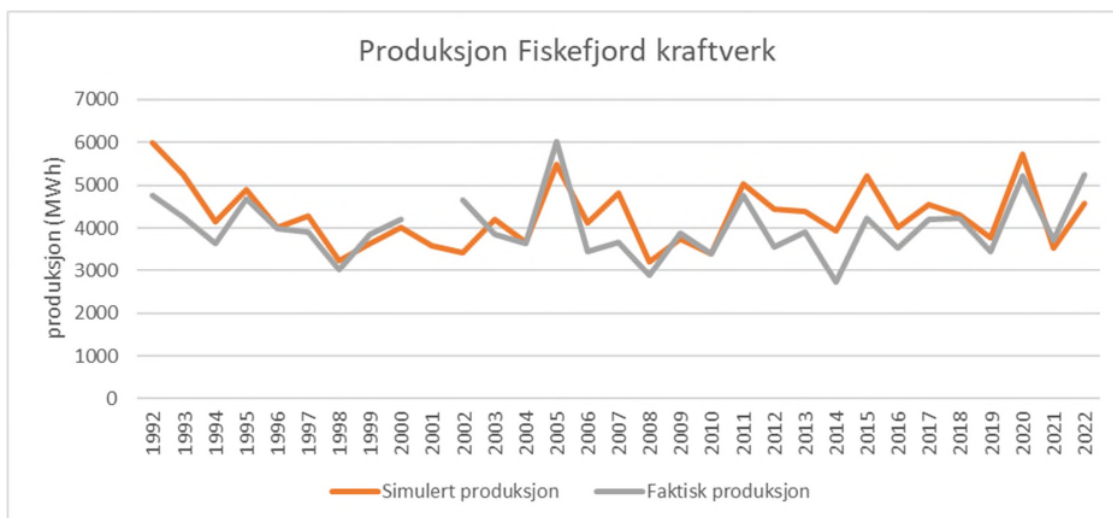
Figur 12 Magasinvasstand i Andre Fiskfjordvatn, dagens situasjon

Det er få overløpshendingar frå Andre Fiskfjordvatnet. Totalt viser simuleringane 20 overløp i løpet av simuleringsperioden 1990 – 2022. Største overløp er rekna til 8,4 m³/s. (døgnmiddel)

3.2.1.2 Simulert årsproduksjon

Simulert produksjon er 4,4 GWh og i forhold til oppgitt produksjon, ser det ut til at simulert produksjon samsvarar godt, sjå Figur 13.

Oppdragsgiver: Sigerfjord Fisk
Oppdragsnr.: 52209966 Dokumentnr. J01

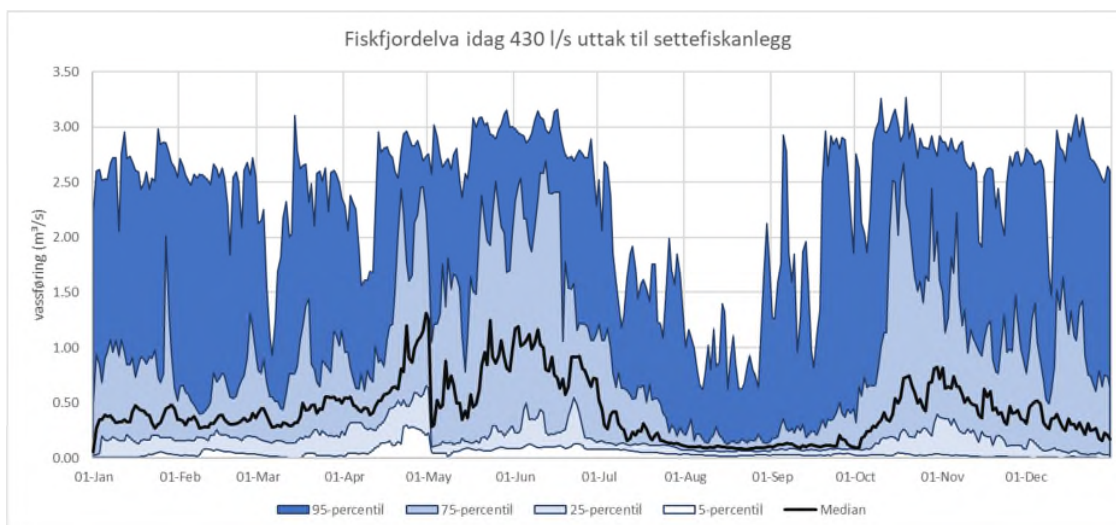


Figur 13 Simulert årsproduksjon Fiskefjord kraftverk samanlikna med oppnådd produksjon

3.2.2 Uttak til settefiskanlegg 430 l/s

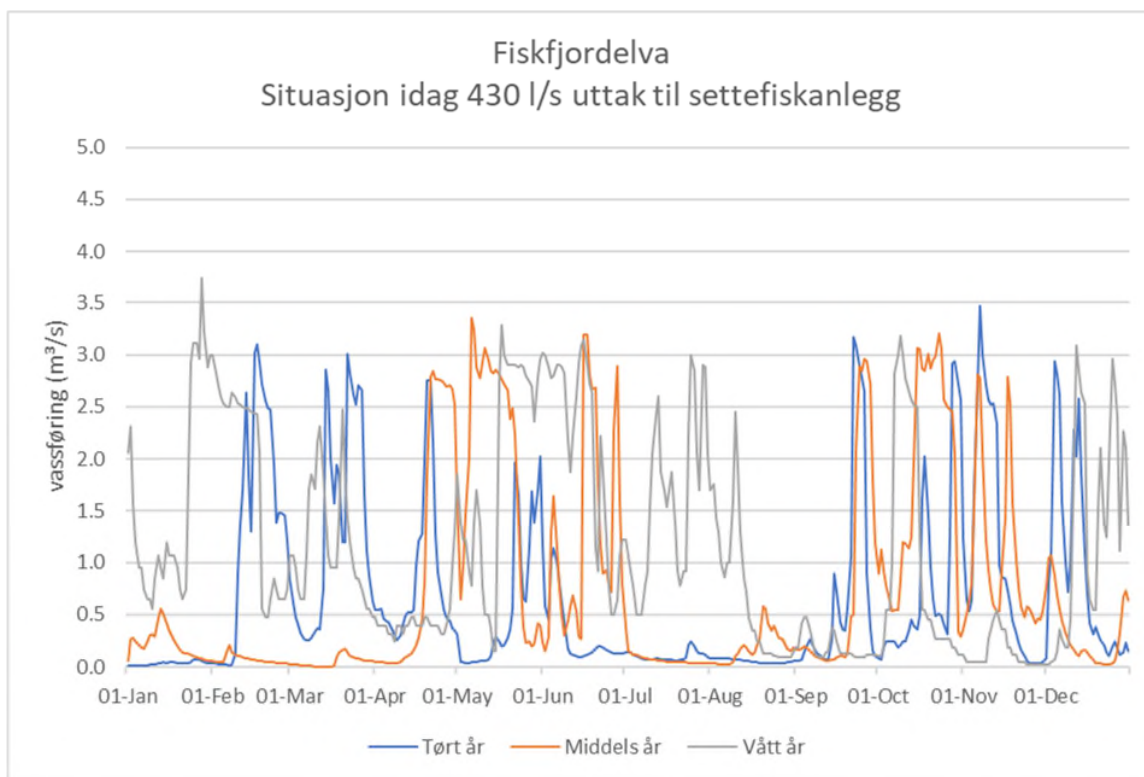
Figur 14 og Figur 15 viser vassføringsforholda i Fiskefjordelva i dag (modellert) etter uttak av 430 l/s til settefiskanlegget.

I snitt er det 74 dager i løpet av året vassføringa er under 100 l/s, varier frå 156 dagar pr. år til 13 dagar pr. år i simuleringssperioden. Det vil vere både på vinteren og om sommaren vassføringa er under 100 l/s.



Figur 14 Percentilplott vassføring i Fiskefjordelva gitt dagens situasjon med 430 l/s uttak til settefiskanlegget

Oppdragsgiver: Sigerfjord Fisk
Oppdragsnr.: 52209966 Dokumentnr. J01



Figur 15 Fiskefjordelva, kurver for eit tørt (2008), middels (2018) og vått år (1992), situasjon dagens situasjon med 430 l/s uttak til settefiskanlegget

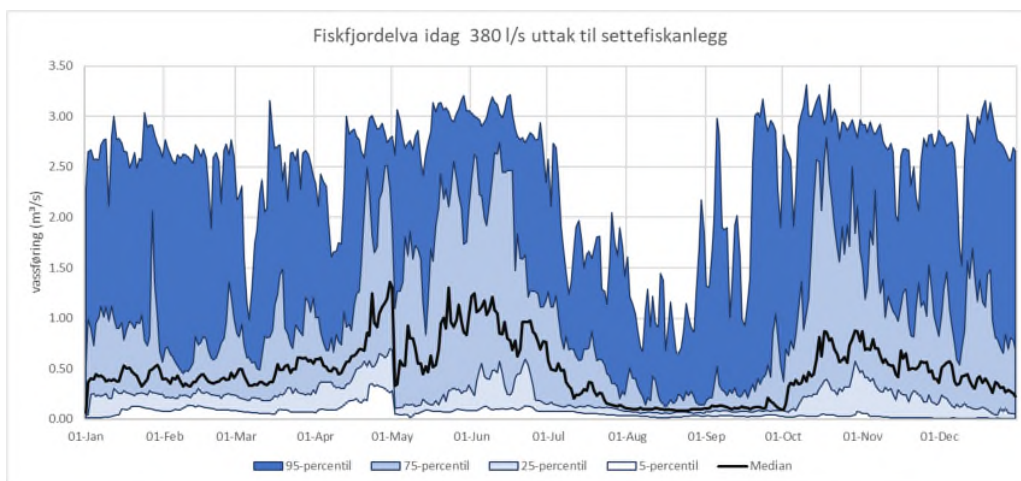
Til samanlikning med situasjon med 500 l/s i uttak til settefisk anlegget er det er små og ubetydelege skilnader i magasindisponeringa og det er fortsatt få overløpshendingar frå Andre Fiskfjordvatnet. Simulert årsproduksjon i kraftverket er tilnærma uendra i forhold til situasjon med 380 l/s og 500 l/s i uttak til settefiskanlegget.

3.2.3 Uttak til settefiskanlegg 380 l/s

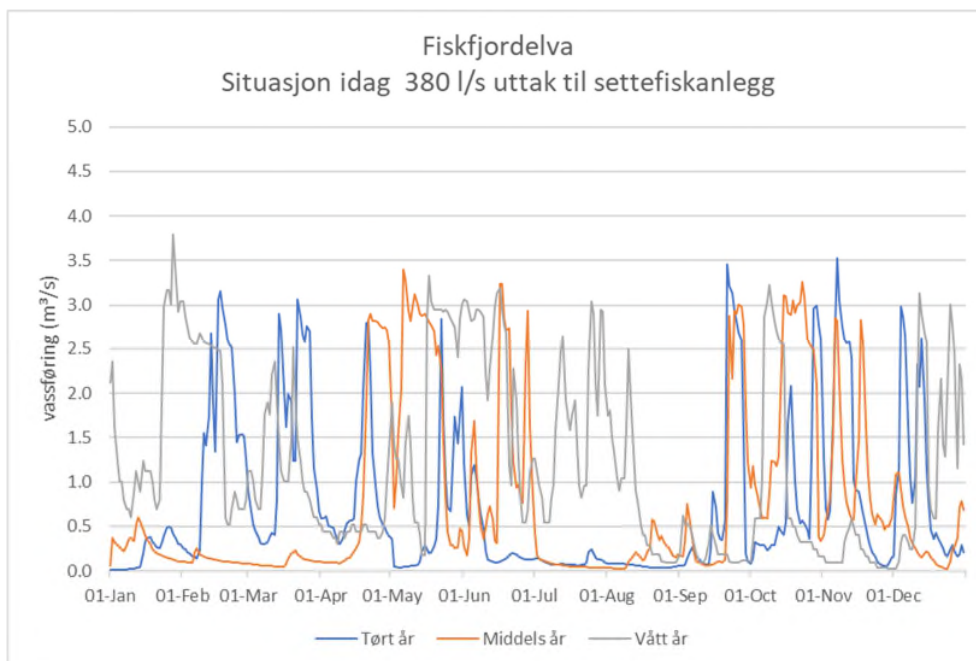
Figur 16 og Figur 17 viser vassføringsforholda i Fiskfjordelva i dag (modellert) etter uttak av 380 l/s til settefiskanlegget.

I snitt er det 60 dagar i løpet av året vassføringa er under 100 l/s, varier frå 139 dagar pr. år til 9 dagar pr. år. Det vil vere både på vinteren og om sommaren vassføringa er under 100 l/s

Oppdragsgiver: Sigerfjord Fisk
Oppdragsnr.: 52209966 Dokumentnr. J01



Figur 16 Percentilplott vassføring i Fiskfjordelva gitt dagens situasjon med 380 l/s uttak til settefiskanlegget



Figur 17 Fiskefjordelva, kurver for eit tørt (2008), middels (2018) og vått år (1992), situasjon dagens situasjon med 380 l/s uttak til settefiskanlegget

Til samanlikning med situasjon med 500 l/s i uttak til settefisk anlegget er det er små og ubetydelege skilnader i magasindisponeringa og det er fortsatt få overløpshendingar frå Andre Fiskfjordvatnet. Simulert årsproduksjon er 4,4 GWh.

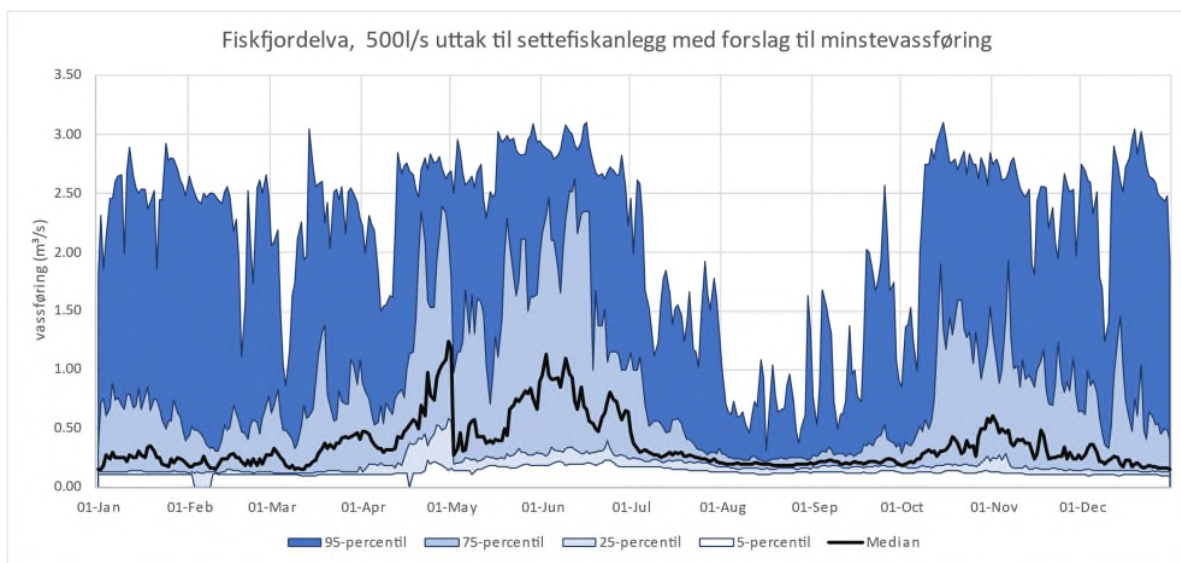
Oppdragsgiver: Sigerfjord Fisk
Oppdragsnr.: 52209966 Dokumentnr. J01

3.3 Med forslag til minstevassføring

3.3.1 Uttak til settefiskanlegg 500 l/s, 100 l/s minstevassføring til Fiskfjordelva

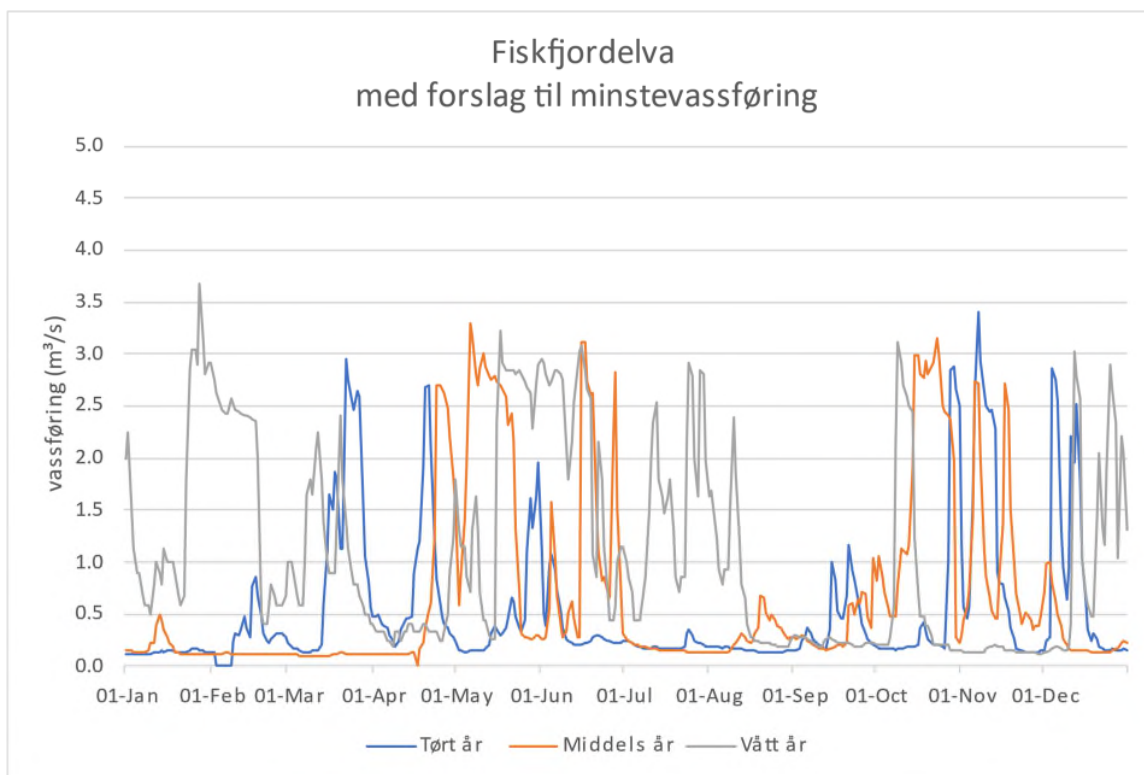
Figur 18 og Figur 19 viser vassføringsforholda i Fiskfjordelva etter uttak av 500 l/s til settefiskanlegget og med 100 l/s i minstevassføring til Fiskfjordelva.

Simuleringa viser at minstevassføringskravet på 100 l/s vert tilfredsstilt i så å seie alle tilfelle. For simuleringsperioden på 33 år er 7 dagar der vassføringa i Fiskfjordelva har vore under 0,1 m³/s.



Figur 18 Percentilplott vassføring i Fiskfjordelva, med uttak av 500 l/s til settefiskanlegg og forslag til minstevassføring på 100 l/s

Oppdragsgiver: Sigerfjord Fisk
Oppdragsnr.: 52209966 Dokumentnr. J01



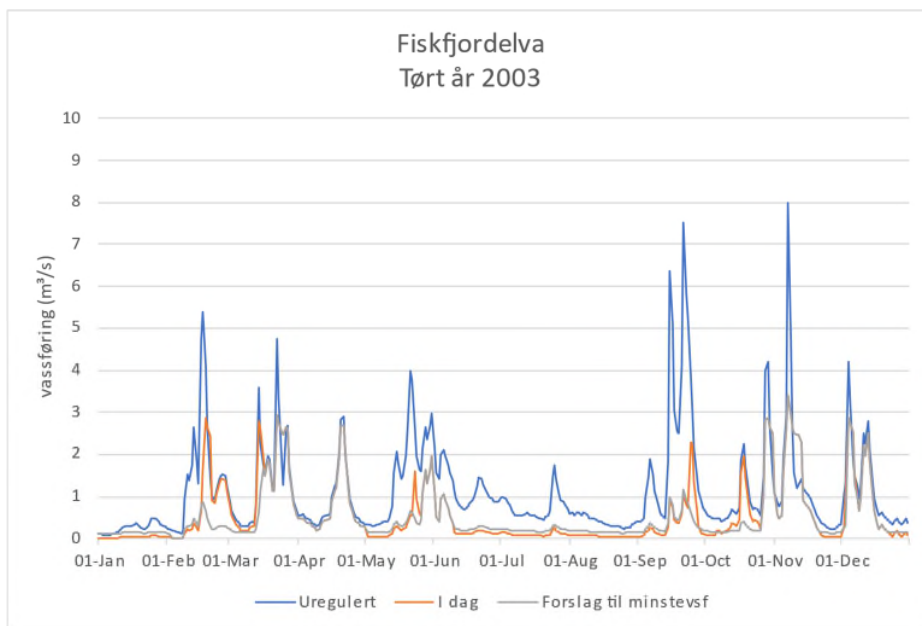
Figur 19 Fiskefjordelva, kurver for eit tørt (2008), middels (2018) og vått år (1992), situasjon 500 l/s i uttak til settefiskanlegget og med forslag til minstevassføring (y-aksen er trunkert)

Til samanlikning med situasjon med 500 l/s i uttak til settefiskanlegget, utan minstevassføring, er det er små og ubetydelege skilnader i magasindisponeringa og det er fortsatt like få overløpshendingar frå Andre Fiskfjordvatnet. Simulert årsproduksjon er tilnærma uendra i forhold til same situasjon utan minstevassføring.

Oppdragsgiver: Sigerfjord Fisk
Oppdragsnr.: 52209966 Dokumentnr. J01

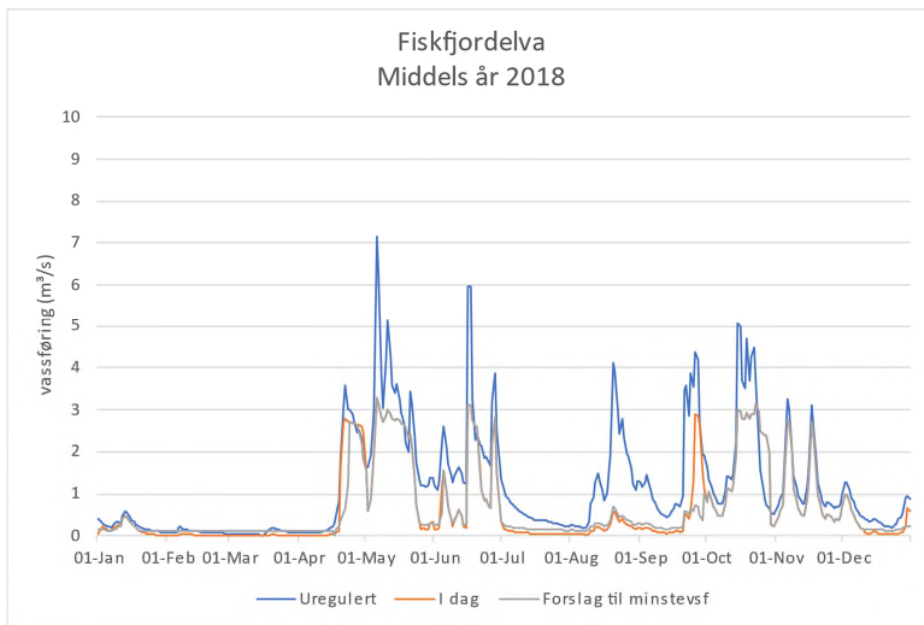
Vassføring i Fiskfjordelva

Kurver i Figur 20, Figur 21 og Figur 22 viser situasjon i hhv eit tørt år (2003), middels år (2018) og vått år (1992), for situasjon før regulering, i dag etter uttak av 500 l/s til settefiskanlegget og situasjon med forslag til minstevassføring.

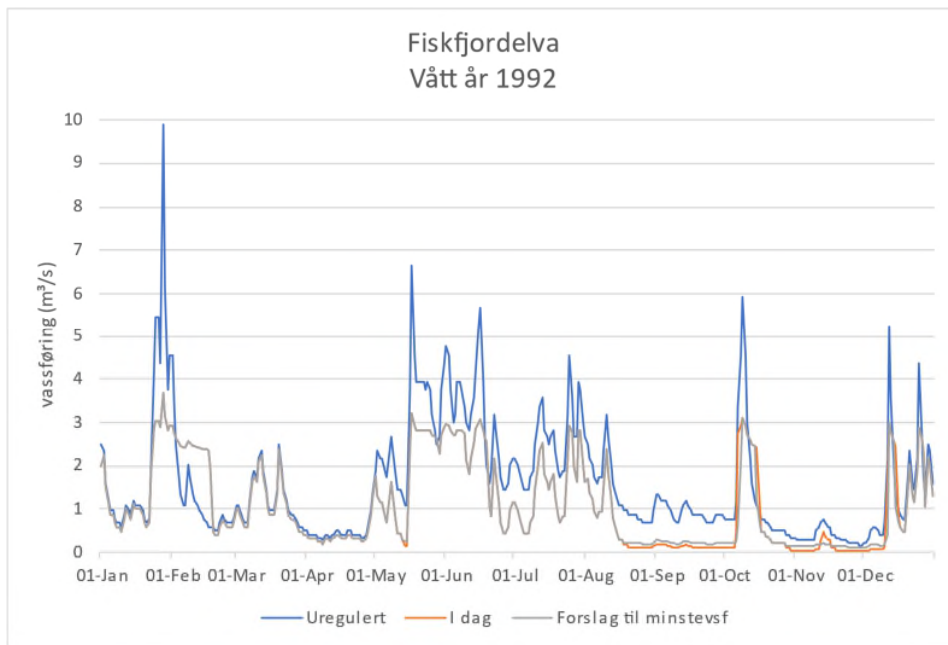


Figur 20 Vassføring i Fiskfjordelva i tørt år (uregulert, dagens situasjon med uttak av 500 l/s til settefiskanlegget og med forslag til minstevassføring)

Oppdragsgiver: Sigerfjord Fisk
Oppdragsnr.: 52209966 Dokumentnr. J01

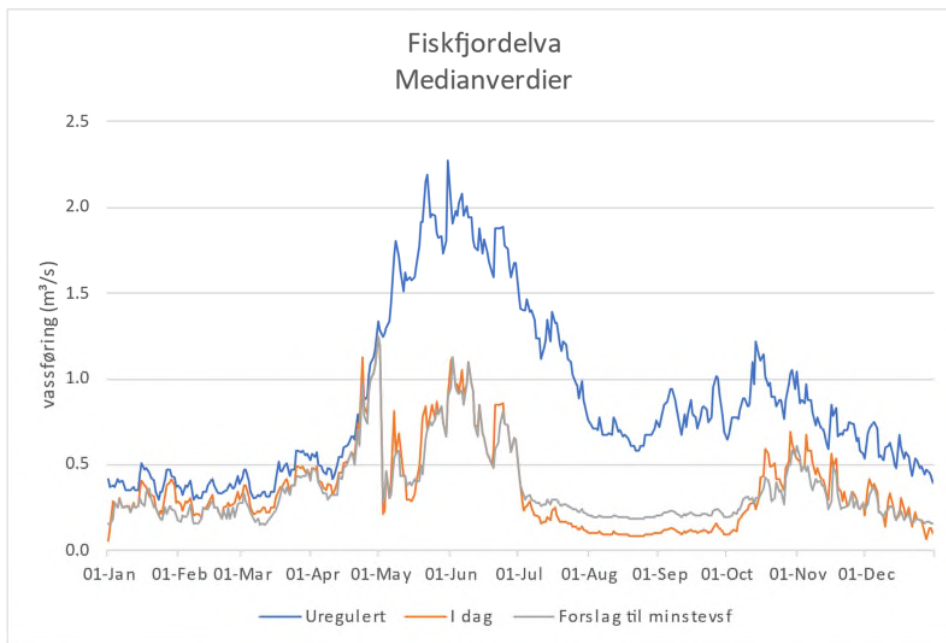


Figur 21 Vassføring i Fiskefjordelva i eit middels år (uregulert, dagens situasjon med uttak av 500 l/s til settefiskanlegget og med forslag til minstevassføring)

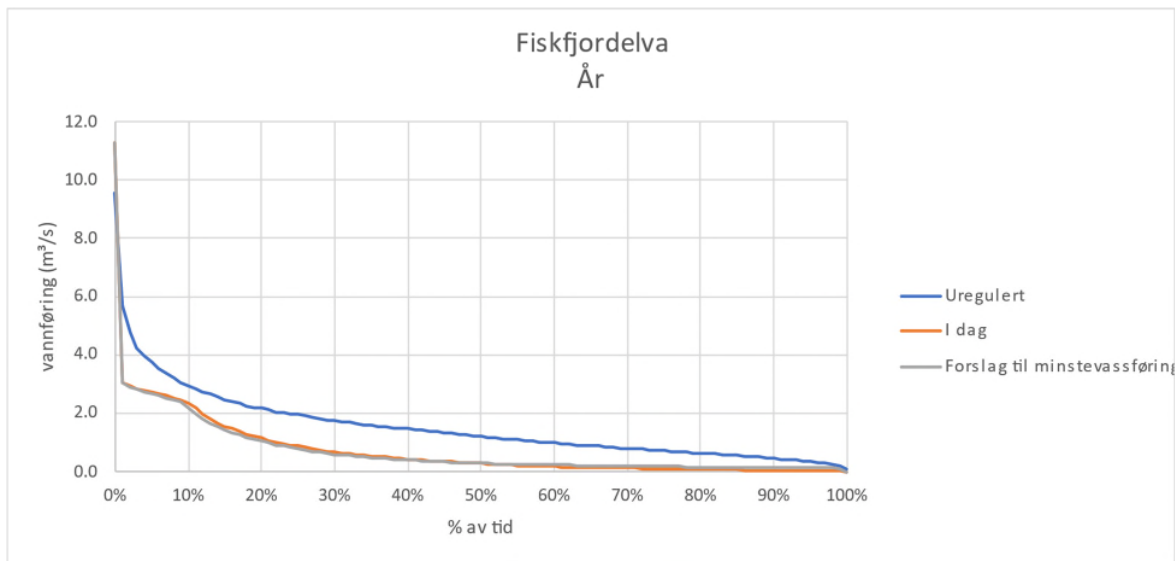


Figur 22 Vassføring i Fiskefjordelva i eit vått år (uregulert, dagens situasjon med uttak av 500 l/s til settefiskanlegget og med forslag til minstevassføring)

Oppdragsgiver: Sigerfjord Fisk
Oppdragsnr.: 52209966 Dokumentnr. J01

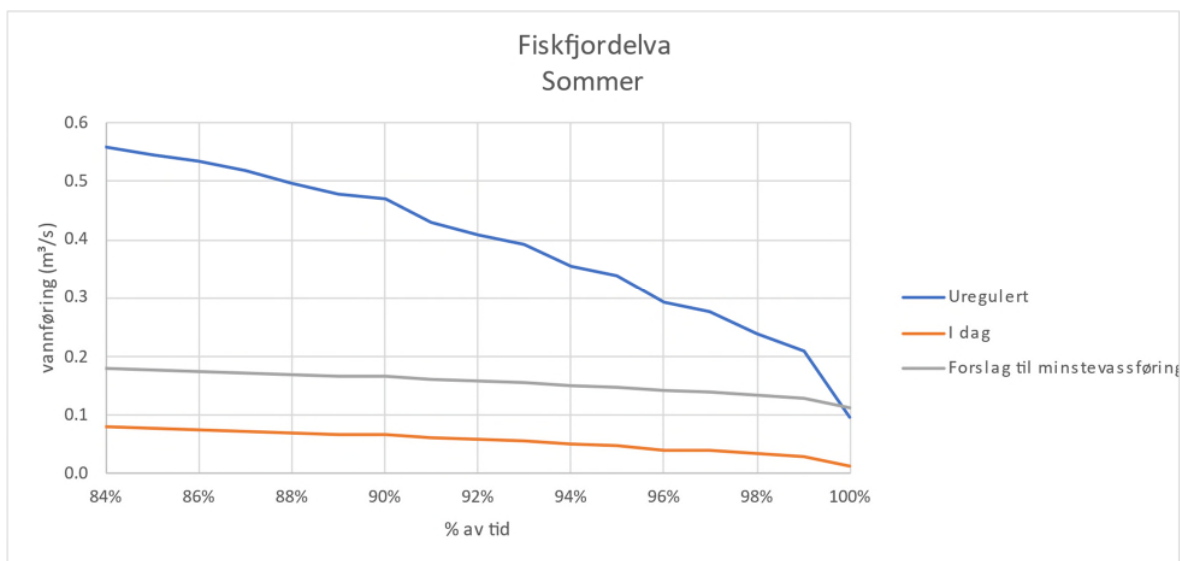


Figur 23 Median vassføring i Fiskfjordelva (uregulert, dagens situasjon med uttak av 500 l/s til settefiskanlegget og med forslag til minstevasføring)

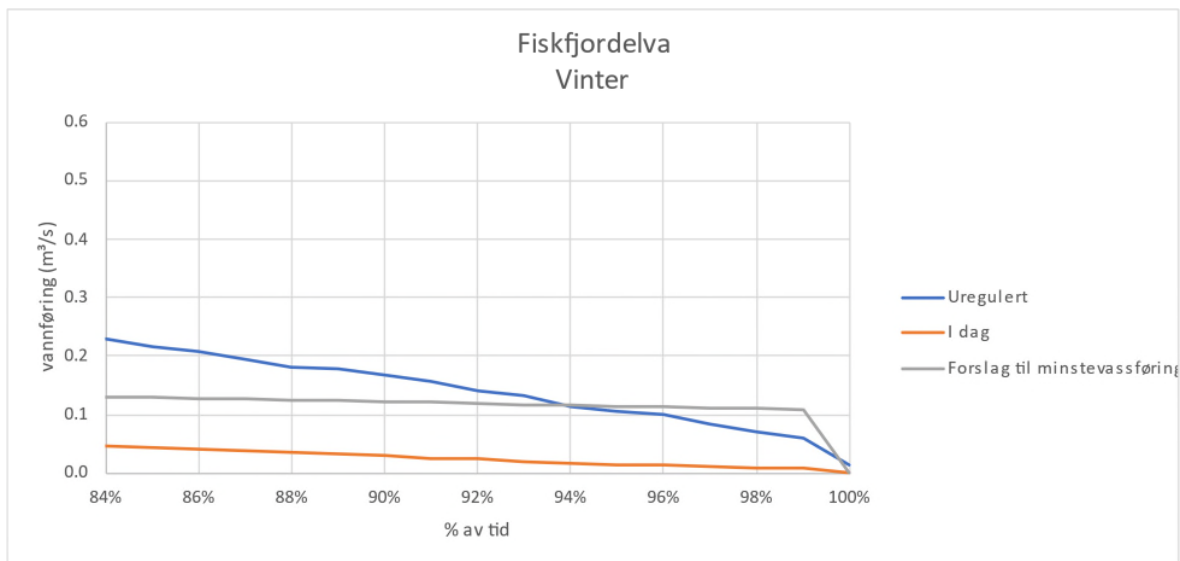


Figur 24 Varighetskurve Fiskefjordelva, år. Sitasjon i dag og forslag til minstevasføring forutsetter 500 l/s i uttak til settefiskanlegget. Forslag til minstevasføring er 100 l/s

Oppdragsgiver: Sigerfjord Fisk
Oppdragsnr.: 52209966 Dokumentnr. J01

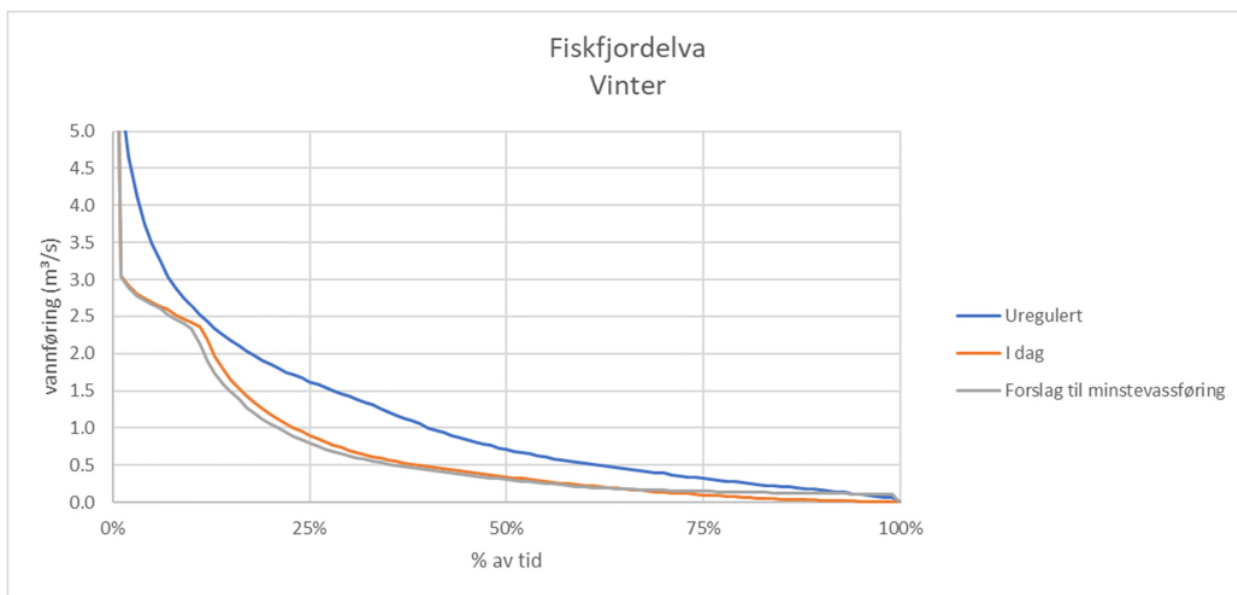


Figur 25 Varighetskurve Fiskefjordelva, sommarsesong (mai – september) Situasjon i dag og forslag til minstevassføring forutsetter 500 l/s i uttak til settefiskanlegget. Forslag til minstevassføring er 100 l/s

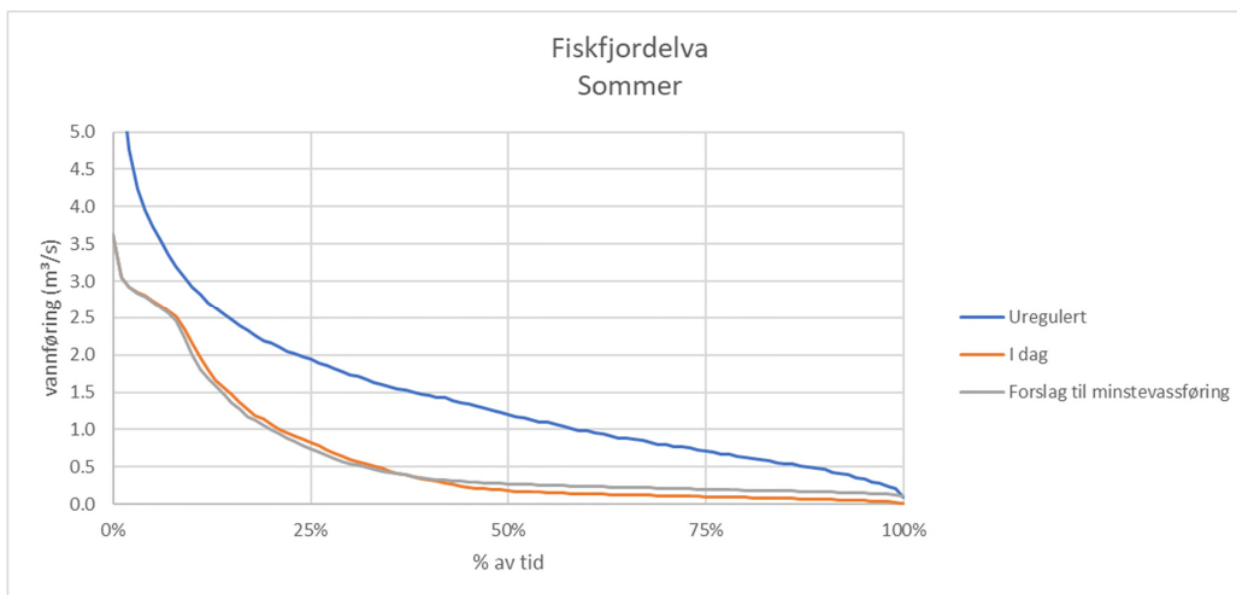


Figur 26 Varighetskurve Fiskefjordelva, vintersesongen (oktober – april). Situasjon i dag og forslag til minstevassføring forutsetter 500 l/s i uttak til settefiskanlegget. Forslag til minstevassføring er 100 l/s

Oppdragsgiver: Sigerfjord Fisk
Oppdragsnr.: 52209966 Dokumentnr. J01



Figur 27 Varighetskurver for vinterperioden. Situasjon i dag og forslag til minstevassføring forutsetter 500 l/s i uttak til settefiskanlegget. Forslag til minstevassføring er 100 l/s

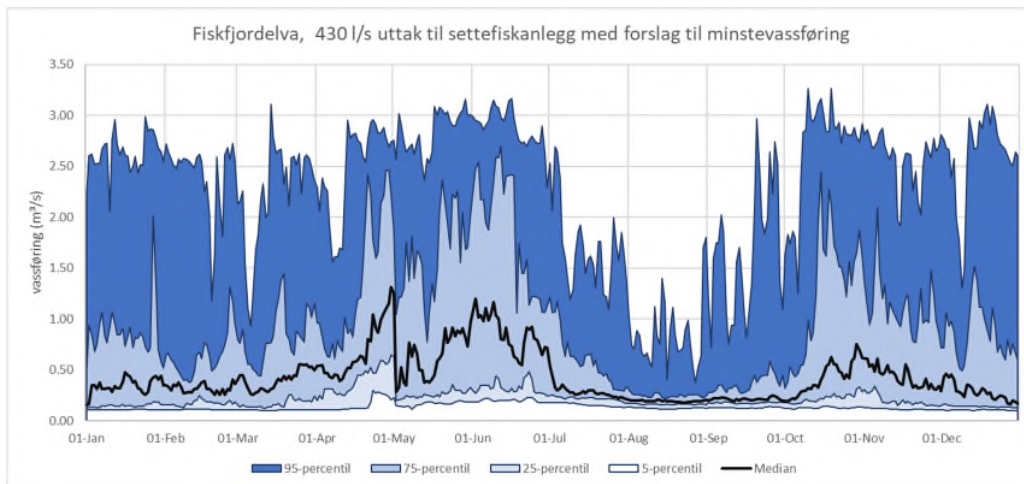


Figur 28 Varighetskurve sommar. Situasjon i dag og forslag til minstevassføring forutsetter 500 l/s i uttak til settefiskanlegget. Forslag til minstevassføring er 100 l/s.

Oppdragsgiver: Sigerfjord Fisk
Oppdragsnr.: 52209966 Dokumentnr. J01

3.3.2 Uttak til settefiskanlegg 430 l/s, 100 l/s minstevassføring til Fiskfjordelva

Figur 29 viser vassføringsforholda i Fiskfjordelva etter uttak av 430 l/s til settefiskanlegget og med 100 l/s i minstevassføring til Fiskfjordelva. Simuleringa viser at minstevassføringskravet på 100 l/s vert tilfredsstilt i alle tilfelle.

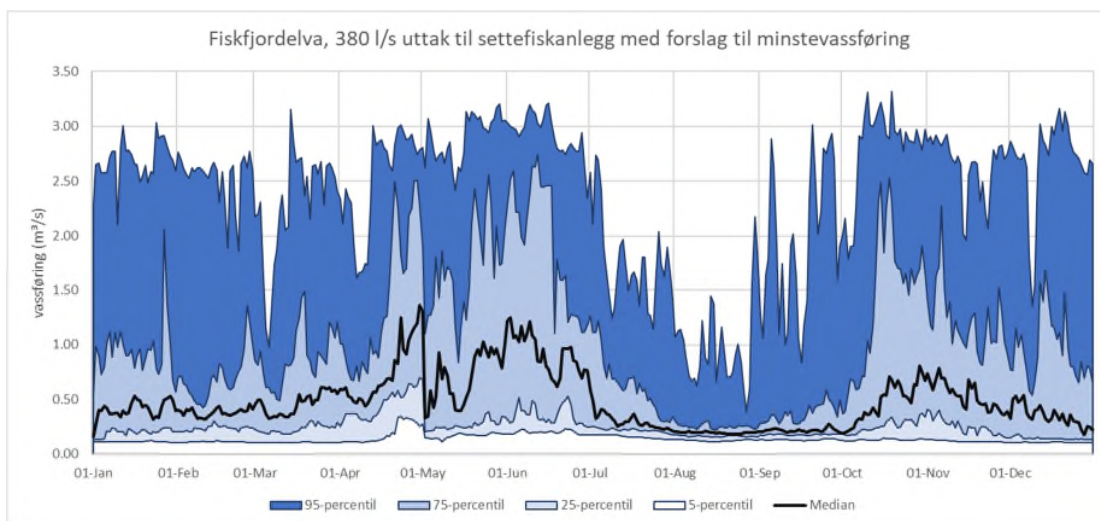


Figur 29 Percentilplott vassføring i Fiskfjordelva, med uttak av 430 l/s til settefiskanlegg og forslag til minstevassføring på 100 l/s

3.3.3 Uttak til settefiskanlegg 380 l/s, 100 l/s minstevassføring til Fiskfjordelva

Figur 30 viser vassføringsforholda i Fiskfjordelva etter uttak av 380 l/s til settefiskanlegget og med 100 l/s i minstevassføring til Fiskfjordelva. Simuleringa viser at minstevassføringskravet på 100 l/s vert tilfredsstilt i alle tilfelle.

Oppdragsgiver: Sigerfjord Fisk
Oppdragsnr.: 52209966 Dokumentnr. J01



Figur 30 Percentilplott vassføring i Fiskfjordelva, med uttak av 380 l/s til settefiskanlegg og forslag til minstevassføring på 100 l/s

J01	2024-01-08	Til bruk	Torbjørn Kirkhorn	Anne Veia	Cathrine Kristoffersen
B03	2024-01-04	Til fagkontroll	Torbjørn Kirkhorn	Anne Veia	Cathrine Kristoffersen
B02	2023-12-19	Oppdatert utkast.	Torbjørn Kirkhorn		Cathrine Kristoffersen
B01	2023-11-16	Utkast til oppdragsgiver og fiskebiologisk konsulent	Torbjørn Kirkhorn		Cathrine Kristoffersen
Versjon	Dato	Omtale	Utarbeidd	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidd av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må berre nyttast til det formål som går fram i oppdragsavtalen, og må ikkje kopierast eller gjerast tilgjengeleg på annan måte eller i større utstrekning enn formålet tilseier.

Oppdragsgjevar: **Sigerfjord Fisk**

Oppdragsnr.: **52209966** Dokumentnr.: **J01**

4 Vedlegg 1: Regneskjema for kraftverk

REGNESKJEMA

		1	2	3	4
Servomotorslag	(mm)	54	102	155	260
Generatorytelse, P_g	(kW)	300	700	1000	1400
Generatorvirkningsgrad, g (antatt)		0.928	0.945	0.954	0.955
Turbinytelse, $P_t = P_g / g$	(kW)	323	740	1048	1465
Fallhøyde, H_e	(m.V.s.)	63.9	62.8	61.8	60.8
Turbinvirkningsgrad, t		0.77	0.81	0.90	0.885
Vannforbruk $Q = P_t / t \cdot H_e \cdot g$	(m ³ /s)	0.67	1.48	1.92	2.78
Vannhastighet v. manometer, $C_1 = Q / 0.64$	(m/s)	1.05	2.32	3.0	4.34
Vannhastighet ut av sugerør, $C_2 = Q / 0.96$	(m/s)	0.7	1.55	2.0	2.9
Korrigert manometeravlesning, H_d	(m.V.s.)	60.0	59.0	57.9	56.9
Cote manometer - cote U.V., Z	(m)	3.9	3.7	3.6	3.45
Kontroll: $H_e = H_d + Z + (C_1^2 - C_2^2) / 2 \cdot g$	(m.V.s.)	63.9	62.8	61.8	60.8
Turbinytelse v. $H_e = 625m: P_t^1 = P_t \cdot (62.5/H_e)^{1.5}$	(kW)	312	733	1065	1530
Vannføring v. $H_e = 54 : Q^1 = Q (62.5/H_e)^{0.5}$	(m ³ /s)	0.66	1.48	1.93	2.82
Hstat = cote O.V. - cote U.V.	(m.V.s.)	64.4	64.2	64.1	64.0
Falltap: $H_{tap} = H_{stat} - H_e$	(m.V.s.)	0.5	1.4	2.3	3.2

Oppdragsgiver: Sigerfjord Fisk
Oppdragsnr.: 52209966 Dokumentnr. J01

5 Vedlegg 2: Data til dokumentasjon i konsesjonssøknaden

I tillegg til tekst til konsesjonssøknaden er det utarbeida «Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold»

Tabell i kapittel 2.1 Hoveddata

Sigerfjord settefisk			
TILSIG		Første Fiskfjordvatn	Reservekilde eller overføring fra annet vassdrag
Nedbørfelt	km ²	15,8	
Årlig tilsig til inntaket	mill.m ³	36,9	
Spesifikk avrenning	l/s/km ²	74	
Middelvannføring normalår	m ³ /s	1,17	
Middelvannføring tørrår	m ³ /s	0,82	
Alminnelig lavvannføring	l/s*km ²	6,7	
5-persentil sommer (1/5-30/9)	l/s*km ²	21,5	
5-persentil vinter (1/10-30/4)	l/s*km ²	6,5	
ANLEGGET			
Inntak	moh.	Antatt kote 29	
Avløp	moh.	kote 10	
Lengde på berørt elvestrekning	m/km		
Lengde på vannledning	m	1000 (i snitt)	
Lengde på borehull/tunnel	m		
Antall vannledninger	stk	2	
Vannledning, diameter	mm	400	
Maksimal kapasitet på rør	l/s	500 / 21,5 m ³ /min	
Maksimalt gjennomsnittlig vannuttak	m ³ /år	30 m ³ /min (500 l/s)	
Maksimalt vannuttak	m ³ /s el. m ³ /min	30 m ³ /min (500 l/s)	
Planlagt minstevannføring, sommer	l/s	100 l/s	
Planlagt minstevannføring, vinter	l/s	100 l/s	
Maksimalt antall smolt/fisk	stk		
MAGASIN			
Magasinvolum	mill. m ³		
HRV	moh.		
LRV	moh.		

Oppdragsgiver: Sigerfjord Fisk
Oppdragsnr.: 52209966 Dokumentnr. J01

Tabell i kapittel 2.2 (forutsetter uttak av 500 l/s til settefiskanlegget og slipp av minstevassføring 100 l/s)

Data for magasin i tabellen er for magasinet i Andre Fiskfjordvatnet. Vannuttaket til settefiskanlegget er i Første Fiskfjordvatn og minstevassføringa er til Fiskfjordelva (utløpet av Første Fiskfjordvatn.)

Normal år er 2018 og tørt år er 2003.

Måned	*Rest i magasin i normalt år m ³	*Rest i magasin i tørrår m ³	Midlere vannføring normalt år m ³ /min	Midlere vannføring tørrår m ³ /min	Planlagt vannuttak m ³ /min	Slipp av minstevannføring m ³ /min
Jan	3408607	81826	2202	2303	30	6
Feb	2162839	1946902	2190	2786	30	6
Mar	734607	1416458	2201	3818	30	6
Apr	360208	360208	8308	2809	30	6
Mai	1673846	1702717	2852	8840	30	6
Jun	3080435	2573867	4404	2613	30	6
Jul	2622730	2701566	2281	2507	30	6
Aug	4124012	2049783	2820	2364	30	6
Sep	6148361	5603653	5513	2532	30	6
Okt	5639286	5671575	2598	10788	30	6
Nov	5103571	4987103	3495	2328	30	6
Des	4473027	4505238	2598	2355	30	6
Årsmiddel	3447493	3064252	4203	3683		

*verdier ved utgangen av måneden

Tekst i kap 3.1 Hydrologi (virkninger av utbyggingen)

Hovedvannkilden for settefiskanlegget er Første Fiskfjordvatn. Vassdraget er regulert til kraftproduksjon og Fiskfjord kraftverk har inntaksmagasin i Andre Fiskfjordvatn. Avløpet fra kraftverket går ut i Første Fiskfjordvatn.

Verdier for alminnelig lavvannføring, 5-persentil sommervannføring (1.5-30.9) og 5-persentil vintervannføring (1.10-30.4) er beregnet for uregulert situasjon, dvs. slik vassdraget var før regulering. De karakteristiske verdiene er basert på skalering av referanseserie.

Tabell 8 Karakteristiske vassføringar for Første Fiskfjordvatnet, valgte verdiar for perioden 1990-2022

	Spesifikt-avløp	Qalm	5 persentil år	5 persentil vinter	5 persentil sommar
Første Fiskfjordvatn (l/skm ²)	75	6,7	8,9	6,5	21,5
Første Fiskfjordvatn (m ³ /s)	1,19	0,101	0,14	0,10	0,33

Restvannføringer og kurver som viser vannføringsvariasjoner er beregnet for dagens situasjon med uttak av 500 l/s til settefiskanlegget og for en situasjon med uttak av 500 l/s til settefiskanlegget i tillegg til 100 l/s i minstevannføring til Fiskfjordelva.

Oppdragsgiver: Sigerfjord Fisk
Oppdragsnr.: 52209966 Dokumentnr. J01

Første Fiskfjordvatnet er ikke et reguleringsmagasin, men inntaket til settefiskanlegget ligger i dette vannet. I dag er det regulert vannføring (gjennom kraftverket) til Første Fiskfjordvatnet. Figur 12 viser fyllingskurver for et vått, normalt og tørt år, og er basert på at kraftverket skal sikre minstevannføring og vann til settefiskanlegget. Det ligger til grunn en styrecurve for magasinet i modelleringen. Det foreligger ikke magasinfylingskurver for den historiske driften av anlegget. Simulering viser at simulert produksjon samsvarer godt med oppnådd produksjon. Styrekurven for magasinet er at man tømmer magasinet gjennom vinteren til sitt laveste nivå før snøsmeltingen starter og at snøsmelting skal fylle magasinet opp mot sitt høyeste nivå, men slik at det er en buffer for å kunne redusere flommene i vassdraget.

I en uregulert situasjon er tilsiget til Første Fiskfjordvatnet mindre enn forbruket til settefiskanlegget (500 l/s) 71 dager i et vått år (1992), 157 dager i et normalt år (2018) og 132 dager i et tørt år (2008). Forutsettes det at behovet sikres gjennom kraftverket er det alltid nok vann til å opprettholde vannuttak i fra Første Fiskfjordvatnet.

På grunn av reguleringen i vassdraget er flommene i dag redusert i forhold til en uregulert situasjon, det forventes at fremtidige flommer vil være på samme nivå som i dag, men på grunn av klimaendringer kan det forventes hyppigere flommer i fremtiden.

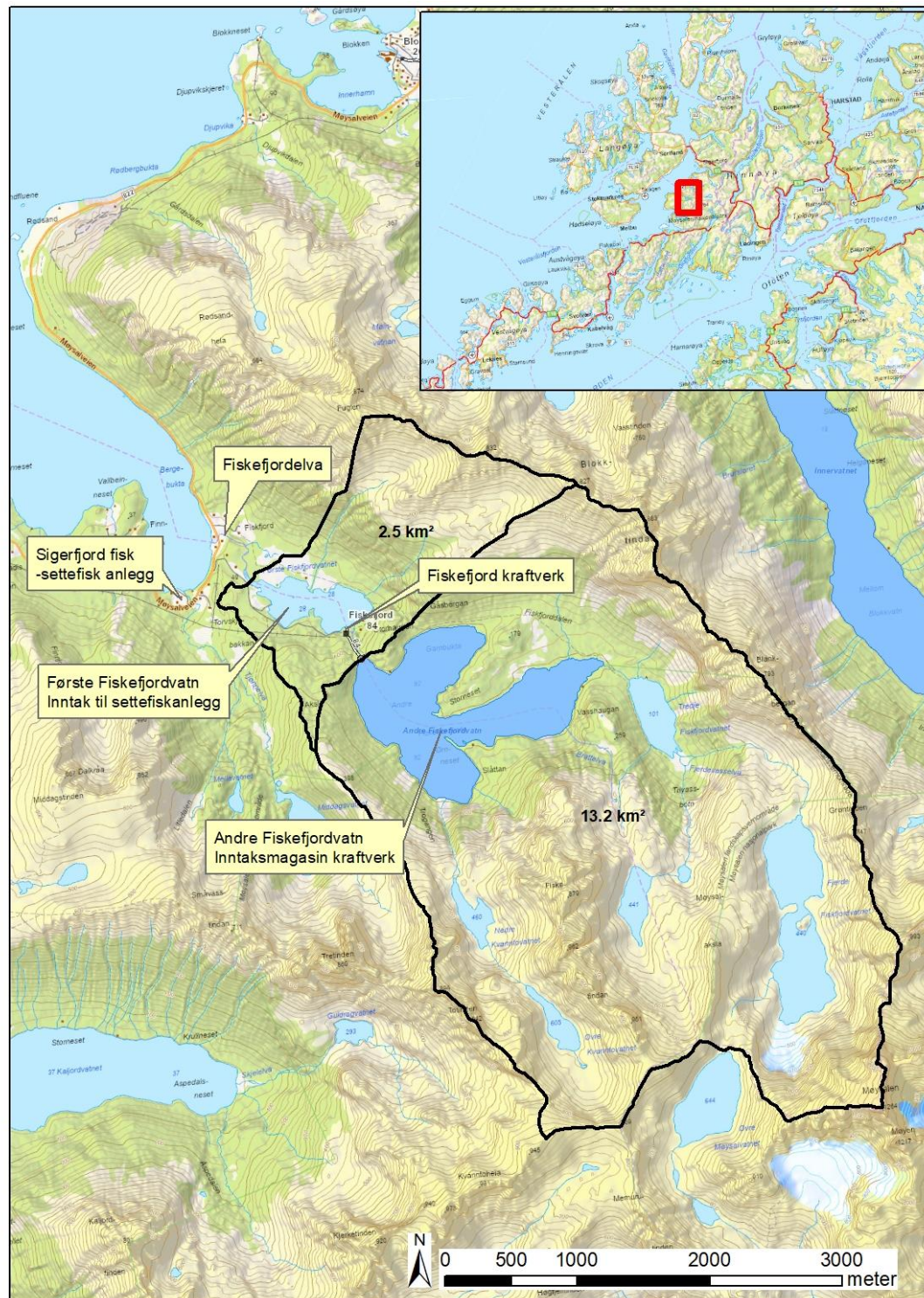
Kraftverket forventes at driftes uten hurtige endringer i vannføring og at avslag må skje gradvis slik at vannstandsendringer i vassdraget skjer gradvis. På grunn av relativt stor vannflate på Første Fiskfjordvatn forventes det ikke at hurtig avslag i kraftverket vil ha stor effekt i Fiskfjordelva.

Økt nedbør fører til at det i Nordland forventes at gjennomsnittlig årlig vannføring vil øke med ca. 10 % på årsbasis. Også økt temperatur vil påvirke vannføringen gjennom året fordi den påvirker både snøakkumulasjon, snøsmelting og fordampning. Endringene i en bestemt årstid kan derfor bli store: Om vinteren forventes vesentlig økt vannføring fordi nedbøren øker, og mer vil komme som regn i stedet for snø. Om våren forventes økt vannføring i fjellet, men redusert vannføring i lavlandet fordi snøen i fjellet smelter tidligere og snøsmeltingen til dels er ferdig i lavlandet. Om sommeren forventes redusert vannføring fordi snøsmeltingen er ferdig i fjellet, og det fordampes mer. Om høsten forventes overveiende økt vannføring fordi mer nedbør kommer som regn og ikke snø. Klimaservicesenteret anbefaler minst 20 % påslag på flomstørrelser når det skal planlegges nye tiltak.

Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for små kraftverk

1 Overflatehydrologiske forhold

1.1 Framstilling av kraftverket sitt nedbørfelt og val av sammenlikningsstasjon



Figur 1. Fiskfjordvassdraget, Nedbørfeltet til Fiskfjord kraftverk og felt til inntak til Sigerfjord settefiskanlegg.

1.1.1 Informasjon om nedbørfeltet til kraftverket (set kryss).

	Ja	Nei
Er det knytt uvisse til feltgrensene? ¹		X
Er det i dag vassforsyningsanlegg eller andre reguleringar inklusive overføringer inn/ut av det naturlege nedbørfeltet for kraftverket? ²		X *

* Fiskefjord kraftverk nyttar fallet mellom Andre Fiskefjordvatn og Første Fiskefjordvatn. Sigerfjord fisk har uttak av vatn ut av vassdraget til settefiskanlegg frå Første Fiskefjordvatn.

1.1.2 Informasjon om eit eventuelt reguleringsmagasin.

Magasinvolum (mill. m ³)	6,5	
Normalvasstand (moh) ³	Ukjent	
Lågaste og høgaste vasstand etter regulering (moh)	84	92
Er det planlagt effektkøyring av magasinet?	Nei	

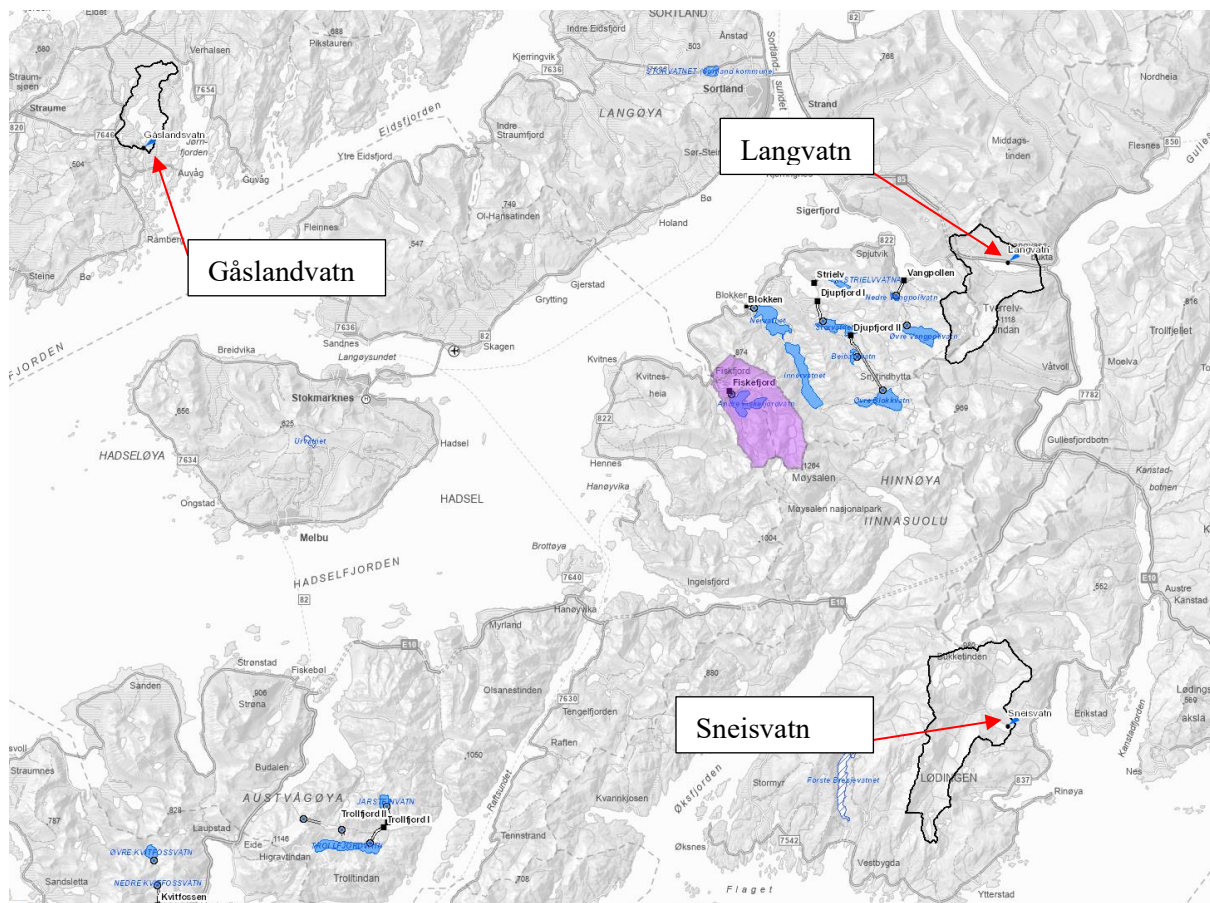
* Magasinet hører til kraftverket. Inntak til settefiskanlegg er nedstrøms kraftverk og er uten regulering

1.1.3 Informasjon om samanlikningsstasjonen som skal verte brukt som grunnlag for hydrologiske og produksjonsmessige utrekningar.

Stasjonsnummer og stasjonsnamn ⁴	178.1 Langvatn
Skaleringsfaktor ⁵	0,86293 for inntak til kraftverk 0,141492 for lokalfelt Første Fiskefjordvatnet
Periode med data som er nytta	1990-2022
Kor mange år er det data for?	33 (er totalt 59 år i dataserien)
Er samanlikningsstasjonen uregulert? ⁶	Ja

1.1.4 Feltparametrar for nedbørfelta til settefiskanlegg, kraftverket og til samanlikningsstasjonen.

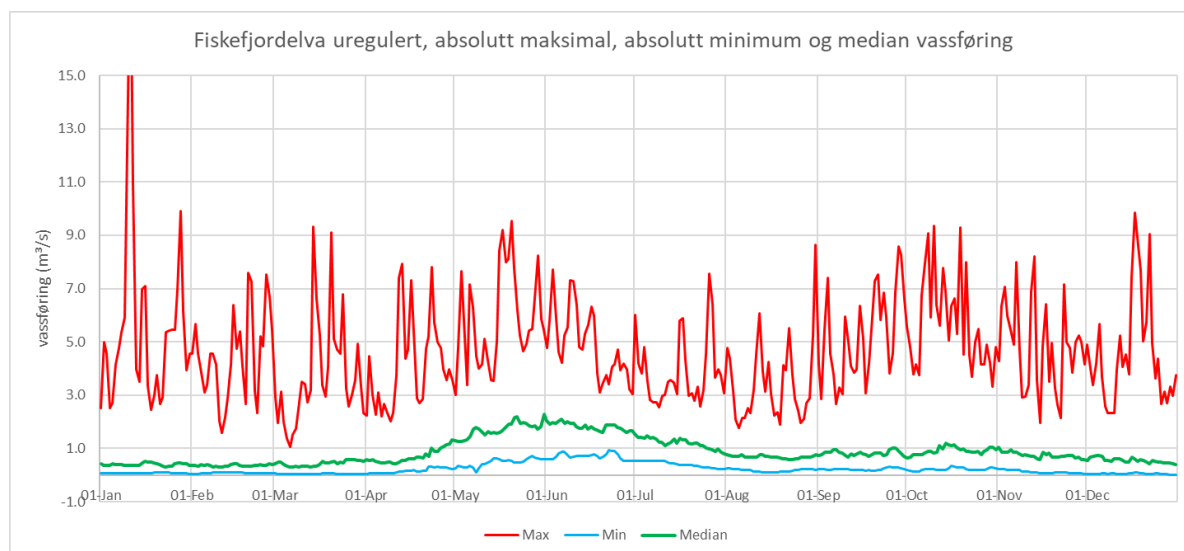
	Kraftverket sitt nedbørfelt ovanfor inntak		Samanlikningsstasjonen sitt nedbørfelt ⁷	
Areal (km ²)	15,8 (total areal til Første Fiskefjordvatn) 13,2 (areal til inntak til kraftverk)		18,4	
Høgaste og lågaste kote (moh)	27 moh (Første Fiskefjordvatn) 92 moh (andre Fiskefjordvatn)	1247 moh	27	1091
Effektiv sjøprosent ⁸	*6,8% (NEVINA rapport), Magasinareal og areal av Første Fiskefjordvatn er rekna med i effektiv sjøprosent		6,3%	
Prosentdel bre (%)	0,5%		0	
Prosentdel snaufjell (%) ⁹	55%		50,1%	
Hydrologisk regime ¹⁰	Største vannføringer høst og vår Låg vannføring sommar og vinter		Største vannføringer høst og vår Låg vannføring sommar og vinter	
Middelvassføring/ middelavrenning/ middels årstilsig (1991-2020) frå avrenningskartet ¹¹	1,0 m ³ /s (til inntak kraftverk)		1,16 m ³ /s	
	76 l/s km ² (til inntak kraftverk)		63,31 l/s km ²	
	31,7 mill. m ³ (til inntak kraftverk)		36,7 mill. m ³	
Middelvassføring (1954 – 2022) for samanlikningsstasjonen utrekna i observasjonsperioden ¹²	-----		1,19 m ³ /s	64,5 l/s/km ²
Kort grunngiving for val av samanlikningsstasjon	Vurderte serier er VM 185.1 Gåslandvatn, VM 178.1 Langvatn og VM 177.4 Sneisvatnet. Langvatnet og Sneisvatnet har mykje samanfallande felteigenskapar og dei ligg geografisk nær Fiskefjordvassdraget. Gåslandvatn ligg noko lenger ut mot kysten og har sannsynlegvis noko meir vintervassføring pga. seinare snølegging og ligg for lågt i forhold til Fiskefjordvassdraget. VM 178.1 Langvatn vert valgt.			



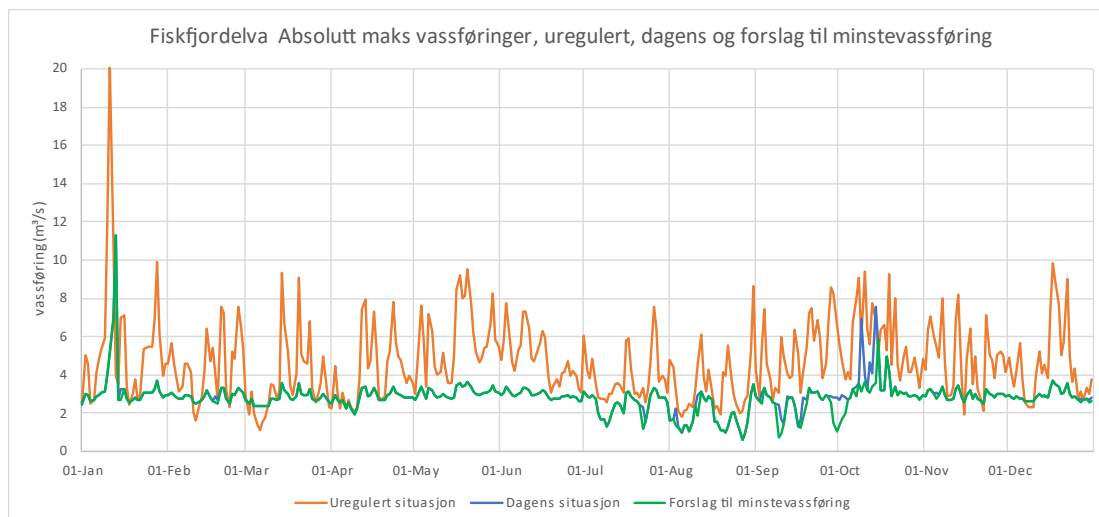
Figur 2. Fiskfjordvassdraget og vurderte samanlikningsstasjonar.

Kommentarar

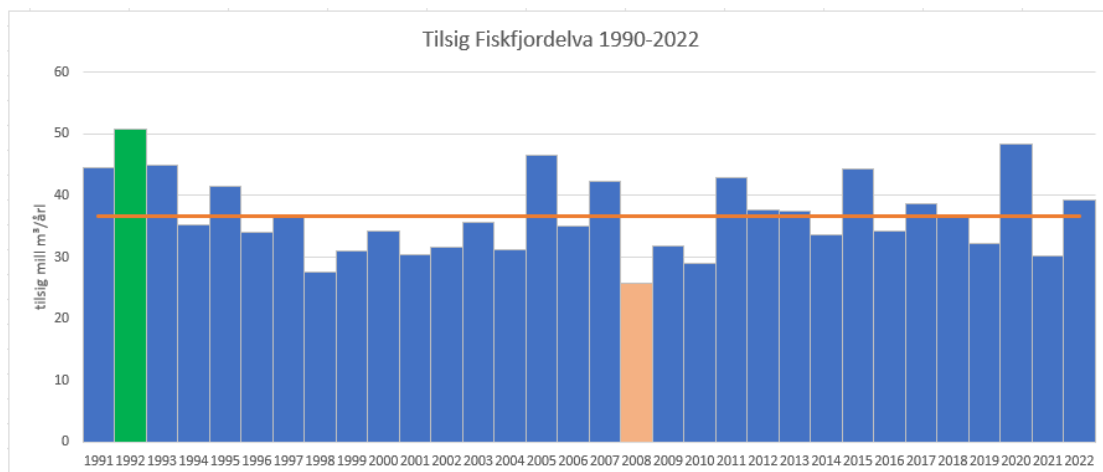
1.2 Vassføringsvariasjonar før og etter utbygging¹³



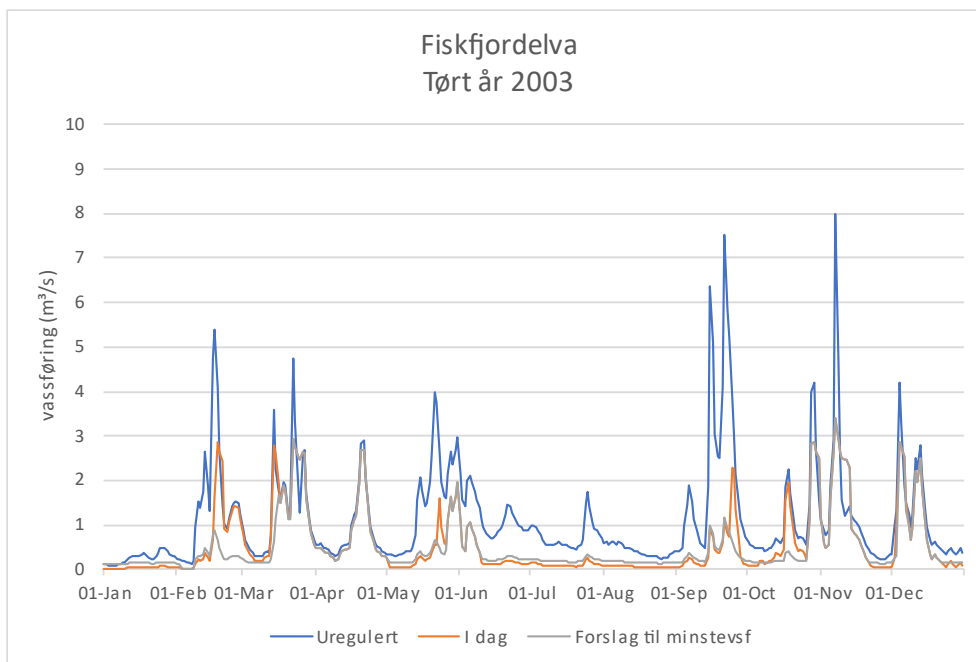
Figur 3. Plott som viser sesongvariasjon i maksimal-, median- og minimumsvassføringar gjennom året, (døgndata). Plottet viser variasjonen i ein uregulert situasjon.¹⁴



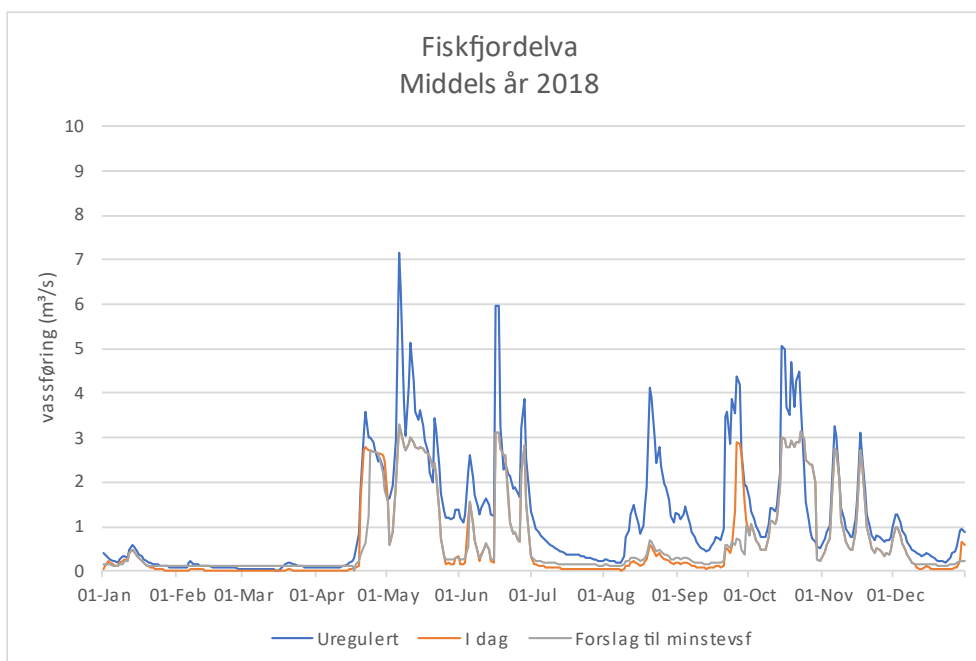
Figur 4. Plott som viser sesongvariasjon i maksimumsvassføringer gjennom året i uregulert situasjon, dagens situasjon og forslag til minstevassføring (døgndata). Dagens situasjon og situasjon med forslag til minstevassføring forutsetter eit uttak av vatn til settefiskanlegget på 500 l/s. Forslag til minstevassføring er 100 l/s heile året.¹⁵



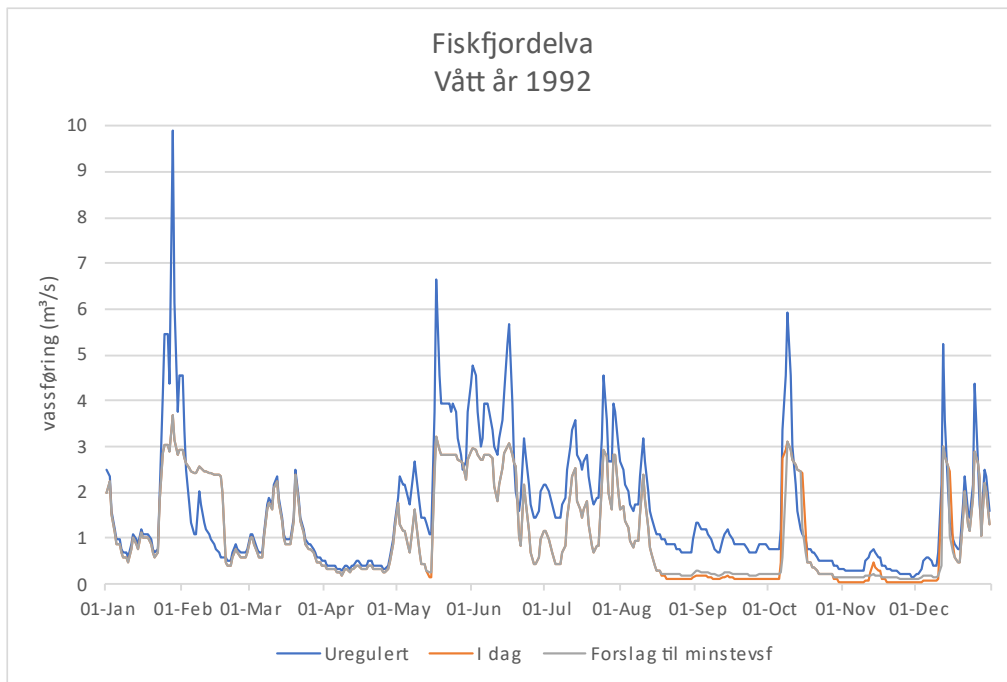
Figur 5. Plott som viser variasjonar i middeltilslig frå år til år (år).¹⁶



Figur 6. Plott som viser vassføringsvariasjonar i eit tørt (2008) år (uregulert, i dag og med forslag til minstevassføring). Dagens situasjon og situasjon med forslag til minstevassføring forutsetter eit uttak av vatn til settefiskanlegget på 500 l/s. Forslag til minstevassføring er 100 l/s heile året.¹⁷



Figur 7. Plott som viser vassføringsvariasjonar i eit middels (2018) år (uregulert, i dag og med forslag til minstevassføring). Dagens situasjon og situasjon med forslag til minstevassføring forutsetter eit uttak av vatn til settefiskanlegget på 500 l/s. Forslag til minstevassføring er 100 l/s heile året.¹⁸



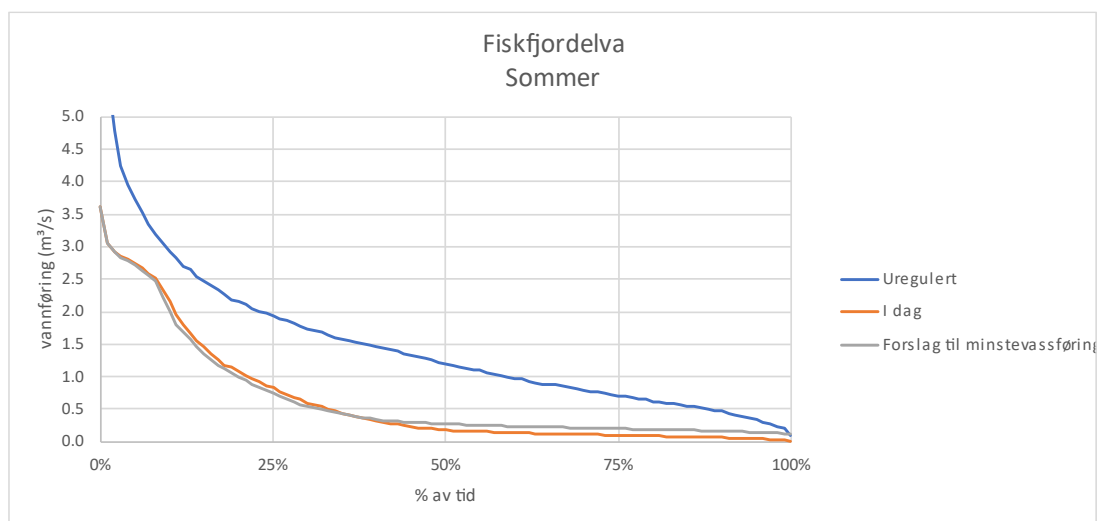
Figur 8. Plott som viser vassføringsvariasjonar i eit vått (1992) år (uregulert, i dag og med forslag til minstevassføring). Dagens situasjon og situasjon med forslag til minstevassføring forutsetter eit uttak av vatn til settefiskanlegget på 500 l/s. Forslag til minstevassføring er 100 l/s heile året. ¹⁹

Kommentarar

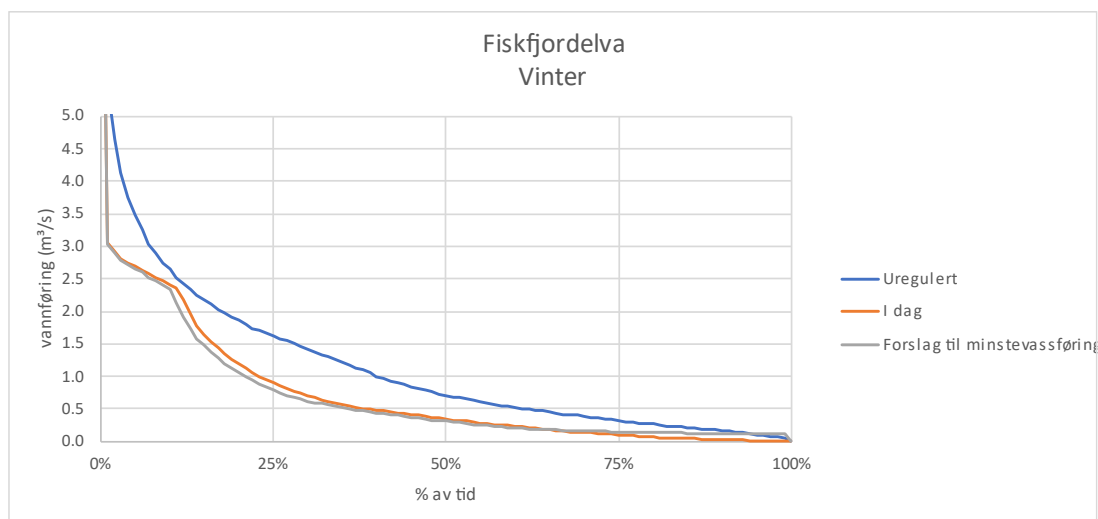
Kurvane viser vannføring i Fiskfjordelva ved:

1. uregulert situasjon (dvs uten kraftverk med regulering og uttak av vatn til settefiskanlegg)
2. dagens situasjon som er med kraftverk med regulering av Andre Fiskfjordvatnet og uttak av vatn til settefiskanlegget (500 l/s)
3. som 2, men i tillegg krav til minstevassføring i Fiskfjordelva (100 l/s heile året)

1.3 Varigheitskurve²⁰ og utrekning av nyttbar vassmengd



Figur 9. Varigheitskurve for sommarsesongen (1/5 – 30/9). Dagens situasjon og situasjon med forslag til minstevassføring forutsetter eit uttak av vatn til settefiskanlegget på 500 l/s. Forslag til minstevassføring er 100 l/s heile året.



Figur 10. Varigheitskurve for vintersesongen (1/10 – 30/4).

1.3.1 Kraftverket si største slukeevne og lågaste driftsvassføring.

Kraftverket si største slukeevne (m³/s)	2,78
Kraftverket si lågaste driftsvassføring (m³/s)	-(ukjent)

1.3.2 Dagar med vassføring større enn største slukeevne og mindre enn lågaste driftsvassføring pluss planlagd minstevassføring (sjå pkt. 1.1.5) i utvalde år. (Sjå også figur 6, figur 7 og figur 8)

	Tørt år (2008)	Middels år (2018)	Vått år (1992)
Kor mange dagar med vassføring > største slukeevne Rekna på uregulert vassføring til inntak til kraftverket	15	35	47
Kor mange dagar med vassføring < planlagd minstevassføring. Rekna på uregulert vassføring i Fiskfjordelv	17	54	0
Kor mange dagar med vassføring < planlagd minstevassføring Rekna på dagens situasjon i Fiskfjordelva, dvs. med uttak av vatn til settefiskanlegget	156	149	46

1.3.3 Utrekning av nyttbar vassmengd til produksjon ved hjelp av hydrologiske data.

Tilgjengeleg vassmengd ²¹	36,7 mill m ³ /år
Utrekna vasstap fordi vassføringa er større enn største slukeevne (% av middelvassføring)	Simulering av magasinet viser at det vil vere noko overløp (i snitt under 1 pr år) Vassmengda utgjer om lag 2 % av tilgjengeleg tilsig
Utrekna vasstap fordi vassføringa er mindre enn lågaste driftsvassføring (% av middelvassføring)	Sjå kommentar under
Utrekna vasstap på grunn av slepp av minstevassføring tilsvarande alminneleg lågvassføring (% av middelvassføring)	Sjå kommentar under
Utrekna vasstap på grunn av slepp av minstevassføring tilsvarande 5-persentilar for sommar og vinter (% av middelvassføring)	Sjå kommentar under
Utrekna vasstap på grunn av slepp av annan planlagd minstevassføring (% av middelvassføring)	Sjå kommentar under
Nyttbar vassmengd til produksjon ved slipp av minstevassføring tilsvarande alminneleg lågvassføring	Sjå kommentar under
Nyttbar vassmengd til produksjon ved slepp av minstevassføring tilsvarande 5-persentilar for sommar og vinter	Sjå kommentar under
Nyttbar vassmengde til produksjon ved slepp av annan planlagd minstevassføring	Sjå kommentar under r

Kommentarar

Vassdraget er allereie regulert til kraftproduksjon.

Resultata i tabellen og figurer er basert på at kraftverket er simulert i ein enkel reknearksmodell som styrer etter ein strategi for magasinivolum i tillegg til restriksjon for å oppretthalde minstevassføring og sikre vatn til settefiskanlegget. Fokuset i simuleringane har vore å dokumentere vassføringsforholda i Fiskfjordelva. Under faktisk drift av kraftverket vil ei styrekurve for magasinet vere ein av fleire parametre som driften av kraftverket vil styrast etter. Mellom anna vil krav til minstevassføring og tilsigsprognoser (spare på vatn dersom det er lite i magasin og prognoser viser låge tilsig) Kraftpris (og forventningar til kraftpris) vil også spele inn på drifta. Vi har ikkje opplysningar om korleis kraftverket vert drifta over døgnet og gjennom veka og om kraftverket er planlagd for å køyre «maksimalt» i korte tidsrom når det beste prisane opptrer. Historisk sett har nok kraftverket vore køyrt på relativt jamn last i lengre periodar for å dekke opp lokalt effekt- og energibehov.

1.4 Restfeltet²²

1.4.1 Informasjon om restfelt mellom inntak og utløpet av Første Fiskefjordvatn.

Inntaket og kraftverket sine høgder (moh)	92	29,5
Lengd på elva mellom inntak og kraftverk ²³ (m)	250m	
Areal til restfeltet (mellom kraftverksinntak og utløpet av Første fiskefjordvatnet)	2,5 km ² *	
Tilsig frå restfeltet ved kraftverket (m ³ /s)	0,16	

Kommentarar

Restfeltet mellom kraftverksinntak og utløpet av kraftverket er lite (strekninga er bratt og kort). Det er derfor sett på feltet til Første Fiskefjordvatnet. Settefiskanlegget har inntak i Første Fiskefjordvatn. Fiskfjordelva frå Første Fiskefjordvatn til sjøen er ca. 600 m lang.

1.5 Karakteristiske vassføringar i lågvassperioden og minstevassføring.

1.5.1 Karakteristiske vassføringar i lågvassperioden og planlagd minstevassføring.

	År	Sommar (1/5 – 30/9)	Vinter (1/10 – 30/4)
Alminneleg lågvassføring (m ³ /s)	0,101	-----	-----
5-persentil ²⁴ (m ³ /s)	0,14	0,33	0,10
Planlagd minstevassføring (m ³ /s)	0,1	-	-

Kommentarar

Karakteristiske vassføringsverdiar utrekna basert på LAVVANN (<https://nevina.nve.no>) gir høge verdiar på grunn av høg spesifikk tilsigsverdi som baserer seg på avrenningskartet for perioden 1961-1990. Nytt avrenningskart (1991-2020) viser lågare verdi (75 l/skm²), som også er meir i tråd med spesifikk verdi for referansestasjonen i same periode. Utrekna karakteristiske

lågvasseførsingsverdiar for den representative observasjonsserien vert derfor nytta som grunnlag for å sette verdiane. Forslag til minstevasseføring er basert på estimert Qalm og lågvasseføring vinter i uregulert tilstand i Fiskfjordelva

1.6 Flaumvasseføringar

1.6.1 Karakteristiske flaumvasseføringar.²⁵

	Døgn	Kulminasjon
Midlere flaum tilsigsflaum til Andre Fiskfjordvatnet	7,0 m ³ /s	8,1 m ³ /s
	440 l/s km ²	514 l/s km ²
10-årsflaum tilsigsflaum til Andre Fiskfjordvatnet	10 m ³ /s	12 m ³ /s
	630 l/s km ²	737 l/s km ²
200-årsflaum tilsigsflaum til Andre Fiskfjordvatnet	15 m ³ /s	18 m ³ /s
	975 l/s km ²	1140 l/s km ²

Kommentar, flaumregime og flaumutrekningmetode²⁶

Flaumvasseføring er basert på flaumfrekvensanalyse av representative observasjonsseriar. Det er vurdert at det er haustflaumar som vil vere dominerande og størst. I frekvensanalysen er det brukt Gumbel og GEV fordelingsfunksjonar. Det er utført flaumfrekvensanalyse på døgnmiddelverdiar for observasjonsperioden og i tillegg er frekvensanalyse på timesverdiar vurdert

I Rettleiar for flomberegning (NVE 01-2011) er det oppgjeve forholdstal på kulminasjonsflaum for VM 178.1 Langvatnet til 1,17 (utrekna kulminasjonsfaktor i Nevina er 1,1).

På grunn av god regulering i Andre Fiskfjordvatnet er flaumar i Fiskfjordelva kraftig redusert i forhold til ein uregulert situasjon. I samband med damsikkerhet for dammen ved Andre Fiskfjordvatnet reknar regulanten (Nordkraft) ut dimensjonerande flaum for anlegget.

¹ Dersom ja: Kva slags (eks.: bre, myr, innsjø med fleire utløp, karst)?

² Om svaret er ja, skal dette vere teikna inn på kartet i figur 1.

³ Målt eller utrekna naturleg vassstand ved tilnærma årsmiddelvasseføring.

⁴ Etter NVE sitt stasjonsnett.

⁵ Ein konstant som skal multipliserast med dataserien ved samanlikningsstasjonen for å lage ein serie som viser variasjonar i vasseføringa i kraftverket sitt nedbørfelt.

⁶ Med reguleringar meiner vi her regulering av innsjø eller overføring inn/ut av naturleg nedbørfelt.

⁷ Feltparametrar for samanlikningsstasjon kan ein lese frå NVE sin database Hydra 2 ved bruk av programmet HYSOPP.

⁸ Effektiv sjøprosent tek omsyn til kvar innsjøane ligg i nedbørfeltet. Dette er ein viktig parameter for vurdering av både flaum- og lågvasseføringar. Definisjonen av effektiv sjøprosent er: $100 \sum (A_i \cdot a_i) / A^2$, der a_i er overflateareal til innsjø i (km²) og A_i er tilsigsarealet til same innsjø (km²), medan A er arealet til heile nedbørfeltet (km²). Innsjøar langt nede i vassdraget får dermed størst vekt, medan innsjøar nær vasskiljet betyr lite. Små innsjøar nær vasskiljet kan ein ofte neglisjere ved utrekning av effektiv sjøprosent.

⁹ Prosentdel snauffjell skal verte rekna ut som arealdel over skoggrensa fråtrekt eventuelle brear, sjøar og myrar over skoggrensa.

¹⁰ På kva tid av året (vår, sommar, haust, vinter) kjem høvesvis flaum og lågvatn?

¹¹ Middelavrenning i normalperioden 1961–1990. Inneheld ei uvisse på rundt rekna $\pm 20\%$.

¹² Utrekna for samanlikningsstasjonen i observasjonsperioden eller den perioden som ligg til grunn for utrekninga.

¹³ For vassføringa ved inntakspunktet til kraftverket.

¹⁴ For kvar dag i året (døgnverdi: januar–desember) plottar ein høvesvis middel-/median- og minimumsvassføringa over ei lang årrekkje (helst 20–30 år med døgndata).

¹⁵ For kvar dag i året (døgnverdi: januar–desember) plottar ein maksimumsvassføringa over ei lang årrekkje (helst 20–30 år med døgndata).

¹⁶ Årsmiddel for kvart år i observasjonsperioden.

¹⁷ Tørt år må verte markert (f.eks. året i observasjonsperioden med lågaste årsvolum). Vassføringsvariasjonar (døgnmiddel) før og etter inngrep skal vere teikna inn i same diagram (januar–desember).

¹⁸ Middels år må vere markert (f.eks. året i observasjonsperioden med årsvolum nær middelen i observasjonsperioden). Vassføringsvariasjonar (døgnmiddel) før og etter skal vere teikna i same diagram (januar–desember).

¹⁹ Vått år må vere markert (f.eks. året i observasjonsperioden med høgast årsvolum). Vassføringsvariasjonar (døgnmiddel) før og etter skal vere teikna inn i same diagram (januar–desember).

²⁰ Varigheitskurva skal vise kor stor del av tida (oppgitt i %) vassføringa er større enn ein viss verdi (oppgitt i % av middelvassføringa). Sorter alle døgnvassføringane i observasjonsperioden etter storleik før kurva blir generert. Varigheitskurva skal liggje til grunn for å estimere flaumtap som følgje av at vassføringa er høgare enn største slukeevne (kurve for slukeevne), og tap i lågvassperioden som følgje av at vassføringa er lågare enn lågaste sifstvassføring (kurve for sum lågare). Kurvene skal vere i same diagram.

²¹ Normalavløp 1961–1990 (eller forventta gjennomsnittleg årleg avløp).

²² Med restfelt meiner vi arealet mellom inntakspunkt og kraftverk.

²³ Lengde i opphaveleg elveløp og *ikkje* kortaste avstand.

²⁴ Den vassføringa som vert underskriden 5 % av tida.

²⁵ Midlere flaum i løpet av eit døgn vert rekna som gjennomsnitt av største døgnmiddelvassføring kvart år. Metodikk for utrekning av flaumvassføringar, sjå NVE sine retningslinjer 04/2011 ”Retningslinjer for flomberegninger”. Særskilt i små felt vil kulminasjonsvassføringa under flaum ofte vere vesentleg større enn døgnmiddelet.

²⁶ Kommenter kva for månadar i året flaumar er hyppigast, og kommenter kort kva metode som er nytta for utrekning av flaumvassføringar.

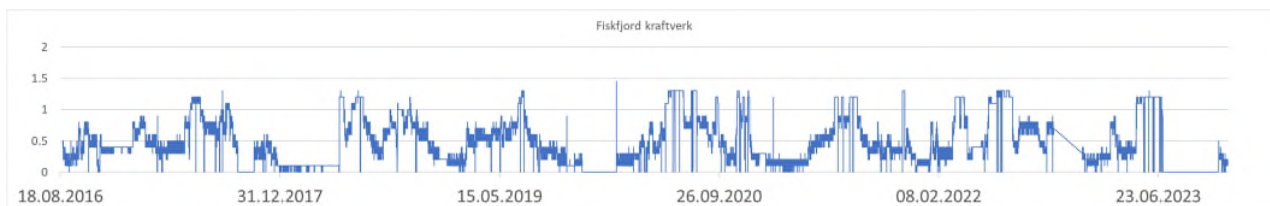
Oppdragsgjevar: **Sigerfjord fisk, Nordkraft**
Oppdragsnr.: **52209966** Dokumentnr.: **J02**

Til: Sigerfjord Fisk, Nordkraft,
Frå: Torbjørn Kirkhorn
Dato 2024-01-08

► Fiskfjordvassdraget. Vurdering av dataserier

Det er blitt gjort tilgjengelig 3 dataserier fra Nordkraft for perioden 2016-2023:

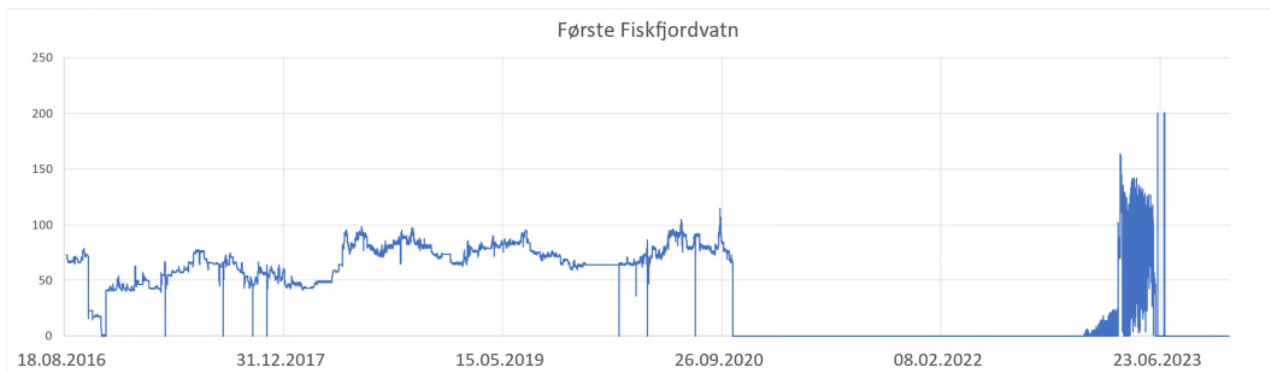
1. Produksjon i Fiskfjord kraftverk, timesverdier i MW
2. Vannstandsregistrering i Andre Fiskfjordvatnet timesverdier, i meter
3. Vannstandsregistrering i Første Fiskfjordvatnet timesverdier, i centimeter



Figur 1 Effekt Fiskfjord kraftverk (MW)



Figur 2 Vannstand Andre Fiskfjordvatn (m)



Figur 3 Vannstand Første Fiskfjordvatn (cm) – Ukjent null nivå, se også anbefalinger i slutten av notat

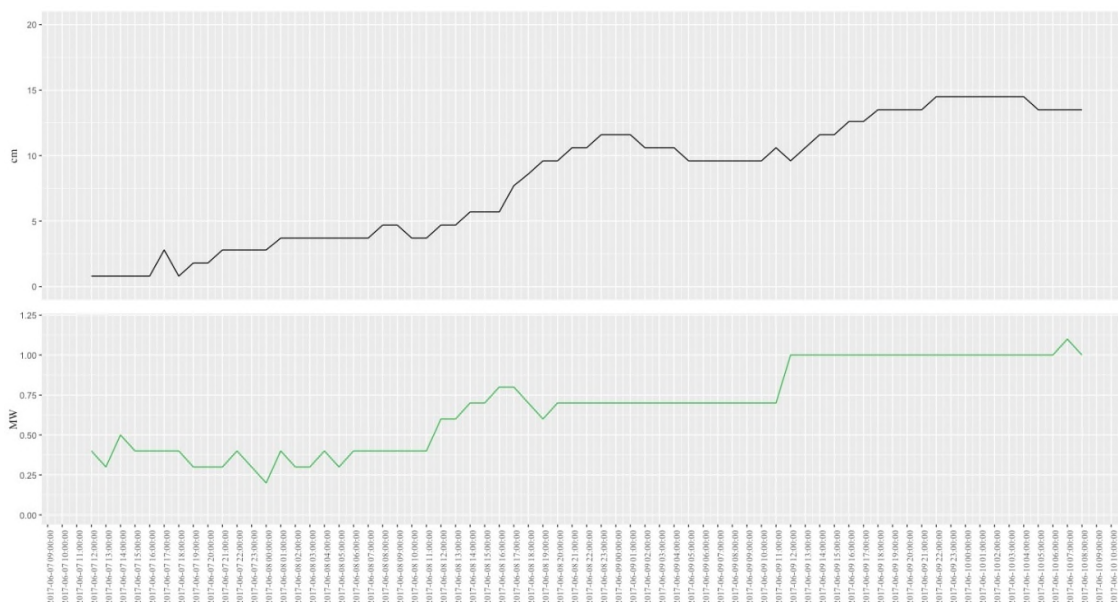
Oppdragsgiver: Sigerfjord fisk, Nordkraft
Oppdragsnr.: 52209966 Dokumentnr. J02

Opplysninger om observasjonene i Første Fiskfjordvatnet er at måleren er blitt flyttet eller rekaliibrert i løpet av perioden. Det ser ut til at det har skjedd en forskyvning av måleskalaen ca. februar - mars 2018, og dermed kan man vurdere data for perioden november 2016 -mars 2018 som en delserie og perioden medio 2018 til ca. 1.okt 2020 som en serie. Data etter ca. 1. oktober 2020 og spesielt 2023 blir ikke vurdert, da dataserien her ser ut til å ha store mangler eller observasjonsfeil. Det er heller ikke opplysninger om måleren bare registrere over en viss vannstand i Første Fiskfjordvatn.

Av dataserien for vannstandsregistreringer ser man at vannstanden varierer med ca. 35 cm i begge perioder.

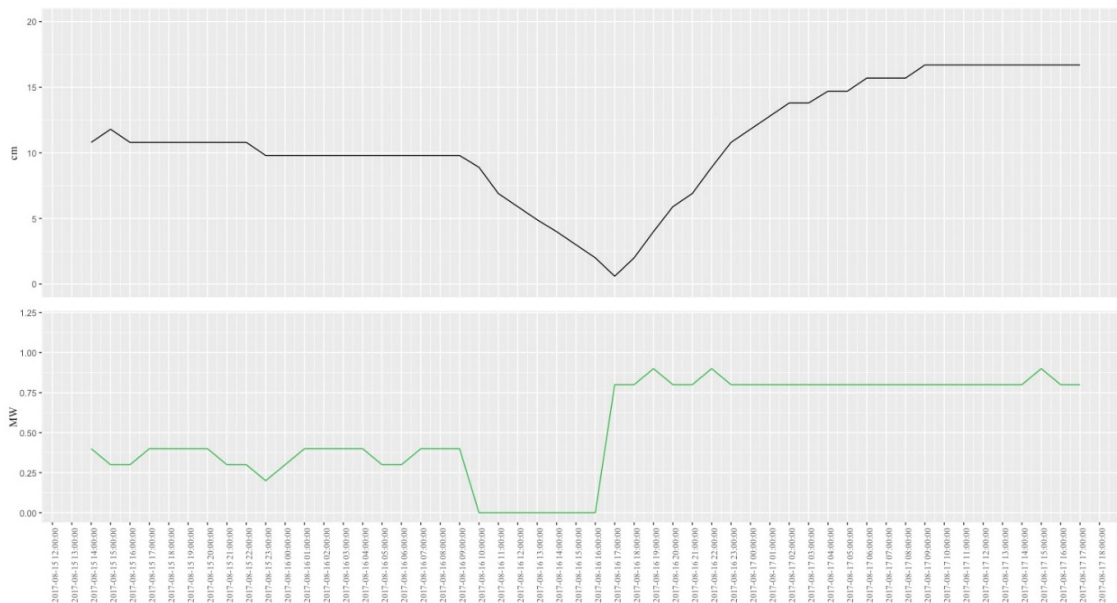
Vurdering av vannstandsending som følge av endring i drift i kraftverket

Uten å vite hva lokaltilsiget til Første Fiskfjordvatn og vannforbruket i settefiskanlegget har vært i perioden, og om forbruket til settefiskanlegget har vært konstant, er det sett på noen ulike perioder for å se på sammenhenger mellom vannstandsending i Første Fiskfjordvatnet som følge av lastendringer i kraftverket. Ingen av figurene under tilsier at det oppstår svært hurtige endringer i vannstand som følge av endringer i lasten i kraftverket.

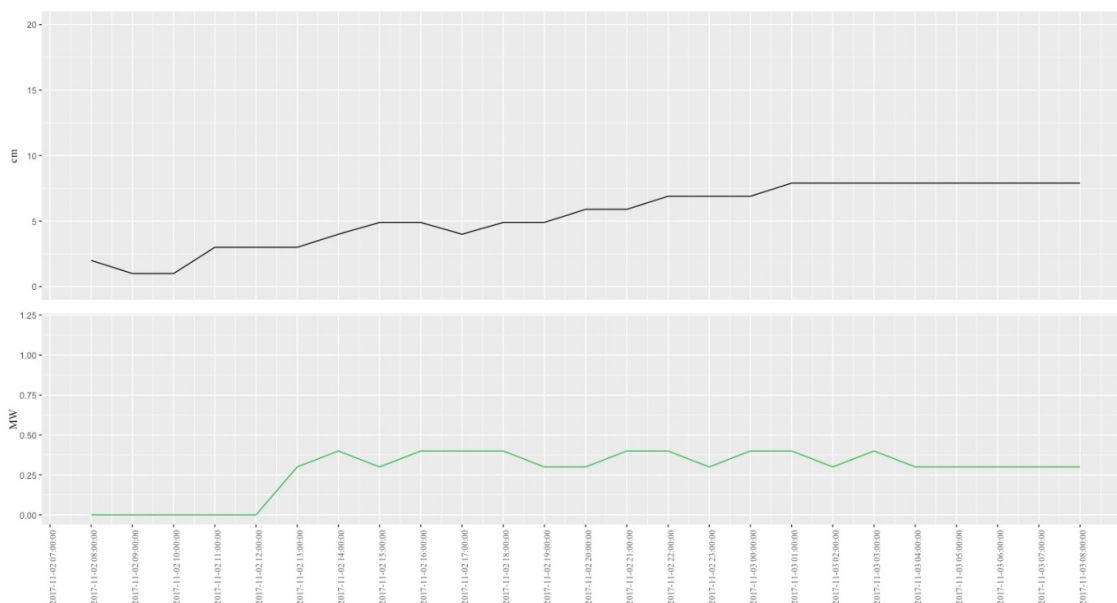


Figur 4 3 3 døgn juni 2017 – økende last og stigende vannstand. Vannstandsending ca. 4-5 cm pr. døgn

Oppdragsgiver: Sigerfjord fisk, Nordkraft
Oppdragsnr.: 52209966 Dokumentnr. J02



Figur 5 3 døgn i august 2017. Avslag i 6-7 timer før oppstart. Vannstand synker med ca. 1 cm i timen etter stans og vannstanden stiger med ca. 1 cm i timen fra kraftverket starter. Lastpådraget etter stansperioden er noe høyere enn før stans og vannstanden øker med totalt ca. 15 cm fra det laveste nivået.

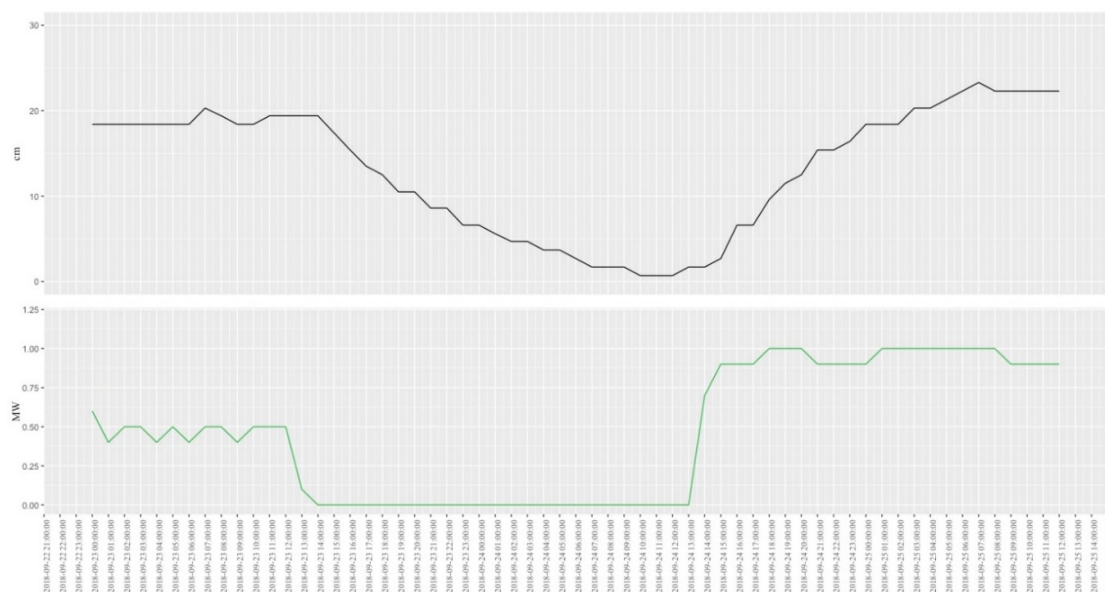


Figur 6 1 døgn i november 2017 Lav last (fra stans) og svakt stigende vannstand (ca. 5cm på 13 timer)

Oppdragsgiver: Sigerfjord fisk, Nordkraft
Oppdragsnr.: 52209966 Dokumentnr. J02



Figur 7 4,5 døgn mai 2018. Last økning til ca. max last uten at det er stor vannstandsending. Mulige årsaker til liten påvirkning på vannstand er enten overløp på inntaksdam eller mulig høyt lokal tilsig?



Figur 8 ca. 3 døgn i september 2018. Lastreduksjon og gradvis synkende vannstand før kraftverket øker lasten igjen og vannstand stiger med ca. 22 cm i løpet av 18 timer.

Oppdragsgiver: Sigerfjord fisk, Nordkraft
Oppdragsnr.: 52209966 Dokumentnr. J02

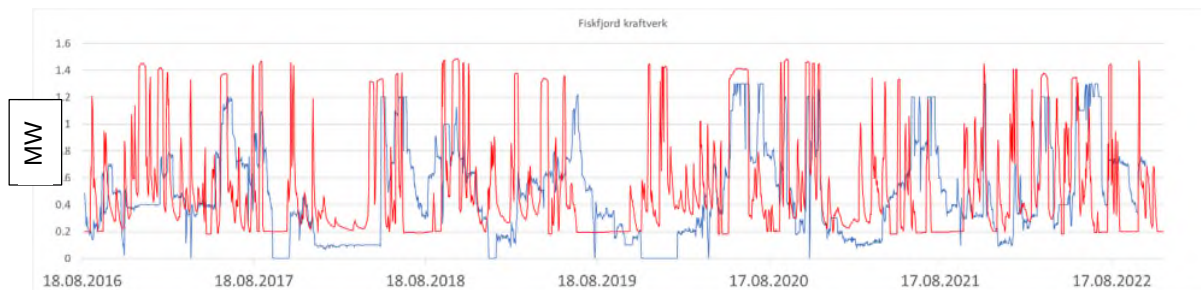
Sammenligning av observasjoner med simuleringer

Dataserien for reguleringshøyde i Andre Fiskfjordvatn er sammenlignet med data fra simuleringen for samme periode. I tillegg er simulert produksjon sammenlignet med faktisk produksjon i samme periode.



Figur 9 Simulert vannstand (moh) rød kurve og observert vannstand (m) blå kurve

Det virker som styrekurven i modellen trekker magasinet lenger ned enn det som vanligvis magasinet blir tappet ned i løpet av vintersesongen.



Figur 10 Simulert produksjon rød kurve og observert produksjon (døgnmiddel) blå kurve

Simuleringene er basert på et estimert tilsig, en styrecurve for magasinet inkl. et forslag til minstevannføring, konstant forbruk til settefiskanlegget. Resultatene fra simuleringene er døgnmiddelveridier. Slik sett virker det ut til at kjøremønster og magasindisponeringen som har blitt praktisert er fornuftig.

Anbefalinger

For å kunne følge opp eventuelle vilkår som måtte komme som følge av konsesjonsprosessen for kraftverket og settefiskanlegget anbefales det at:

1. Målepunktet i Første Fiskfjordvatnet refereres til NN2000 høydesystem. Det bør etableres en kontrollbolt/kontrollmerke for å kunne kontrollere at logger ikke forflytter seg mv. Det etableres rutiner for innsamling av data, kontroll og oppfølging av datalogger.
2. Utløpet i Første Fiskfjordvatnet måles inn i og målepunktet i Første Fiskfjordvatnet kan slik sett brukes til å dokumentere vannføring i Fiskfjordelva. For å etablere en vannføringskurve ut av vannet måles vannføring i Fiskfjordelva ved noen lave vannstander i Første Fiskfjordvatnet, og det må etableres rutiner for oppfølging og kontroll av vannføringskurve.
3. Fiskfjordelva bør kartlegges med tanke på vanndekt areal og eventuelle dybde/vannhastigheter ved lave vannføringer. Deler av kartleggingen kan f.eks. gjøres med drone og/eller innmålinger i elven. Vannføringen ved ulike kartleggingstidspunkt vil gi god informasjon om forholdet mellom vanndekt areal og vannføring, og vil være nyttig i forbindelse med fastsetting av minstevannføring eller andre tiltak.

Oppdragsgiver: Sigerfjord fisk, Nordkraft
Oppdragsnr.: 52209966 Dokumentnr. J02

4. Settefiskanlegget bør dokumentere sitt vannuttak over tid.
5. Det bør etableres rutine for tiltak som bør gjelde både kraftverksdriften og settefiskanlegget, dersom vannstand i Første Fiskfjordvatn nærmer seg kritisk verdi i forhold til å opprettholde tilstrekkelig minstevannføring i Fiskfjordelva.

J02	2024-01-08	Til bruk	Torbjørn Kirkhorn	Anne Veia	Cathrine Kristoffersen
01	2023-12-13	Utkast til Nordkraft	Torbjørn Kirkhorn		
Versjon	Dato	Omtale	Utarbeidd	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidd av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må berre nyttast til det formål som går fram i oppdragsavtalen, og må ikkje kopierast eller gjerast tilgjengeleg på annan måte eller i større utstrekning enn formålet tilseier.