

Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for små kraftverk

1 Overflatehydrologiske forhold

1.1 Framstilling av kraftverket sitt nedbørfelt og val av samanlikningsstasjon



Figur 1. Fiskefjordvassdraget, Nedbørfeltet til Fiskefjord 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 naturlige 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	

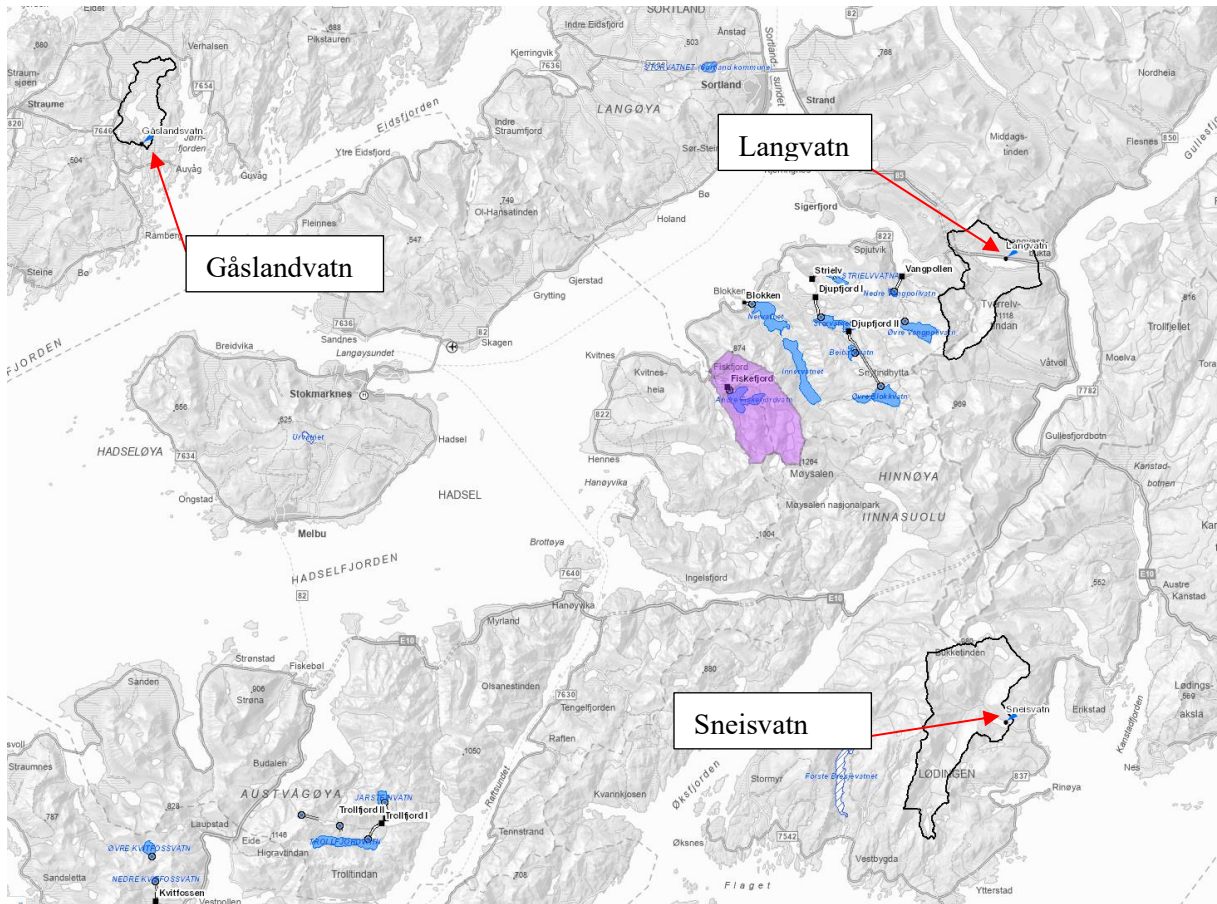
* Magasinet hører til kraftverket. Inntak til settefiskanlegg er nedstrøms kraftverk og er uten regulering

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.

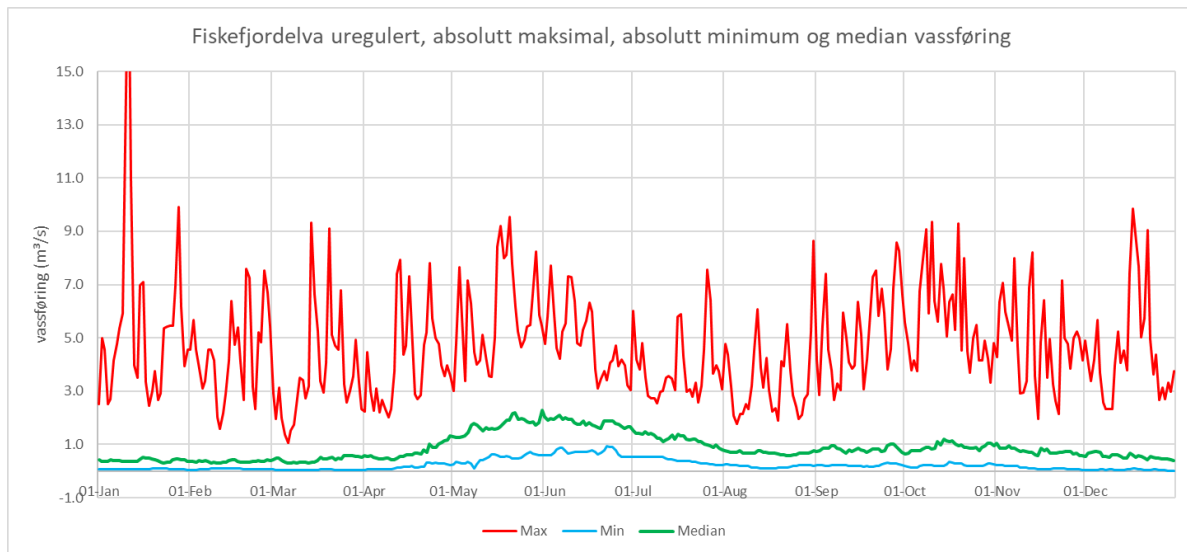
	Kraftverket sitt nedbørfelt ovanfor inntak		Samanlikningsstasjonen sitt nedbørfelt ⁷	
Areal (km ²)	15,8 (total areal til Første Fiskefjordvatn) 13,2 (areal til inntak til kraftverk)		18,4	
Høgaste og lågaste kote (moh)	27 moh (Første Fiskefjordvatn) 92 moh (andre Fiskefjordvatn)	1247 moh	27	1091
Effektiv 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 snaufjelll (%) 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)		1,16m ³ /s	
	76 l/s km ² (til inntak kraftverk)		63,31/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 feltegenskapar og dei ligg geografisk nær Fiskefjordvassdraget. Gåslandsvatn 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.			



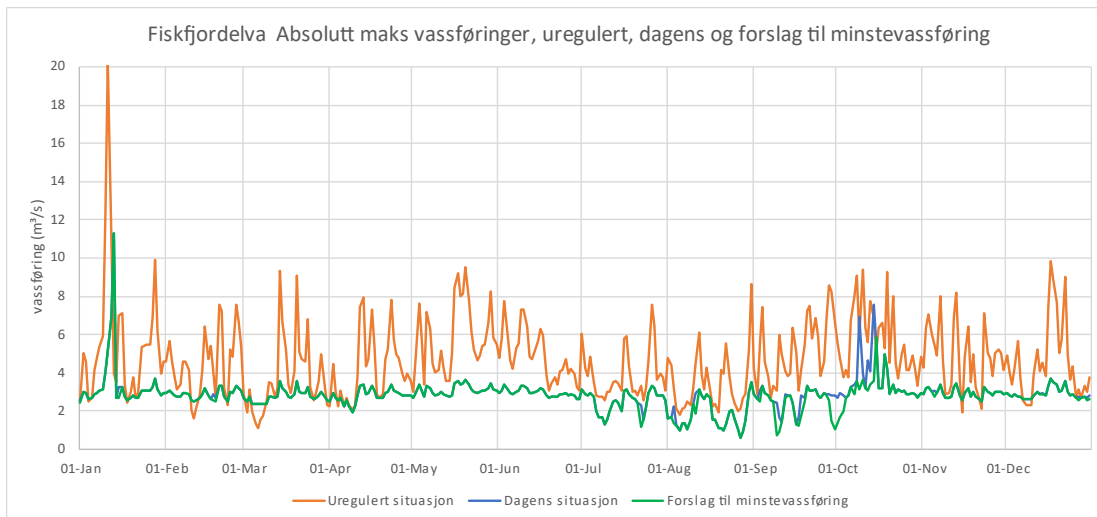
Figur 2. Fiskfjordvassdraget og vurderte samanlikningsstasjonar.

Kommentarar

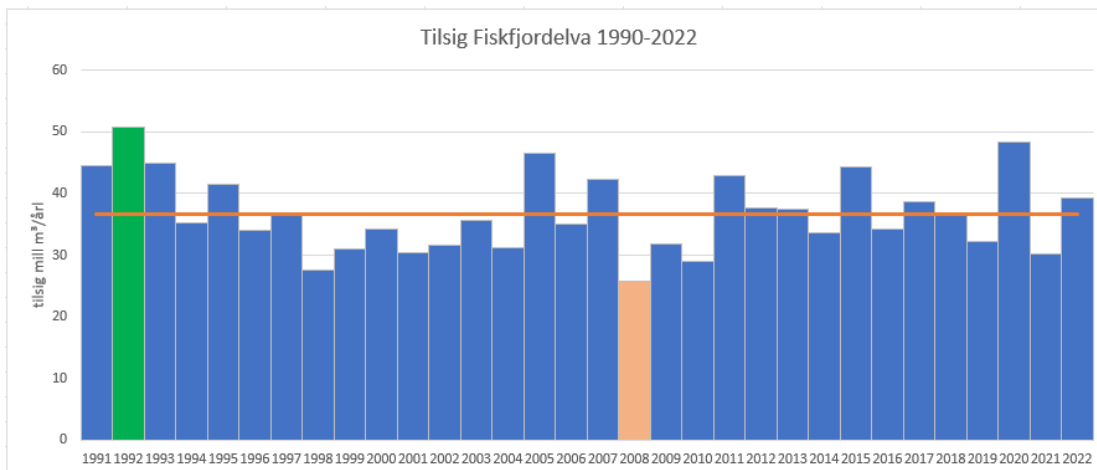
1.2 Vassføringsvariasjonar før og etter utbygging¹³



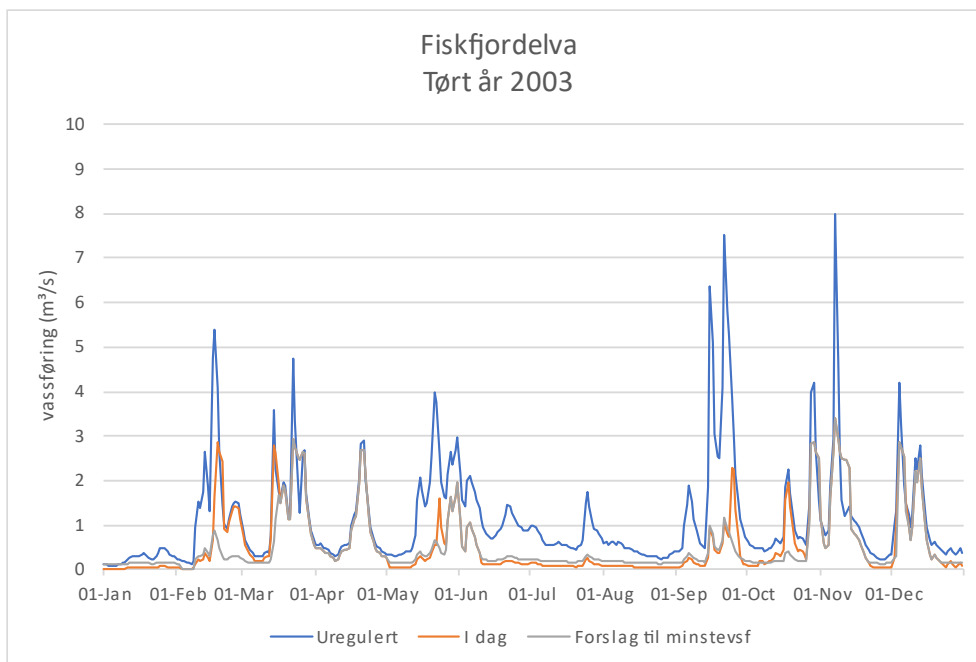
Figur 3. Plott som viser sesongvariasjon i maksimal-, median- og minimumsvassføringar gjennom året, (døgndata). Plottet viser variasjonen i ein uregulert situasjon.¹⁴



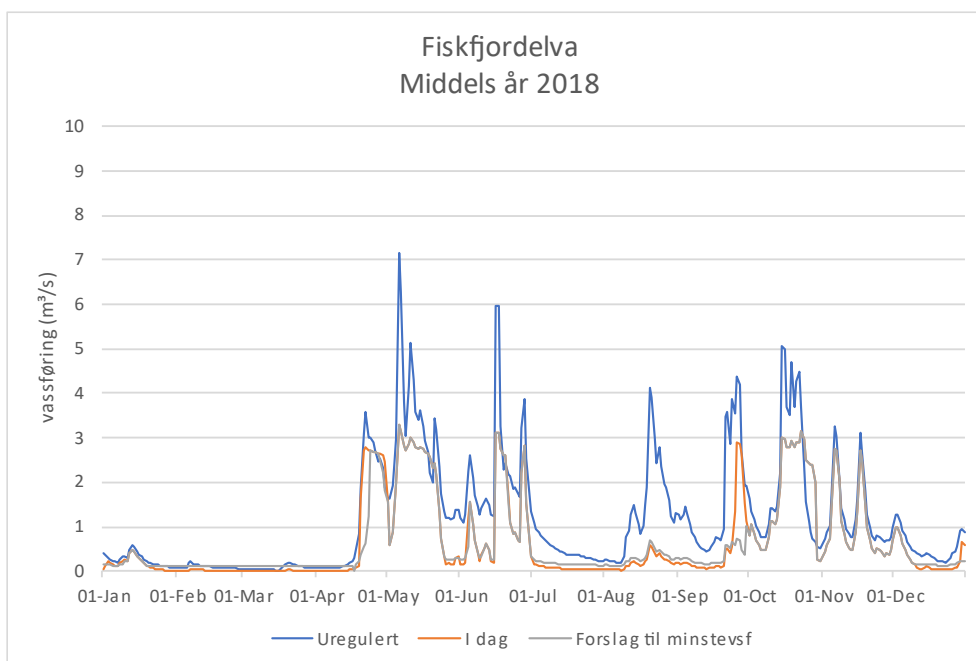
Figur 4. Plott som viser sesongvariasjon i maksimumsvassføringer gjennom året i uregulert situasjon, dagens situasjon og forslag til minstevassføring (døgndata). Dagens situasjon og situasjon med forslag til minstevassføring forutsetter eit uttak av vatn til settefiskanlegget på 500 l/s. Forslag til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



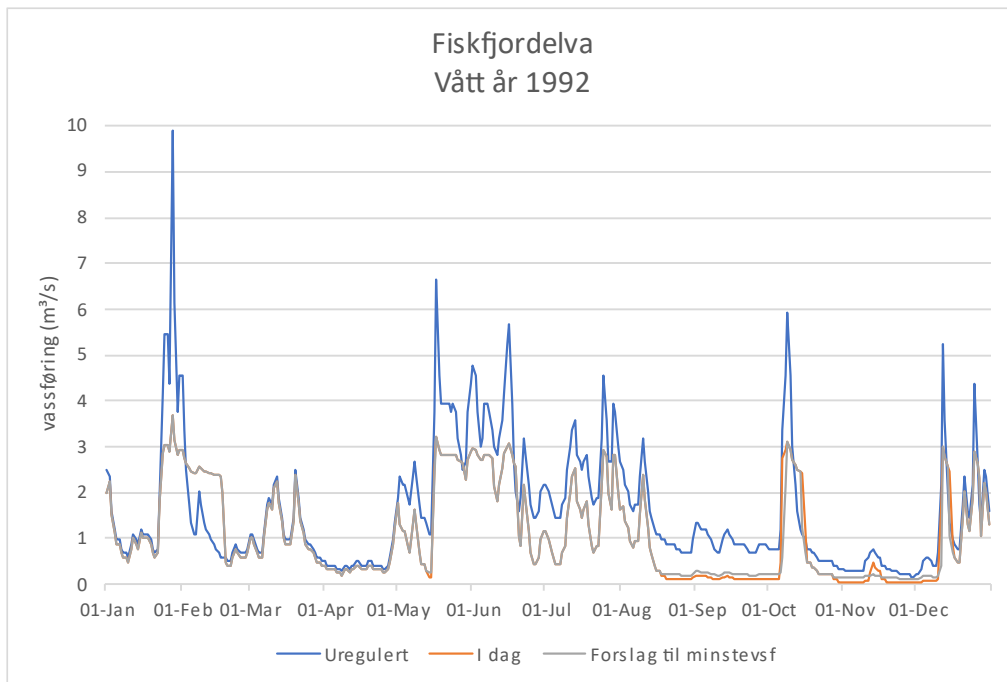
Figur 5. Plott som viser variasjonar i middeltilsig frå år til år (år).¹⁶



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



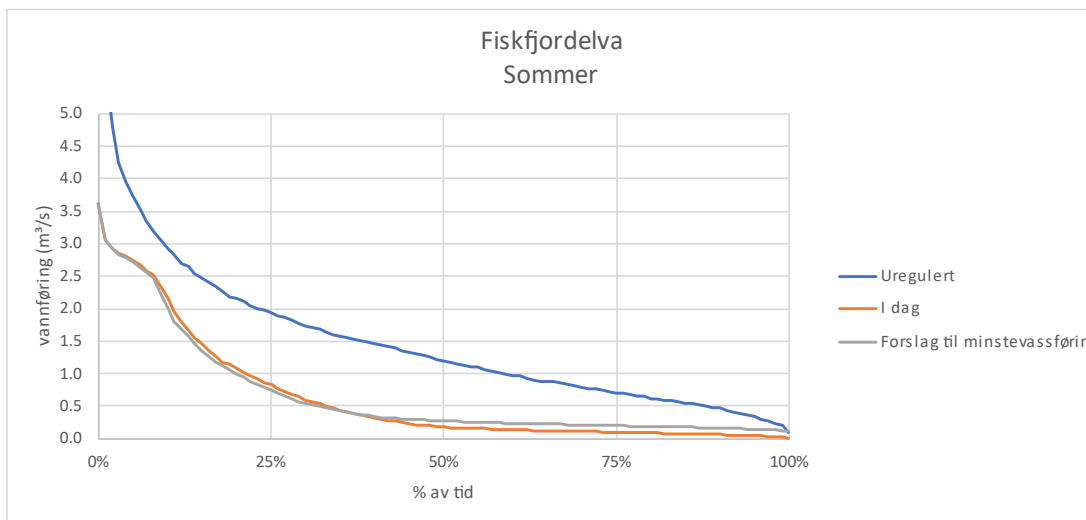
Figur 8. Plott som viser vassføringsvariasjonar i eit vått (1992) år (uregulert, i dag og med forslag til minstevassføring). Dagens situasjon og situasjon med forslag til minstevassføring forutsetter eit uttak av vatn til settefiskanlegget på 500 l/s. Forslag til minstevassføring er 100 l/s heile året.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

Kommentarar

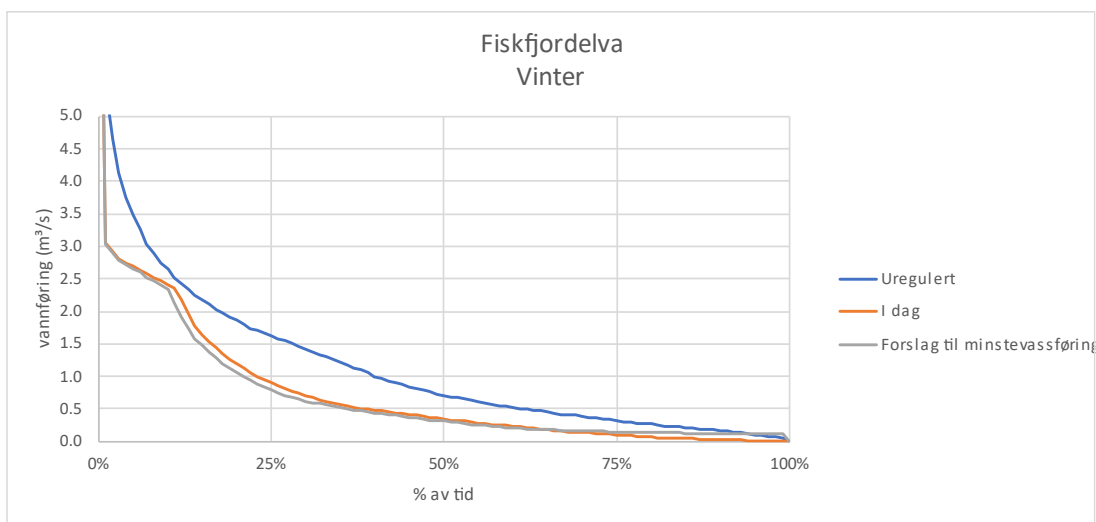
Kurvene viser vannføring i Fiskfjordelva ved:

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 (m ³ /s)	2,78
Kraftverket si lågaste driftsvassføring (m ³ /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 reknearkmodell 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 Fiskfjordvatnet. Settefiskanlegget har inntak i Første Fiskfjordvatn. Fiskfjordelva frå Første Fiskfjordvatn 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

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

1.6 Flaumvassføringar

1.6.1 Karakteristiske flaumvassføringar.²⁵

	Døgn	Kulminasjon
Midlere flaum tilsigsflaum til Andre Fiskfjordvatnet	7,0 m ³ /s	8,1m 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
	630l/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

Flaumvassføring 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 døgnmiddelveridrar for observasjonsperioden og i tillegg er frekvensanalyse på timesverdiar vurdert

I Rettleiar for flømberegning (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 vassføringa 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 lågvassføringar. 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 snau fjell 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 Middellavrenning 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 årrekke (helst 20–30 år med døgndata).

¹⁵ For kvar dag i året (døgnverdi: januar–desember) plottar ein maksimumsvassføringa over ei lang årrekke (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 (oppsett i %) vassføringa er større enn ein viss verdi (oppsett 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 sifsvassføring (kurve for sum lågare). Kurvene skal vere i same diagram.

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

²² Med restfelt meiner vi arealet mellom inntakspunkt og kraftverk.

²³ Lengde i opphavelog 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 flomberegningar”. 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.