

VIKAN SETTEFISK A/S
v/Frode Reppe
7250 MELANDSJØ



NVE Region Midt-Norge
Vestre Rosten 81,
7075 Tiller
Att Pernille D. Bruun

Melandsjø, 15. mars 2011.

Søknad om konsesjon for regulering og uttak av vann fra Storvatnet til Vikan Settefisk AS anlegg på Hitra i Sør-Trøndelag

Vikan Settefisk AS (konsesjonsnummer St/H 0028) har hatt konsesjon for produksjon av settefisk av aure, laks og regnbueaure siden 28. juli 1986. Konsesjonen er i dag på 200.000 stk fisk. Anlegget har et klekkeri og karanlegg på land med vanninntak i Storvatnet og et merdanlegg i det nedenforliggende Hundvatnet. Hundvatnet er stengt for oppgang av anadrom laksefisk.

Vikan Settefisk AS ønsker nå, etter dialog med NVE, å formalisere sitt etablerte vannuttak og reguleringsregime overfor vassdragsmyndighet. Vedlagte dokumentasjon utgjør som grunnlag for en konsesjonssøknad. Gjeldende praksis omfatter uttak av vann på inntil 10 m³/min fra Storvatnet og regulering av innsjøen mellom HRV 12 og LRV 9 moh. Det innebærer ingen nye vassdragstiltak, men er en formalisering av etablert praksis siden 1986. Det søkes NVE om etter vannressurslovens § 8, om tillatelse til:

- Uttak av vatn fra Storvatnet (innsjønr 36045) inntil 0,16 m³/s (10 m³/min)
- Uttak av vann fra Storvatnet tilsvarende 0,04 m³/s i gjennomsnitt
- Regulering av Storvatnet mellom HRV 12,0 og LRV 9,0 moh (NV 11 moh).
- Opprettholde enkelt oppvandringshinder til Hundvatnet fra sjøen

Utnyttelsen av vannressursene i Storvatnet utgjør grunnlaget for Vikan Settefisk AS sine to oppdrettsanlegg på Hitra og Frøya. På anlegget på Frøya har man konsesjon for produksjon av 1,5 millioner settefisk av laks og regnbueaure. Erfaringstall fra oppdrettsnæringen antyder en samlet verdiskaping i hele kjeden på nærmere 100 mill kroner for hver million smolt som produseres. En formell tillatelse til gjeldende praksis ventes derfor å ha en stor positiv samfunnsmessig betydning for området, også ved sysselsetting av omtrent 5 årsverk ved anleggene.

En gjenåpning av vassdraget for sjøaure, med tilhørende slipp av minstevannføring, er ikke forenlig med dagens utnyttelse av vannressursene i vassdraget. Søker håper derfor NVE vil vurdere samfunnsnyten av omsøkte tiltak opp mot de eventuelle negative virkninger tiltaket har hatt for naturmiljøet i vassdraget.

Med hilsen

Frode Reppe
Vikan Settefisk AS

Vedlegg: Dokumentasjon for om konsesjon med vedlegg

Vikan Settefisk A/S
Vikan
7250 Melandsjø

Tlf. 72 44 55 41
Faks 72 44 55 38
vikan@vikan.no

Bankgiro 9051 11 14526

Søknad om konsesjon
til uttak av vann fra
og regulering av
Storvatnet som vannkilde
for Vikan Settefisk AS
Hitra kommune,
Sør-Trøndelag fylke



22. juni 2011

Vikan Settefisk AS
7250 Melandsjø

Sammendrag

Vikan Settefisk AS ønsker å formalisere sitt etablerte vannuttak og reguleringsregime overfor vassdragsmyndighet. Vedlagte dokumentasjon skal benyttes som grunnlag for en konsesjonssøknad etter vannressurslovens §8.

Gjeldende praksis omfatter uttak av vann på inntil 10 m³/min fra Storvatnet (innsjønr 36045) og regulering av innsjøen mellom HRV 12 og LRV 9 moh. Det innebærer ingen nye vassdragstiltak, men er en formalisering av etablert praksis siden 1986. Det søkes NVE om vurdering / tillatelse til:

- Uttak av vatn fra Storvatnet inntil 0,16 m³/s (10 m³/min)
- Uttak av vann fra Storvatnet tilsvarende 0,033 m³/s (2 m³/min) i gjennomsnitt
- Regulering av Storvatnet mellom HRV 12,0 og LRV 9,0 moh (NV 11 moh).
- Opprettholde enkelt oppvandringshinder til Hundvatnet fra sjøen

Denne dokumentasjonen er utarbeidet på grunnlag av foreliggende opplysninger, samt to befaringer til anlegget 21.august og 16.-17.september 2009, inkludert prøvefiske. Generelt berøres områder med liten verdi, og virkningen av tiltaket er små. Anlegget ansees også å ha en stor fleksibilitet i produksjons-syklus ved bruk av merdanlegget i Hundvatnet og overføring av fisk til anlegget på Frøya. Dette gjør at en har lagt opp til et høyt uttak av vann fra vassdraget. Følgende tabell oppsummerer vurderingene som er utført med hensyn på verdi, virkning og konsekvens av det omsøkte tiltaket for de ulike vurderte tema.

Tema	Verdi	Virkning	Konsekvens
	Liten Middels Stor	Stor neg. Middels Liten / ingen Middels Stor pos.	
Verneinteresser	----- ----- ▲	----- ----- ----- ----- ▲	Ubetydelig (0)
Landskap	----- ----- ▲	----- ----- ----- ----- ▲	Liten neg (-)
Inngrepsfrie omr.	----- ----- ▲	----- ----- ----- ----- ▲	Ubetydelig (0)
Biomangfold	----- ----- ▲	----- ----- ----- ----- ▲	Ubetydelig (0)
Flora og fauna	----- ----- ▲	----- ----- ----- ----- ▲	Ubetydelig (0)
Fisk og ferskvann	----- ----- ▲	----- ----- ----- ----- ▲	Middels neg (- -)
Kulturminner	----- ----- ▲	----- ----- ----- ----- ▲	Ubetydelig (0)
Vannkvalitet og vannforsyning	----- ----- ▲	----- ----- ----- ----- ▲	Ubetydelig (0)
Landbruk	----- ----- ▲	----- ----- ----- ----- ▲	Ubetydelig (0)
Brukerint./Friluft.	----- ----- ▲	----- ----- ----- ----- ▲	Liten neg (-)

Innhold

Sammendrag	2
1 INNLEDNING	4
1.1 Søker Vikan Fisk AS	4
1.2 Søkernes kontaktpersoner	4
1.3 Søkernes formelle adresse er:	4
1.4 Begrunnelse for tiltaket	4
1.5 Geografisk plassering av tiltaket	5
1.6 Dagens situasjon og eksisterende inngrep	5
1.7 Sammenligning med øvrige nedbørfelt/nærliggende vassdrag	6
2 BESKRIVELSE AV TILTAKET	8
2.1 Hoveddata Vikan Settefisk AS magasin i Stortvatnet	8
2.2 Teknisk plan for det søkte alternativ	8
2.3 Fordeler og ulemper ved tiltaket	8
2.4 Arealbruk og eiendomsforhold	9
2.5 Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer	10
2.6 Alternative utbyggingsløsninger	11
3 VIRKNING FOR MILJØ, NATURRESSURSER OG SAMFUNN	12
3.1 Tiltaks og influensområdet	12
3.2 Vassdragsbeskrivelse	12
3.3 Hydrologi	13
3.4 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima	13
3.5 Grunnvann, flom og erosjon	14
3.6 Verneinteresser	14
3.7 Inngrepsfrie naturområder (INON)	14
3.8 Konsekvenser for terrestrisk biologisk mangfold	14
3.9 Konsekvenser for fisk og ferskvannsbiologi	14
3.10 Landskap	20
3.11 Kulturminner	20
3.12 Risiko for ras, flom og erosjon / Landbruk / Bergarter løsmasser og malmer	20
3.13 Vannkvalitet, vannforsynings- og resipientinteresser	20
3.14 Andre brukerinteresser	21
3.15 Samiske eller reindriftsinteresser	21
3.16 Samfunnsmessige virkninger	21
3.17 Konsekvenser ved brudd på trykkrør	21
4 AVBØTENDE TILTAK	22
4.1 Minstevannføring	22
4.2 Magasinforvaltning	22
4.3 Alternativ produksjon	23
4.4 Fiskeutsetting	23
5 BEHOV FOR NYE UNDERSØKELSER	24
6 VEDLEGG TIL SØKNADEN	24
7 REFERANSER	25

1 INNLEDNING

1.1 Søker Vikan Fisk AS

Vikan Settefisk AS (konsesjonsnummer St/H 0028) har hatt konsesjon for produksjon av settefisk av aure, laks og regnbueaure siden 28. juli 1986. Konsesjonen er i dag på 200.000 stk fisk. Anlegget har et klekkeri og karanlegg på land med vanninntak i Storvatnet og et merdanlegg i det nedenforliggende Hundvatnet. Hundvatnet er stengt for oppgang av anadrom laksefisk. Produksjonen ved anlegget skjer i samdrift og tett integrert med selskapets andre settefiskanlegg på Frøya (St/F 0045).

1.2 Søkernes kontaktpersoner

Frode Reppe,
Telefon: 72 44 55 41 Mobil: 918 17 712

1.3 Søkernes formelle adresse er:

Vikan Settefisk AS, 7250 Melandsjø,
Organisasjonsnummer 974 536 463

1.4 Begrunnelse for tiltaket

Anlegget fikk i brev fra NVE av 30.april 2009 varsel om at det kan være aktuelt å kreve konsesjonsbehandling for oppgangshinder, vannuttak og regulering etter § 8, jf § 66 i vannressursloven. Anlegget har i sitt tilsvarende av 24.august 2009 varslet NVE at slik søknad vil bli utarbeidet.

Det søkes derfor nå om konsesjon for uttak av vann fra og regulering av Storvatnet (innsjønr 36045) som vannkilde for settefiskanlegget på Hitra.



Figur 1. Vikan Settefisk AS sitt merdanlegg i Hundvatnet, Hitra kommune

1.5 Geografisk plassering av tiltaket

Vikan Settefisk AS sitt anlegg (lokalitet 12410) ligger på Hitra ved Melandsjø, i Hitra kommune i Sør-Trøndelag fylke (**figur 1**).



Figur 2. Vikan Settefisk AS sitt anlegg i Hitra kommune, med inntaksledning fra Storvatnet.

1.6 Dagens situasjon og eksisterende inngrep

Vikan Settefisk AS tar vann til klekkeriet og karanlegget fra Storvatnet (innsjønr 36045) (**figur 2**). Det ligger i dag tre inntaksledninger fra Storvatnet til anlegget: To stk 400 meter lange 160mm, som henter vann med selvfall til innsjøen selv når den er nedtappet 2 meter. En stk 250 mm ligger inn i vannet på flåte og med pumpe, slik at en kan senke vannet ytterligere dersom nødvendig (**figur 4**). I tillegg er det etablert en enkel oppvandringsperre for sjøfisk i utløpet av Hundvatnet.

Det er etablert en voll i utløpet av Storvatnet, slik at vannstanden nå kan være en meter høyere enn naturlig vannstand (11 moh.) HRV = 12 moh. De to opprinnelige ledningene går inn i innsjøen 1m under NV og 2m under HRV. Elven ned til Hundvatnet har vært bortimot tørrlagt siden etableringen av vanninntakene i 1986.

Nedtapping av Storvatnet starter vanligvis i mai-juni, og når vannstanden er tappet to meter ned, startes pumpen på flåten og nedtapping fortsetter til en er nede på 3 meter under HRV ut i september (LRV=9 moh). Den mest omfattende nedtappingen skjedde i desember 2000 med 4,5 meter. Planlagt framtidig

produksjonssyklus vil fjerne noe av belastningen på vannbruk på ettersommeren, både ved mulighet til overføring av fisk til selskapets andre anlegg på Frøya og til merdanlegget i Hundvatnet.

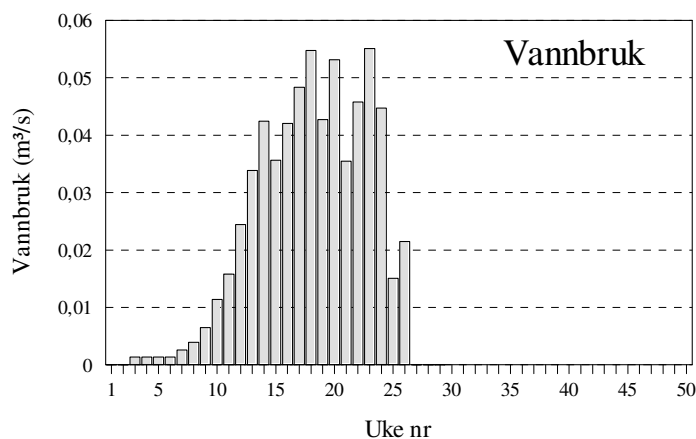
Anlegget har i dag konsesjon for produksjon av 200.000 smolt av regnbueaure årlig. I tillegg produseres det yngel av ulik størrelse for overføring til selskapets andre anlegg på Frøya. Yngelproduksjonen skjer i dag både i klekkeriet og i karanlegget, som begge henter sitt vann fra Storvatnet. Det er foretatt en beregning av vannbehovet for den eksisterende produksjon, basert på Mattilsynets krav om under 15 mg CO₂ og under 2 mg NH₄ i karene. Fiskens behov for oksygen tilfredsstilles ved tilførsler til karene, og innhold av CO₂ luftes ut ved alle de store produksjonskarene ute.

Det klekkes vanligvis fisk i tre puljer, og påvekst i utekarene for første klekkepulje starter for alvor opp i uke 7 ut i slutten av februar. Teoretisk minimums vannbehov øker da utover i mars og passerer 15 l/s og øker videre til et maksimum på 55 l/s i mai og utover i juni. Etter juli vil vanligvis all fisken ved anlegget oppholde seg i merdanlegget i Hundvatnet, fra ut i august er all yngel overført anlegget på Frøya, og det er bare de resterende 200.000 som skal leveres som smolt som står igjen i anlegget. I denne perioden vil det vanligvis ikke være uttak av vann fra magasinet i Storvatnet.

Ukentlig teoretisk minimumsbehov for vann er vist i **figur 3**, der det siste halvår vanligvis ikke vil være noe vannuttak. Gjennomsnittlig minimums teoretisk uttak første halvår er da 25 l/s, eller 0,4 millioner m³ samlet.

For å ha marginer i driften, søkes det om et maksimalt uttak på 160 l/s, et gjennomsnittlig uttak på inntil 40 l/s over året. Videre kan det være aktuelt å ha fisk stående i karene noe lenger utover sommeren enn det som er antydnet som minimum ved optimalt drift (**figur 3**), dersom miljøtilstanden i Hundvatnet ikke tillater utsetting av fisk der midtsommers Det vises for øvrig til detaljer i produksjonsplanen i vedlegg 1.

Figur 3. Minimum vannbruk ved anlegget, med eksisterende produksjon og basert på å være innenfor Mattilsynets krav om under 15 mg CO₂ og under 2 mg NH₄ i karene.



Dette er et teoretisk minimumsbehov, så det søkes derfor om mer, med maksimalramme på 0,16 m³/s som månedsgjennomsnitt, med et årlig gjennomsnitt på 0,033 m³/s. Dette utgjør 64 % av den gjennomsnittlige tilrenningen over året.

MND	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Teori	0,002	0,004	0,02	0,04	0,05	0,06	0,05	0	0	0	0	0
Søkes	0,003	0,01	0,02	0,05	0,1	0,1	0,05	0,03	0,01	0,005	0,004	0,003

1.7 Sammenligning med øvrige nedbørfelt/nærliggende vassdrag

Det er ikke utført noen sammenligning med nærliggende vassdrag.



Figur 4. Vikan Settefisk AS sitt magasin i Storvatnet på Hitra 21.august 2009, med omtrent 2 m nedtapping (øverst) og flåten med pumpestasjon og ledning (nederst). Ledningene på det øverste bildet er uttaksledninger for drikkevann.

2 BESKRIVELSE AV TILTAKET

2.1 Hoveddata Vikan Settefisk AS magasin i Storvatnet

TILSIG		
Nedbørfelt	Km ²	1,3 + magasin
Årlig tilsig til inntaket	mill.m ³	1,58
Spesifikk avrenning	l/s/km ²	35
Middelvannføring	m ³ /s	0,050
Alminnelig lavvannføring	m ³ /s	0,005

SETTEFISKANLEGG		
Omsøkt maksimalt uttak	m ³ /s (m ³ /min)	0,16 (10)
Omsøkt gjennomsnittlig uttak	m ³ /s (m ³ /min)	0,04 (2,4)
Minstevannføring	m ³ /s (m ³ /min)	Ingen
Inntak	moh.	9
Avløp	moh.	1
Lengde på berørt elvestrekning	km	0,35
Brutto fallhøyde	m	5
Tilløpsrør, diameter	mm	2 stk 160 + 1 stk 250
Brukstid	%	100

MAGASIN	Areal km ²	LRV - HRV	Magasin m ³
Storvatnet	0,1363	9 – 12	400.000

2.2 Teknisk plan for det søkte alternativ

Tiltaket er i all hovedsak gjennomført i 1986 og 2000. Det vil ikke bli utført ytterligere installasjoner i forbindelse med denne søknaden, som omfatter en formalisering av gjeldende praksis. Tiltaket er allerede etablert, slik at det ikke vil påløpe ytterligere kostnader.

2.3 Fordeler og ulemper ved tiltaket

Fordeler

Vannuttaket fra Storvatnet har vært etablert siden 1986, og det har vært benyttet til produksjon av settefisk siden. I dag utgjør klekkeriet og produksjon av yngel grunnlaget for begge settefiskanleggene til selskapet, med en samlet konsesjonsramme på 1,7 millioner smolt. Det meste av den videre produksjonen skjer ved anlegget ST/F 0045 på Frøya. Dette danner grunnlaget for en betydelig verdiskaping i lokalsamfunnet, og sikrer anslagsvis 5 årsverk. For næringen generelt regnes det med en samlet verdiskaping på omtrent 100 mill kroner for hver million smolt som produseres.

Ulemper

Dette tiltaket har en forhistorie med noe konflikterende brukerinteresser, der nedtapping av Storvatnet hevdes fra en hyttenabo å ha ført til at fisken i Storvatnet er borte. Stenging av vassdraget for oppvandring av sjøaure ble også påtalt av fiskeforvalteren i Sør-Trøndelag som ikke ønskelig allerede ved etableringen av anlegget i 1986. Hovedulempen er knyttet til at en opprinnelig liten sjøaurebestand eventuelt ikke er opprettholdt.



Figur 5. Vikan Settefisk AS med merdanlegg i Hundvatnet samt påvekstanlegg på land og klekkeri i hus ved Hundvatnet. Både klekkeri og påvekstanlegg henter vann fra vanninntak i Storvatnet øverst. Ledningene ligger nedgravd på strekningen.

2.4 Arealbruk og eiendomsforhold

Arealbruk

Det omsøkte tiltak vil ikke kreve arealer utover det som allerede er etablert av delvis nedgravd rørgate.

Eiendomsforhold og rettigheter

Vikan Settefisk AS ligger på egen utskilt tomt, bnr 13 gnr 39, og bnr 13 gnr 1 eier grunnen rundt Storvatnet og der ledningene ned til settefiskanlegget ved Hundvatnet ligger. Denne eies av Frode Reppe selv.

I henhold til Utskiftingsprotokoll 1945, overutsifting Dagbok 102, 1945 Hitra Sorenskriverembete Side 91 om oppdemming av vatn har bnr 13 gnr 1 også beholdt den gamle oppdemmingsrett en for Storvatnet: *Den rett til oppdemming av Storvatnet som eieren av gnr 13 bnr 1 Vikan holdt utenfor ved utskilling av brukene 5-3-6 (i 1916), opprettholdes.*

Dette gjelder for øvrig ikke bare oppdemming av Storvatnet, men også de to andre innsjøene i vassdraget, Ovadalsvatnet og Barmanvatnet. Søker har således de nødvendige retter.



Figur 6. Øverst: Utløpet fra Hundvannet er sperret for oppvandring med en not, forankret med lodd i bunnen og en rørledning i overflaten. Nederst: Like før utløpet til sjø er det en steinur, som ved lave til moderate vannføringer utgjør et naturlig oppvandringshinder for fisk fra sjøen.

2.5 Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer

Kommuneplan

Området ligger i LNF-område i kommuneplanen for Hitra fra 2009, selv om anlegget har eksistert siden 1986. Siden det ikke skal skje noen utvidelser av anlegget utover gjeldende område, antas det ikke nødvendig å søke dispensasjon for tiltaket.

Samlet plan for vassdrag (SP)

Storavatnet og Hundvatnet (Regine-område 117.426) er ikke omfattet av samlet plan for vassdrag .

Verneplan for vassdrag

Storavatnet og Hundvatnet er heller ikke omfattet av Verneplan for vassdrag .

Nasjonale laksevassdrag

Vassdraget er ikke et Nasjonalt laksevassdrag

Ev. andre planer eller beskyttede områder

Hitra kommune har i kommunestyremøte 22.oktober 2009 vedtatt å klausulere nedbørfeltene til Storavatnet og Hundvatnet som vannkilde for settefiskproduksjon. Det medfører tilsvarende bådnlægging som for kommunale drikkevannskilder, der tiltak i 50-meters-sonen rundt innsjøen ikke tillates. Områdene er ikke gjenstand for andre restriksjoner eller vern.

Inngrepsfrie naturområder (INON)

Det omsøkte tiltaket ligger i inngrepsnære områder, mindre enn 1 km fra eksisterende inngrep

2.6 Alternative utbyggingsløsninger

Tiltaket er allerede etablert, og er derfor ikke omsøkt med noe alternativ.

3 VIRKNING FOR MILJØ, NATURRESSURSER OG SAMFUNN

3.1 Tiltaks og influensområdet

Tiltaksområdet består av alle områder som blir direkte fysisk påvirket ved gjennomføring av det planlagte tiltaket og tilhørende virksomhet (jfr. § 3 i vannressursloven), mens *influensområdet* også omfatter de tilstøtende områder der tiltaket vil kunne ha direkte og indirekte effekter.

Tiltaksområdet inkluderer i første rekke der anlegget og vannledning ligger, men siden anlegget er etablert, blir det ingen nye arealbeslag.

Influensområdet omfatter også de områder som påvirkes, som strandsonen og økosystemet i magasinet i Storvatnet, elvestrekningen derfra og ned til Hundvatnet og utløpselven fra Hundvatnet som er stengt for oppvandring fra sjøen. I tillegg er elvestrekningen vestfra til Hundvatnet også påvirket av stengningen i utløpselven.

3.2 Vassdragsbeskrivelse

Hundvatnet med Vikan Settefisk AS ligger nordøst på Hitra nederst i et vassdrag med to greiner. Fra nord rant opprinnelig en nesten 400 meter lang bekk fra Storvatnet og til Hundvatnet. Denne bekken har vært uten vann siden innsjøen ble hevet med voll i utløpet og siden tappet til fiskeanlegget. Bekken er dessuten tidligere lagt om ved bygging av vei og lukket ved passering av jordbruksområder midt mellom de to innsjøene. Søker hevder at elven opprinnelig ikke hadde oppvandringsmulighet for fisk.

Den andre hovedgreinen kommer fra øst, der en 370 meter lang bekk drenerer de ovenforliggende innsjøene Ovadalsvatnet (13 moh) og Barmvatnet (17 moh). Elven fra disse to innsjøene er lukket i området ved idrettsbanen, og det ansees ikke mulig for fisk å vandre opp til disse to innsjøene i dag. Hundvatnet har en kort utløpselv på under 100 meter ned til utløpet av vassdraget til sjø (**figur 7**).



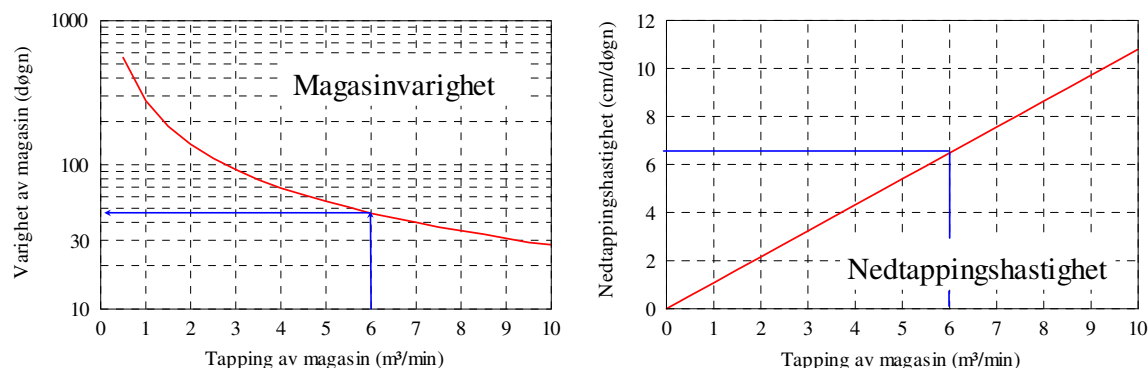
Figur 7. Vikan Settefisk AS (rød firkant) med inntak i Storvatnet, samt ulike delfelt i nedbørfeltet til Hundvatnet.

3.3 Hydrologi

Hydrologi er omtalt i vedlagte eget notat ”Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for små kraftverk med konsesjonsplikt”, der planlagt vannbruk er koblet med hydrologiske forhold i feltet med konsekvenser for magasinbruk.

Magasinkapasitet

Storvatnet er i NVEs database oppført med et overflateareal på 0,1363 km². Med en omsøkt regulering på 3 meter, vil det gi et samlet magasin i Storvatnet på i størrelsesorden 400.000 m³. Uten tilrenning og ved en maksimal tapping på 100 l/s (6 m³/min), vil magasinet ha en varighet på over 46 døgn. Det utgjør en daglig senking av vannstanden med 6,5 cm. Ved en gjennomsnittlig tapping på 2,4 m³/min (40 l/s) vil det vare i 116 dager, og magasinets vannstand senkes da med 2,6 cm i døgnet (**figur 8**).



Figur 8. Magasinvarighet (til venstre) og vannstandssenking (til høyre) avhengig av netto vannuttak fra Storvatnet. Tallene baserer seg på en reguleringshøyde på 300 cm og et magasinivolum på 0,4 mill m³. I figuren det vist effekt av vannforbruk på 6 m³/min, som ansees å være normalt maksimums behov.

Alminnelig lavvannføring

Alminnelig lavvannføring er definert som den vannføring som kan påregnes år om annet i 350 dager av året beregnet ved at hvert år skytes ut de 15 laveste daglige observasjoner og dernest den laveste tredjedel av de gjenværende årlige minstevannføringer. Det laveste tall i den gjenstående rekken kalles den alminnelige lavvannføringen. Alminnelig lavvannføring er beregnet til 0,005 m³/s eller 5 l/s for utløpet av Storvatnet.

Konsekvenser for hydrologi

Det søkes om et maksimalt uttak på 160 l/s og et gjennomsnittlig månedlig uttak over året på 33 l/s. Vanlig driftspraksis tilser minimalt vannuttak i andre halvår, men dersom dette også blir gjort utover høsten, vil anlegget ta ut bortimot det meste av tilrenningen til Storvatnet, og bruken av store deler av magasinets 400.000 m³ vil skje så godt som årlig. Det ventes imidlertid at magasinets volum vil fylles opp igjen i de deler av året der anlegget ikke tapper innsjøen.

3.4 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima

Det er ikke ventet at vannuttaket fra Storvatnet vil ha noen betydning for vanntemperauren i vassdraget, verken i Storvatnet eller Hundvatnet. Det ventes heller ikke at det vil bli endringer i islegging eller isgang og kjøving. Det ventes heller ikke eller økt risiko for frostrøyk i vassdraget. Det er ikke trygg is på Storvatnet hver vinter, og magasinkurvene antyder at det i liten grad tappes i denne tiden på året.

3.5 Grunnvann, flom og erosjon

Det omsøkte tiltaket medfører ventelig ikke noen endring i grunnvannssituasjonen, flomforholdene eller erosjonen i vassdraget.

3.6 Verneinteresser

Naturvernområder

Det er ingen områder eller objekter i nærheten av Storvatnet som er vernet i medhold av naturvernloven (nasjonalparker, naturreservat og landskapsvernområder).

Marin verneplan

Direktorat for naturforvaltning (DN) startet i 2009 opp planarbeidet med utredning av 17 foreslåtte marine verneområder. Vassdraget munner ikke ut i noen av disse.

Vernede vassdrag

Vassdraget er ikke med i verneplan for vassdrag. I alt 387 vassdrag eller vassdragsområder er vernet mot kraftutbygging. Vernet kan også omfatte andre tiltak enn kraftutbygging dersom det medfører konflikt med verneverdiene.

Nasjonale laksefjorder og laksevassdrag

Verken vassdraget eller fjorden det munner ut i er på listen over nasjonale laksefjorder eller laksevassdrag, som er opprettet for å sikre de viktigste laksebestandene særskilt beskyttelse i vassdrag og fjordområder. Stortinget opprettet i februar 2003 37 nasjonale laksevassdrag og 21 nasjonale laksefjorder. I tillegg ble det i desember 2006 opprettet 15 nye nasjonale laksevassdrag og 8 nye nasjonale laksefjorder. I de nasjonale laksefjordene tillates ikke nye matfiskanlegg for laksefisk.

3.7 Inngrepsfrie naturområder (INON)

Det er ingen inngrepsfrie naturområder i det aktuelle tiltaks- og influensområdet, og tiltaket vil derfor ikke få noen virkning eller konsekvens (0) for dette temaet.

3.8 Konsekvenser for terrestrisk biologisk mangfold

Områdebeskrivelse med virkning for terrestrisk biologisk mangfold

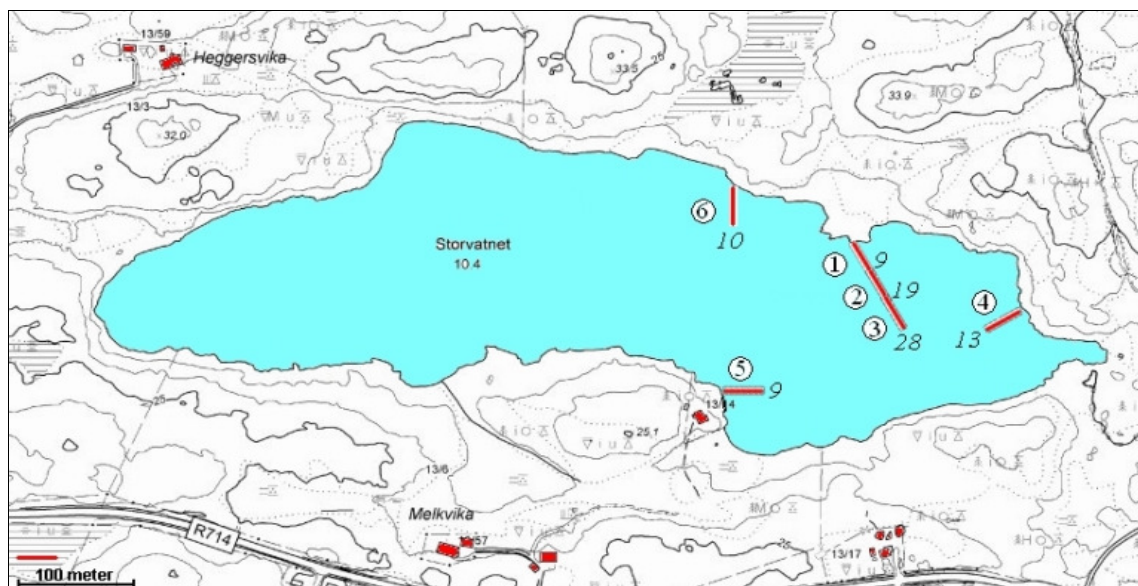
Anlegget er allerede etablert og det blir derfor ingen endring i verken regulering av vannstand i Storvatnet eller nye inngrep på land. Det blir derfor ingen endring for terrestriske økosystem eller biologisk mangfold. Det er ikke knyttet fuktighetskrevenende naturtyper som fosserøyksone eller bekkekløft til utløpselven fra Storvatnet, og det er ikke registrert rødlistede arter til vegetasjonen i dette området.

3.9 Konsekvenser for fisk og ferskvannsbiologi

Områdebeskrivelse med verdivurdering ferskvannsbiologi

Vassdraget skal opprinnelig ha hatt oppvandring av sjøaure, og stenging av vassdraget for oppvandring av sjøaure ble påtalt av fiskeforvalteren i Sør-Trøndelag som ikke ønskelig allerede ved etableringen av anlegget i 1986. Storvatnet ble prøvfisket 16.-17.september 2009 med 6 fleromfars garn (nordic norm), tre plassert i lenke fra land og ned til 28 meters dyp og de tre øvrige fra land og utover (**figur 9**). Innløpsbekkene ble synfart (**figur 10**). Det ble ikke fanget en eneste fisk ved garnfisket, og det ble ikke påvist fisk eller gytemuligheter i de to vurderte innløpsbekkene. Bekk fra vest er drenert gjennom landbruksområder og lagt i rør, som munner ut over HRV i innsjøen, og den er umulig å vandre opp. Bekk fra sør er gravd ut som drenering langs et landbruksområde, og er uegnet for rekruttering og det ble ikke funnet fisk ved elektrofiske (**figur 10**).

Storvatnet har i dag sannsynligvis ingen bestand av aure, men innsjøen skal tidligere ha hatt en tynn bestand av fisk med god kvalitet (Frode Reppe, pers medd.). Denne bestanden må ha hatt et egnet gytested, som enten har vært i innløpsbekker, i strandsonen eller også i utløpsosen. Dersom det tidligere, før 1986, også gikk opp sjøaure i innsjøen, må også disse ha hatt tilsvarende gytested for å kunne utnytte innsjøen som oppvekst- og produksjonsområde for smolt. En slik innsjø kan kanskje produsere opptil en smolt pr meter strandlinje, - for Storvatnet utgjør dette vel 1850 meter.



Figur 9. Storvatnet med garnplassering ved prøvefisket 16.-17. september 2009. Innløpsbekken fra vest er ikke tegnet inn, mens innløpsbekken fra sør er vist på kartet vest for midten av vannet.

Siden 1986 har det skjedd flere fysiske endringer rundt Storvatnet, der avstenging av utløp ved oppdemming av innsjøen og regulering av vannstand ved nedtapping, begge er forhold som tilskrives fiskeanlegget. Dette har utvilsomt stengt for oppvandring av fisk til innsjøen, men spørsmålet er om dette i seg selv også er tilstrekkelig til å utradere bestanden av innlandsaure i innsjøen. Utforming av utløpsosen, slik den ser ut i dag, tilsier at dette ikke har vært noe viktig gyteområde for fisken i innsjøen, og innløpsbekkene er heller ikke egnet for gyting i dag. Innsjøgyting som sådan ansees også for lite aktuelt, men det kan ha vært egnede gytesteder i innsjøen akkurat der innløpsbekkene kommer inn. Det gjelder særlig bekken fra sør midt på innsjøen, og nedtapping av innsjøen utover vinter og vår kan ha bidratt til å utelukke rekruttering her. Ellers er det også sannsynlig at drenering av denne bekken i seg selv også har bidratt til å redusere rekrutteringen til innsjøen.

Innsjøen var ”tom for fisk” i henhold til brev fra nabo Thomas Cappelen av 9.august 2004. Fisk i lavtliggende innsjøer lever ikke mange år, og det betyr at Storvatnet nok har fått stanset sin rekruttering i hvert fall en gang på 90-tallet. Det er altså sannsynligvis flere samvirkende årsaker til at innsjøen i dag er uten fisk, og en åpning av utløpsbekken for oppvandring av sjøaure vil ikke medføre noen endring i de øvrige forholdene, der både ødeleggelse av gytebekker og regulering er viktige elementer.

Det er derfor heller ikke uten videre gitt at et opphør i dagens reguleringen av innsjøen vil gi grunnlag for tilstrekkelig rekruttering til at fiskebestanden kan reetableres naturlig.



Figur 10. Øverst og i midten: Innløpselv til Storvatnet midt på sørsiden er gravd ut i jord uegnet for gyting. Det ble ikke påvist fisk ved elektrofiske i denne bekken. Nederst: Innløpselven fra vest er lagt i rør og ikke tilgjengelig for oppvandring av fisk selv ved fullt magasin.



Figur 11. Innløpselven til Hundvatnet fra vest renner langs veien før den går noe brattere ned mot innsjøen. På oppsiden av veien går den langs innkjørselen til idrettsbanen, hvorefter den forsvinner i rør inn under banen. På hele den åpne strekningen var det gode forhold for fisk, og middels tettheter av ungfisk av aure av flere årsklasser.

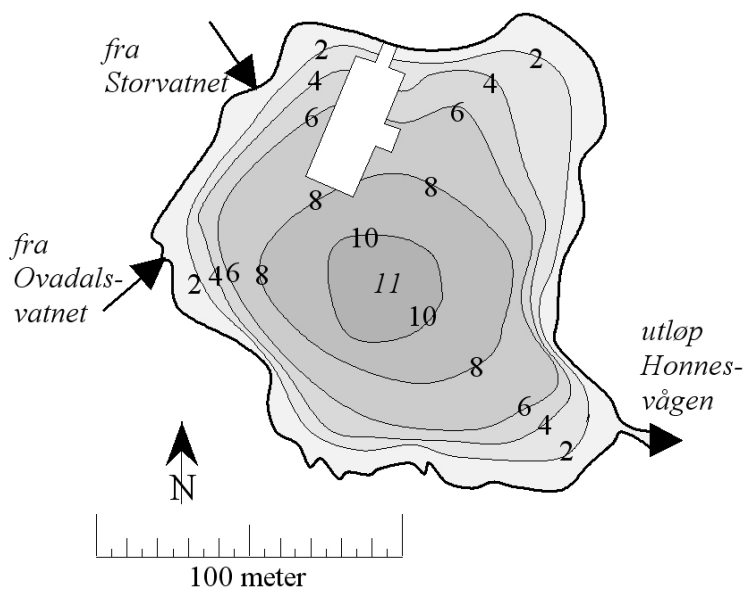
Innløpselven til Hundvatnet fra vest drenerer det største nedbørfeltet til innsjøen med nærmere 3,0 km². Innløpselven er nesten omtrent 370 m lang fra idrettsbanen og ned til Hundvatnet. Den er omtrent 1,5 -2 meter bred i gjennomsnitt, og har således et samlet produktivt areal på opp mot 600 m². Med en maksimal smoltproduksjon på kanskje så mye som 25 smolt / 100 m² (Sægrov mfl. 2001), utgjør dette et potensiale fra idrettsbanen og ned på 150 smolt av sjøaure årlig utenom det som kan produseres i selve Hundvatnet.

Strekningen ble elektrofisket ved befaringen, og det ble funnet middels tettheter av aure av alle aktuelle årsklasser. De minste fiskene var 6-7 cm lange og utgjør årsyngel, mens de største var omtrent 20-25 cm. Det går ikke lenger opp sjøaure i denne bekken, etter at utløpet av Hundvatnet ble stengt ved etableringen av anlegget i 1986.

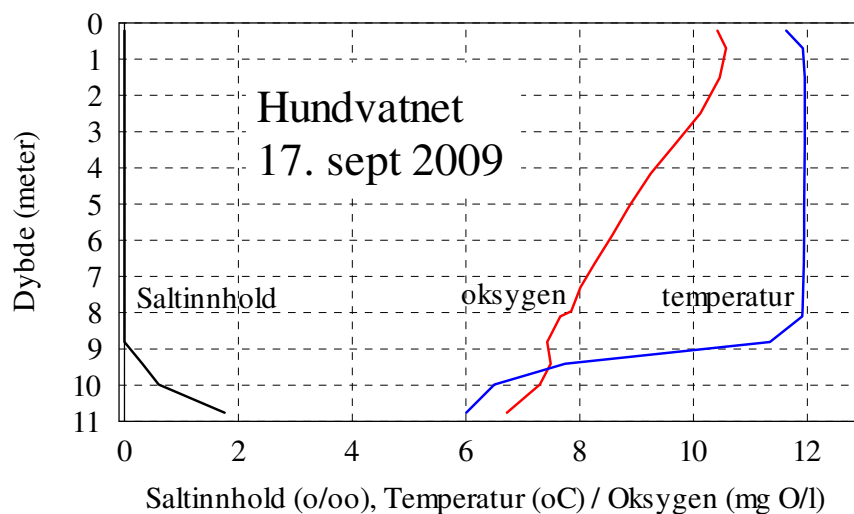
Dersom det medfører riktighet at sjøaure ikke kunne gå opp fra Hundvatnet til Storvatnet, var nok denne vestre og største delen av vassdraget det som kunne produsere mest sjøaure. Etter utbygging av idrettsbanen og bygging av vei langs de nedre deler av elven, er produksjonspotensialet i dag sterkt redusert.

Hundvatnet ligger nederst i vassdraget og er 11 meter dypt. Opprinnelig var dette en brakkvannspoll, men årlig innsats med utpumping av det saltvannspåvirkete og næringsrike dypvannet i innsjøen har gjort Hundvatnet om til en innsjø (Kambestad 1987; 1988;1989).

Figur 12. Dybdekart for Hundvatnet, som tidligere også hadde tilførsler av sjøvann ved springflo (fra Kambestad 1987)



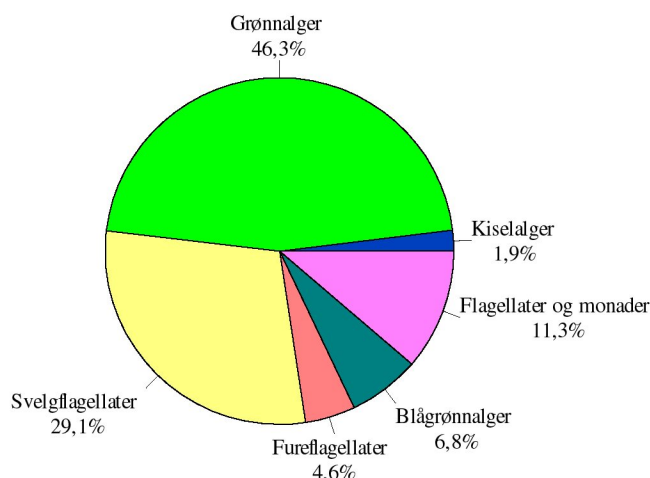
Figur 13. Hydrografiske profiler ved det dypeste i Hundvatnet 17. september 2009.



Hydrologiske profiler fra høsten 2009 viser at det fremdeles var saltvannspåvirkning i dypet under 9 meters dyp, der temperatursjiktet også lå. Svakt oksygenvinn ble målt nedover i hele vannsøylen, og det luktet hydrogensulfid av vannprøve tatt ved det aller dypeste i innsjøen.

Det ble også tatt en vannprøve fra overflatevannet i Hundvatnet, som ble analysert for næringsrikhet og algemengder. Prøven var dominert av grønnalger og svelgflagellater, og med et samlet algevolum på 0,7 mg/l på høsten er dette middels til høyt, Hundvatnet var meget næringsrikt med 88 µg P/l, mens Storvatnet var meget næringsfattig med 6 µg P/l (**tabell 1**).

Figur 14. Sammensetning av algetyper i en algeprøve fra Hundvatnet 17. september 2009. Prøven er analysert av cand.real. Nils Bernt Andersen..



Tabell 1. Vannkvalitetsresultater fra vannprøver tatt i Storvatnet og Hundvatnet ved befaringen 17.september 2009. Prøvene er analysert ved det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse AS i Bergen.

Innsjø	Surleik pH	Farge mg Pt/l	Fosfor µg P/l	Ca mg/l	Na mg/l	K mg/l	Mg mg/l	SO ₄ mg/l	NO ₃ µg/l	Cl mg/l	Al µg/l	r-Al µg/l	II-Al µg/l	I-Al µg/l	ANC µekv/l
Storvatn	7,79	28	6	23,7	2,05	18,6	1,22	10,4	120	23,2	86	49	24	25	1290
Hundvatn	7,29	34	88	16,5	1,83	14,6	0,97	7	110	20,5	72	23	11	12	870

Begge innsjøene hadde meget gode pH-forhold, med over 7 i pH-verdier og meget kalkrike forhold. I tillegg var de relativt humøse med et fargetall på omtrent 30 mg Pt/l. Innsjøene hadde også midedls til høyt innhold av labilt aluminium på 12 og 25 µg Al/l, men denne fraksjonen er høyst sannsynlig bundet opp av humusinnholdet, slik at det ikke er giftig for fisk (**tabell 1**).

I henhold til EU sitt Vannrammedirektiv er Storvatnet en liten, lavtliggende, relativt grunn, meget kalkrik innsjø, som sannsynligvis også er humøs med fargetall over 30 mg Pt/l. Typen LN8 (lavland, kalkrik, humøs) passer sannsynligvis til denne innsjøen.

Rødlistearter

Ved undersøkelsene i september 2009 ble det synfart langs Storvatnet, innløpet til Hundvatnet fra vest og i utløpet av innsjøen. Det ble elektrofisket på de aktuelle innløpselvene, og det ble ikke fanget ål eller observert elvemusling i vassdraget. Elvemusling er kjent fra svært mange andre funn på Hitra (artskart – www.artsdatabanken.no), og ål forekommer overalt i nabokommunen Frøya, men ingen av de to artene er registrert i dette vassdraget.

Ålen står på rødlisten som kritisk truet (CR), og har hatt svært stor tilbakegang i hele Europa. Ekstrem reduksjon på nesten 99 % i oppvandring av ålelarver i Europeiske vassdrag de siste 30 årene tyder på det. Det etablerte oppvandringshinderet utgjør ikke et hinder for åleoppvandring, og det ansees som sannsynlig at ål også finnes i dette vassdraget i Hundvatnet og i innløpsbekken fra vest. Opp i Storvatnet kommer den seg sannsynligvis ikke.

3.10 Landskap

Vurderingen av landskapskvaliteter vil alltid være subjektiv, og dette gjør både verdisetting og vurdering av konsekvenser vanskelig, men for å gjøre det mest mulig "nøytralt", beskrives landskapets egenskaper ved begrepene *mangfold*, *inntryksstyrke* og *helhet*.

Landskapet rundt Hundvatnet tilhører landskapsregion 24 Kystbygdene å" Nordmøre og i Trøndelag, underregion 24.4 Hitra. Området ligger på grensen mellom underregionene indre og ytre Hitra. Landskapet er preget av kollete og storkupert hei, der berggrunnen vitrer lett og stedvis gir landskapet et frodigere preg. Landskapet veksler hyppig med dyrket mark innimellom kupert lave åser, og veien svinger seg gjennom mellom disse småformene.

Det er generelt sett lite bebyggelse rundt strandlinjen til Storvatnet, og det er heller ikke mye innsyn til innsjøen fra områdene rundt eller fra ferdselsårene i området. Elvestrekningene i vassdraget er uten betydning for landskapsbildet, og selv elvestrekningen som renner langs veien og inn mot Hundvatnet fra vest er delvis skjult for innsyn. Utløpet av Hundvatnet er ikke i nærheten av verken bosetting eller allmenne ferdselsårer.

Samlet sett er landskapet preget av lite kontraster og er uten stor inntryksstyrke for forbipasserende. Landskapet er heller ikke upåvirket av menneskelige inngrep, med kraftlinjer og veier og landskapsbildet klassifiseres til "**klasse B2**" som omfatter det typiske landskapet for regionen med middels kvaliteter uten de helt enestående elementene.

Omsøkt og gjennomført regulering har ikke å ha særlig virkning på opplevelsen av landskapet ved Storvatnet i dag , utover det som eierne av den ene hytten ved innsjøen opplever. Den regulerte strandsonen utgjør periodevis helt lokalt et markert negativt element der nakne strender blottlegges, men området er ikke gjenstand for stor ferdsel, og deler av strandsonen er dessuten relativt bratt. Samlet sett vil reguleringen medføre en liten negativ virkning på landskapet.

Ny vei fra Frøya til Hitra planlegges å krysse Dolmsundet og vil passere like vest for Storvatnet. På en strekning av et par hundre meter vil Storvatnet være synlig rett ut til siden for veien, og med en antatt fartsgrense på 60 – 70 km/t (= ca 20 m/s) vil denne strekningen være unnagjort på under 10 sekunder. Det er uvisst hvor langt fram i tid denne nye veien er, både med hensyn på endelig finansiering og bygging.

3.11 Kulturminner

Omsøkt tiltak er ikke vurdert å ha noen virkning for kulturminner fordi det ikke skal foretas fysiske tiltak utover gjeldende anleggsormåde.

3.12 Risiko for ras, flom og erosjon / Landbruk / Bergarter løsmasser og malmer

Ikke relevant, ingen endring av anlegg.

3.13 Vannkvalitet, vannforsynings- og resipientinteresser

Storvatnet er privat lokal vannkilde for et fåtall hus øst for innsjøen. Det er ikke knyttet noe renseanlegg til dette uttaket direkte fra innsjøens overflatevann. Det er ingen brukskonflikter mellom dette uttaket og settefiskanleggets uttak av vann, siden drikkevannsuttakinget ligger dypere og har et ubetydelig vannuttak. Nedbørfeltet til Storvatnet er ikke båndlagt med hensyn på vannforsyning i gjeldende kommuneplan for Hitra, delområde Dolmsundet.

3.14 Andre brukerinteresser

Friluftsliv

Potensielle aktuelle friluftslivsaktiviteter i influensområdet vil kunne være bading og eventuelt fiske i Storvatnet. Det ligger en hytte nær innsjøen, og eier har påklaget reduserte fiskemuligheter de siste årene. Reguleringszone rundt innsjøen utgjør en redusert bruksverdi for hytteeier. Det har aldri vært noe omfattende fiske i Storvatnet, og det har sannsynligvis ikke vært noen fiskbar bestand i innsjøen de siste 10 årene.

Turisme, ferdsel og kommunikasjon / akvakultur og fiskeriinteresser

Ikke relevant, ingen endring av anlegg.

3.15 Samiske eller reindriftsinteresser

Ikke aktuelt tema.

3.16 Samfunnsmessige virkninger

Tiltaket, med utnyttelsen av vannressursene i Storvatnet, utgjør grunnlaget for Vikan Settefisk sine to oppdrettsanlegg på Hitra og Frøya (StF 0045, lokalitet 12428 Tverrvågen). På anlegget på Frøya har man konsesjon for produksjon av 1,5 millioner settefisk av regnbueaure. Erfaringstall fra oppdrettsnæringen antyder en samlet verdiskaping i hele kjeden på nærmere 100 mill kroner for hver million smolt som produseres. En formell tillatelse til gjeldende praksis ventes derfor å ha en betydelig positiv samfunnsmessig betydning for området, også ved sysselsetting av omtrent 5 årsverk ved anleggene.

3.17 Konsekvenser ved brudd på trykkrør

Rørledningene ligger nedgravet langs elven, uten hus på nedsiden, det er kun kryssing av en lokal vei nederst mot anlegget. Fra inntak i et fulltappet Storvatnet ligger på kote 12, og settefiskanlegget ligger med vannstand i karenes på omtrent kote 4. Det gir maksimalt omtrent 8 meters fall meter fall ned til vannbehandlingsanlegg for settefiskanlegget. Det antas derfor ikke å være store konsekvenser ved et eventuelt rørbrudd, og klassifisering tilsier **klasse 0**.

4 AVBØTENDE TILTAK

4.1 Minstevannføring

Minstevannføring er et tiltak som ofte kan bidra til å redusere de negative konsekvensene av en utbygging. Behovet for minstevannføring vil variere fra sted til sted, og alt etter hvilke temaer/fagområder man vurderer. Vannressurslovens § 10 sier bl.a. følgende om minstevannføring:

“I konsesjon til uttak, bortledning eller oppdemming skal fastsetting av vilkår om minstevannføring i elver og bekker avgjøres etter en konkret vurdering. Ved avgjørelsen skal det blant annet legges vekt på å sikre a) vannspeil, b) vassdragets betydning for plante- og dyreliv, c) vannkvalitet, d) grunnvannsforekomster. Vassdragsmyndigheten kan gi tillatelse til at vilkårene etter første og annet ledd fravikes over en kortere periode for enkelttilfelle uten miljømessige konsekvenser.”

I dette tilfellet er det ikke planlagt slipp av minstevannføring til utløpsbekken fra Storavatnet og til Hundvatnet. Denne bekken har i stor grad vært tørrlagt i 25 år siden 1986, og søkers samlede aktivitet og verdiskaping er avhengig av at tilgjengelig vannmengde er disponibel for anlegget. Det er heller ikke teknisk enkelt å lage en forbitappingsanordning i utløpsosen fra Storvatnet når innsjøen er tappet ned under tidligere overløpsterskel.

4.2 Magasinforvaltning

Dersom man setter seg det ideelle ønskemål at en til enhver tid skal ha i hvert fall 30 dagers resterende magasin tilgjengelig, vil en med 300 cm reguleringshøyde kunne tillate seg å tappe ned hele 10 cm pr døgn når vannet er fullt. Det medfører at ”overforbruk” (vannuttak minus tilrenning) kan være på nesten 10 m³/min, hvilket er mer enn planlagt maks uttak. Med maks uttak av vann på omtrent 6 m³/min, vil et magasin kunne være tappet med 1 meter og likevel ha en videre varighet på 30 døgn. Ved videre nedtapping og fortsatt liten tilrenning, må en redusere nettouttak dersom en fortsatt skal opprettholde 30 dagers restmagasin. Dersom magasinet vannet er tappet ned to meter, kan en ikke tillate seg tappe ned mer enn 3,3 cm i døgnet for fremdeles å ha en måneds magasin igjen. Dette tilsvarer en netto tapping på 3 m³/min (**figur 17**). Følgende forvaltningsrutiner for vannbruk vil bli innført ved anlegget:

Tiltaksgrense 1: Fokus på vannsparing

Vannstand nedtappet 100 cm

Sørge for at videre nedtapping ikke overskrider 6 cm pr døgn

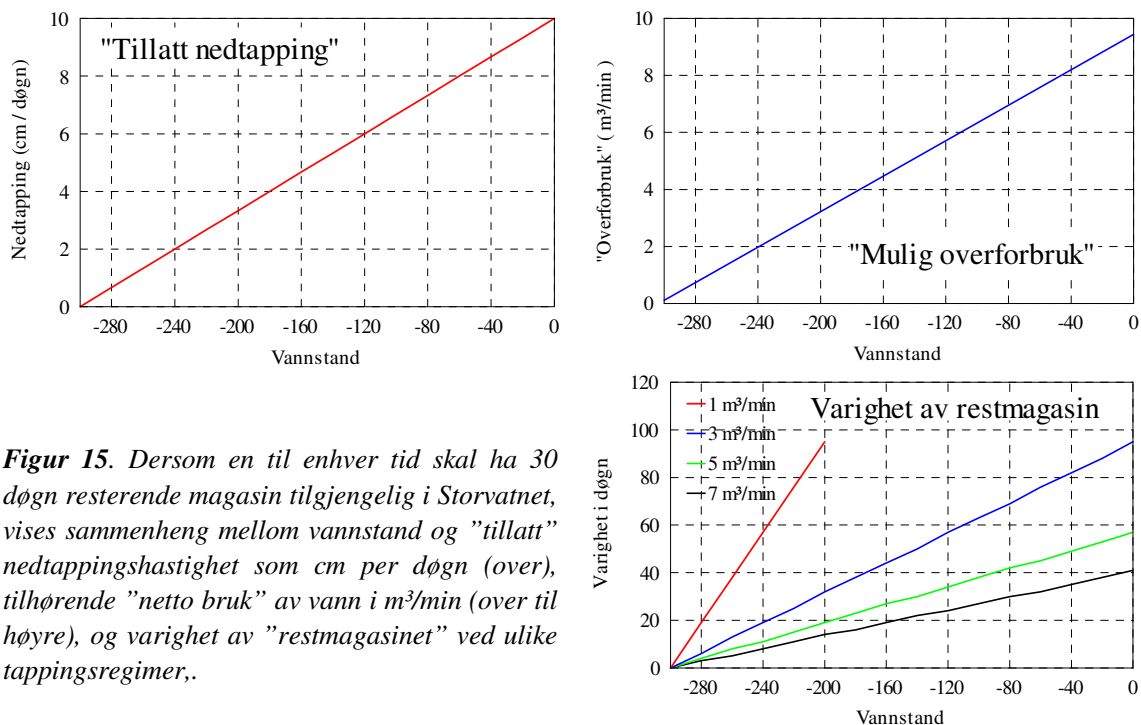
Tilsvarende netto tapping av vann på max 6 m³/min til anlegget

Tiltaksgrense 2: Varsle / orientere kommune og NVE om magasinvarighet

Vannstand nedtappet 200 cm

Videre nedtapping ikke overskride 3,3 cm pr døgn hvis magasin skal holde en måned til.

Tilsvarende netto tapping av vann på 3 m³/min til anlegget



Figur 15. Dersom en til enhver tid skal ha 30 døgn resterende magasin tilgjengelig i Storvatnet, vises sammenheng mellom vannstand og "tillatt" nedtappingshastighet som cm per døgn (over), tilhørende "netto bruk" av vann i m³/min (over til høyre), og varighet av "restmagasinet" ved ulike tappingsregimer,.

4.3 Alternativ produksjon

Hydrologiske betraktninger (vedlegg 2) viser at i særlig tørre år vil magasinet ikke være tilstrekkelig. Dette baserer seg på tørreste observerte år blant 45 år, og med forventede prognoser for klima framover, ventes dette å inntreffe sjeldnere. For perioden 2070-2100 ventes det 30% økning i nedbør på Hitra.

Samtidig har anlegget en stor fleksibilitet i muligheten til å overføre fisk til både anlegget på Frøya og til merdanlegget i Hundvatnet. Det vil i ekstreme tilfelle kunne sikre en manglende dekning i vanntilgang fra magasinet i særlig tørre år.

4.4 Fiskeutsetting

Fiskebestanden i Storvatnet synes tapt, og siden gyteområdene også synes ødelagt, enten i innløpselvene eller også i strandsonen grunnet reguleringene av innsjøen, vil en fiskebestand kunne reetableres og eventuelt opprettholdes ved utsetting av fisk.

Prinsippielt skulle det vært benyttet steden eller nærliggende stamme, og flytting av fisk fra innløpselven fra vest til Hundvatnet kan være et aktuelt tiltak.

5 BEHOV FOR NYE UNDERSØKELSER

Det ansees ikke være behov for nye undersøkelser eller videre dokumentasjon for å kunne ta denne søknaden under behandling

6 VEDLEGG TIL SØKNADEN

- 1) Produksjonsplan med teoretisk minimumsforbruk av vann for Vikan Settefisk AS
- 2) Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for små kraftverk med konsesjonsplikt
- 3) Kart i målestokk 1:50.000 og 1:5.000
- 4) Beregning av konsekvenser ved dambrudd og trykkrør ansees ikke nødvendig.

7 REFERANSER

KAMBESTAD, A. 1987.

Tilstandsrapport for Hundvatnet på Hitra.
Rådgivende Biologer, rapport nr 1, 16 sider.

KAMBESTAD, A. 1988.

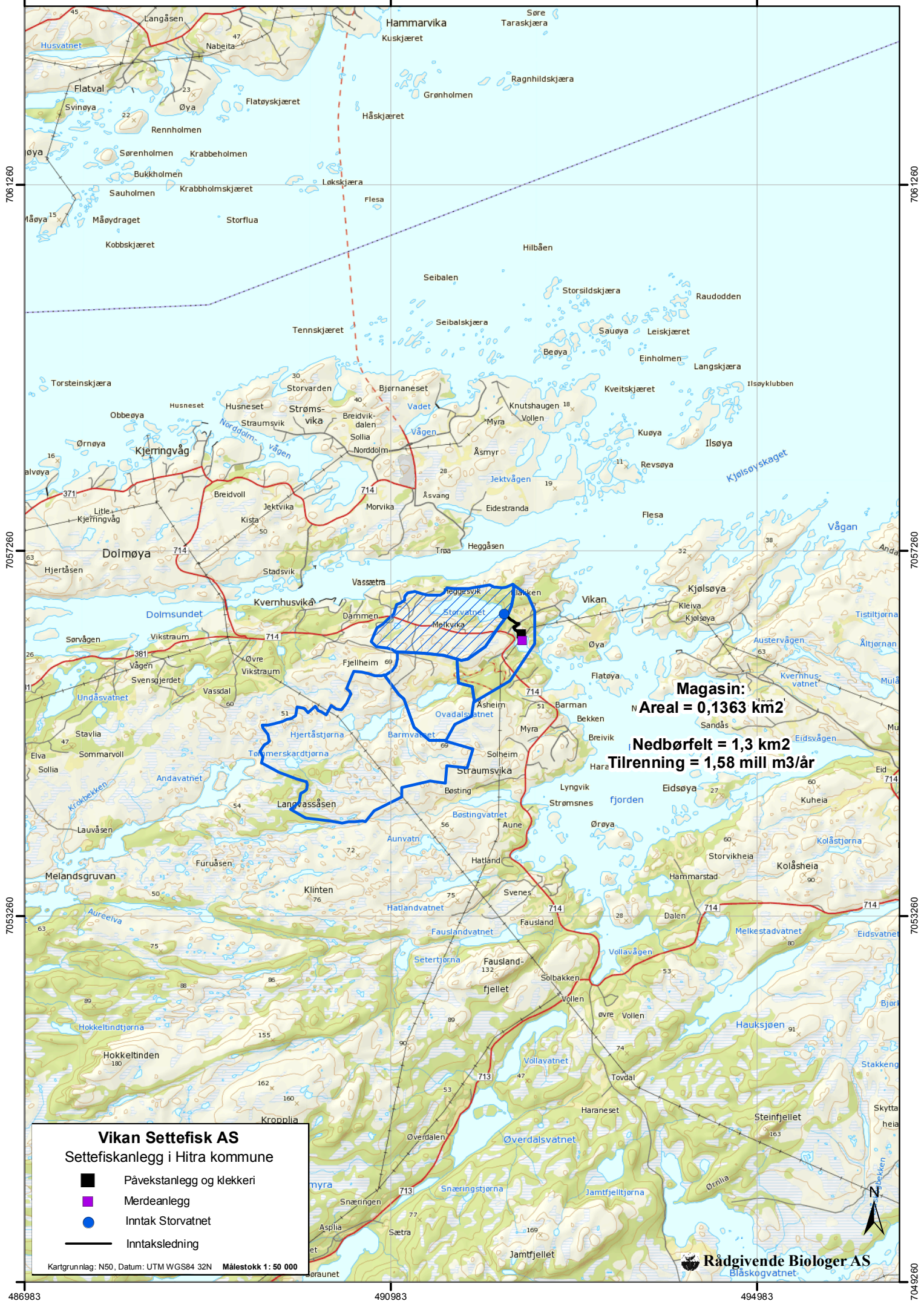
Tilstandsrapport nr 2 for Hundvatnet på Hitra.
Rådgivende Biologer, rapport nr 5, 16 sider.

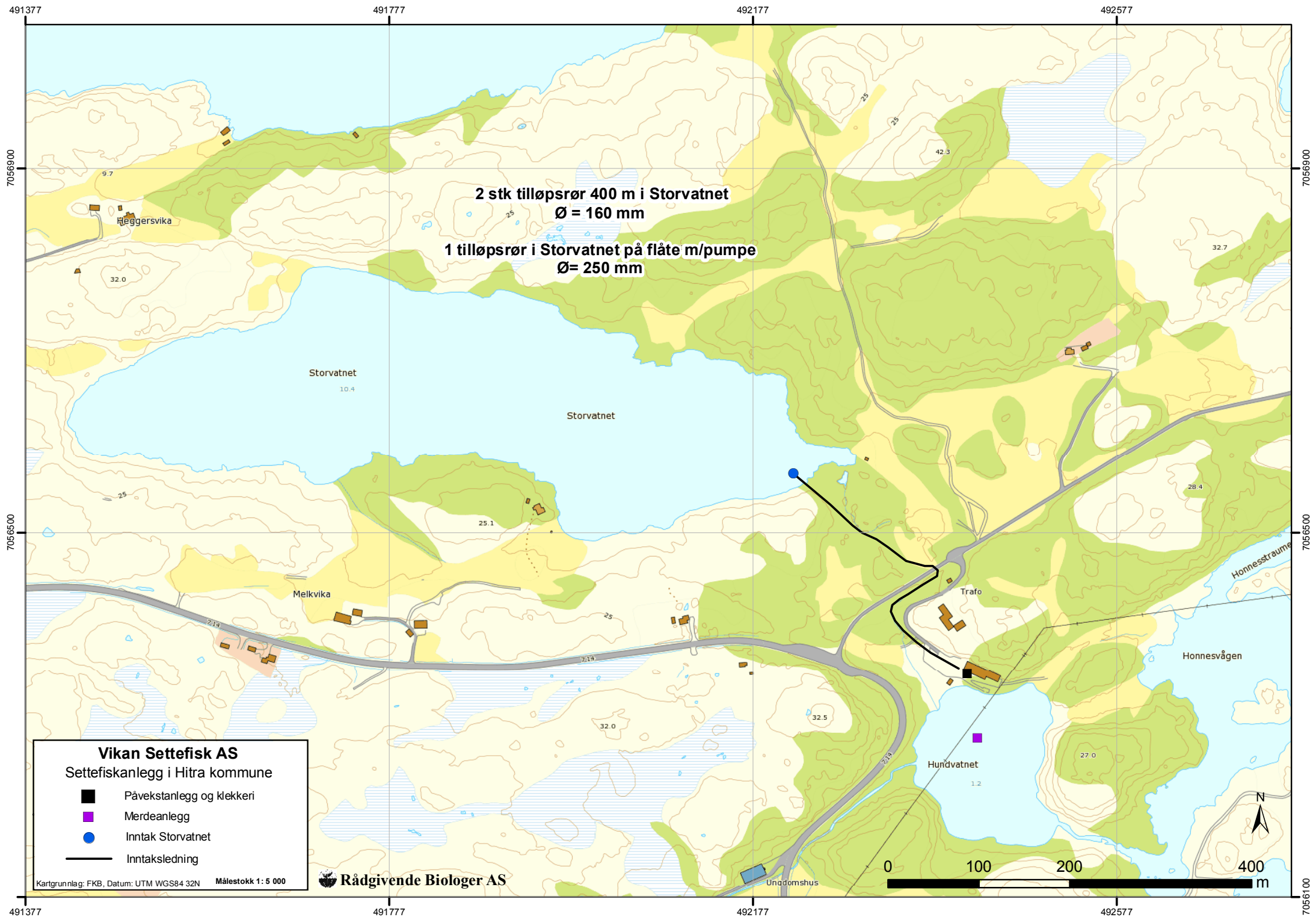
KAMBESTAD, A. 1989.

Tilstandsrapport nr. 3 for Hundvatn på Hitra.
Rådgivende Biologer rapport nr 20, 19 sider.

SÆGROV, H., URDAL, K., HELLEN, B.A., KÅLÅS, S. & SALTVEIT, S.J. 2001.

Estimating carrying capacity and presmolt production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) and anadromous brown trout (*Salmo trutta*) in West Norwegian rivers.
Nordic Journal of Freshwater Research. 75: 99-108.





Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for fiskeanlegg med konsesjonsplikt

Hensikten med dette skjema er å dokumentere grunnleggende hydrologiske forhold knyttet til bygging av fiskeanlegg. Skjema skal sikre at konsesjonssøknaden inneholde alle relevante opplysninger innen hydrologi slik at utbygger, høringsinstanser og myndigheter gjør sine vurderinger og uttalelser på et best mulig grunnlag. Korrekt informasjon er vesentlig i forhold til å vurdere tiltakets miljøeffekter slik at berørte brukergrupper kan imøtekommes på best mulig måte. Denne rapporten er utarbeidet av Geir Helge Johnsen, Rådgivende Biologer AS, juni 2011.

1 Overflatehydrologiske forhold

1.1 *Beskrivelse av fiskeanleggets nedbørfelt og valg av sammenligningsstasjon*

1.1.1 Informasjon om fiskeanleggets nedbørfelt (sett kryss).

	Ja	Nei
Er det usikkerhet knyttet til feltgrensene?		x
Er det i dag vannforsyningsanlegg eller andre reguleringer inklusive overføringer inn/ut av fiskeanleggets naturlige nedbørfelt?		x

1.1.2 Informasjon om et eventuelt reguleringsmagasin

Magasinvolum (mill m ³)	3 m x 0,14 km ² = 0,40 mill m ³	
Normalvannstand (moh)	11 moh	
Laveste og høyeste vannstand etter regulering	9 moh	12 moh
Planlegges effektkjøring av magasinet?	Ikke relevant	

1.1.3 Informasjon om sammenligningsstasjonen som skal benyttes som grunnlag for hydrologiske- og produksjonsmessige beregninger i konsesjonssøknaden.

Stasjonsnummer og stasjonsnavn	119,4 Rovatn
Skaleringsfaktor	K=0,0043
Periode med data som er benyttet	02.03.1923 – 09.11.1967
Totalt antall år med data	45 benyttet
Er sammenligningsstasjonen uregulert?	Regulert 1940 og kraftig regulert 10.11.1967
Kommentar regulering	Påvirker både flom- og lavvannføring

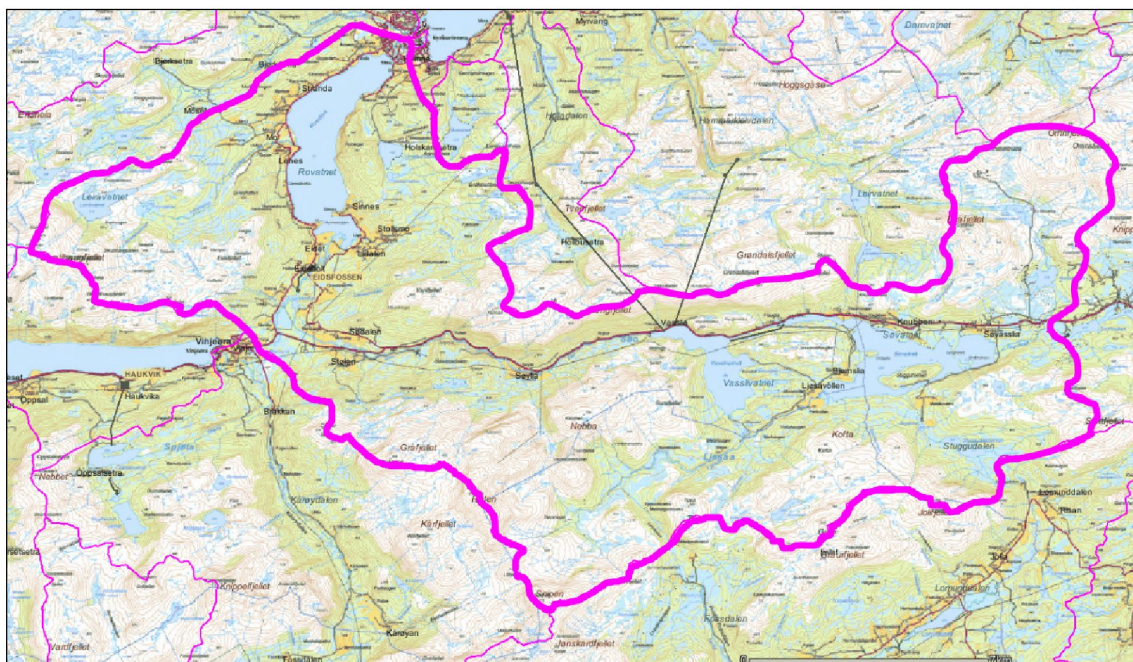
1.1.4 Feltparametre for fiskeanleggets og sammenligningsstasjonens nedbørfelt.

	Fiskeanleggets nedbørfelt ovenfor inntak		Sammenligningsstasjonens nedbørfelt	
Areal (km ²)	1,45 inkl magasinet		237,8	
Høyeste og laveste kote (moh)	12	65	13	1037
Effektiv sjøprosent	8,0		4,9	
Breandel (%)	0		0	
Snaufjellandel (%)	0		27,8	
Hydrologisk regime	Vårflom i mai – høstnedbør – regn/snø vinter			
Middelavrenning/ midlere årstilsig	0,050 m ³ /s		12,0 m ³ /s	
	Ca 35 l/s km ²		50 l/s km ²	
	1,43 mill m ³		352,2 mill m ³	
Middelavrenning (1923-1966) for sammenligningsstasjonen beregnet i observasjonsperioden	-----		12 m ³ /s	50 l/s/km ²
Kort begrunnelse for valg av sammenligningsstasjon	Lang og god nokså nærliggende serie. Andre mer nærliggende serier har for høy innsjø prosent.			

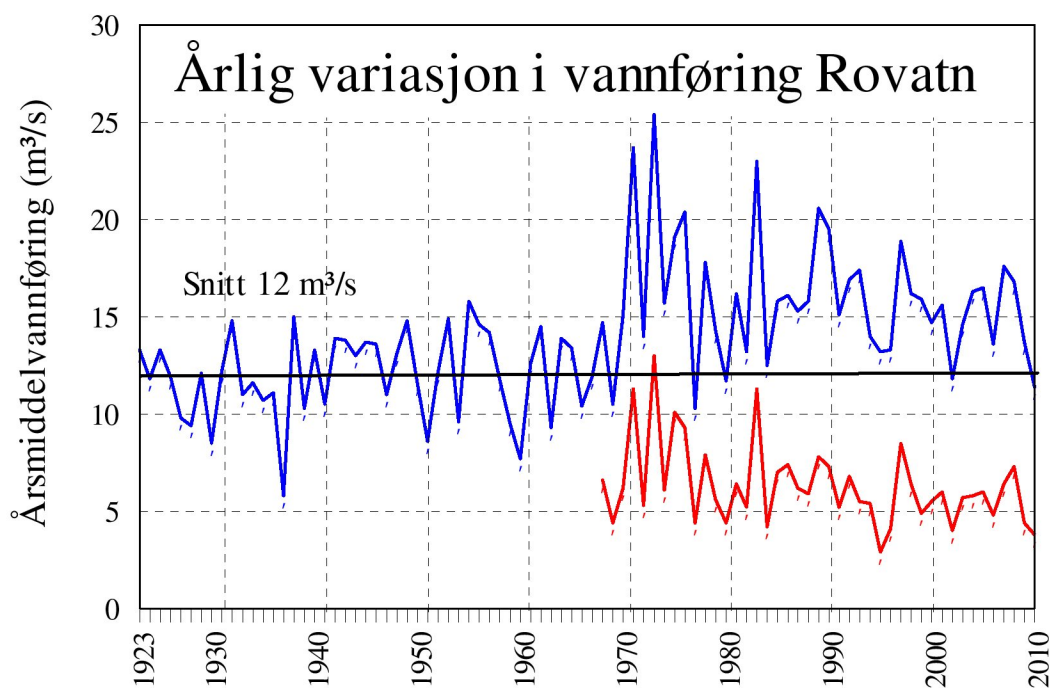


Figur 1. Kart med inntegnet nedbørfelt til fiskeanlegget, fra NVE Atlas.

Tilsvarende 1:50.000 kart og 1:5.000 kart over tiltaket følger som vedlegg til søknaden.

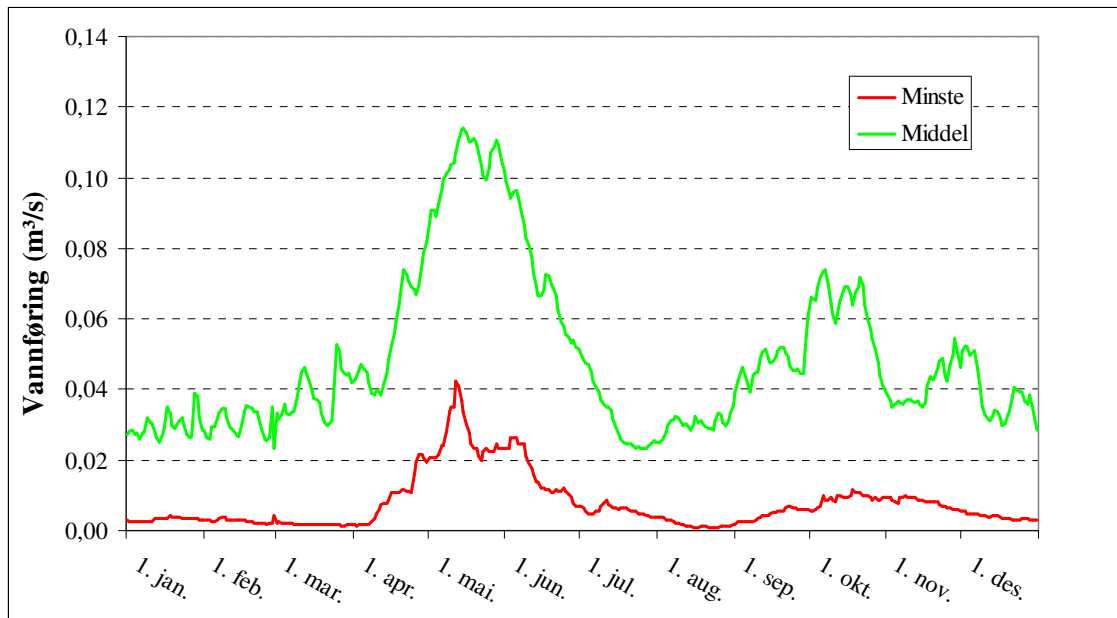


Figur 2. Kart med inntegnet nedbørfelt til benyttet sammenligningsstasjon, fra NVE-Atlas

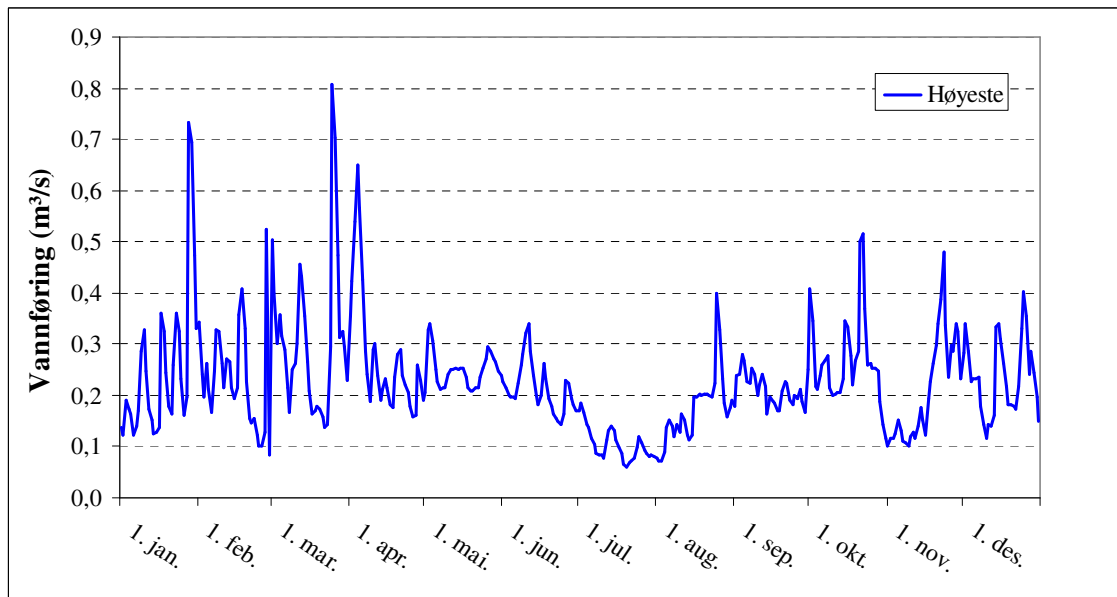


Figur 3. Årsmiddel for hele måleperioden ved Rovatnet, fra 1967 delt opp i restfeltet (rød) og sum av både restvannføring og driftvannføring i fiskeanlegg. Overføringer inn i feltet fra 1967 gjør vannføringen høyere etter resten av serien ubrukelig.

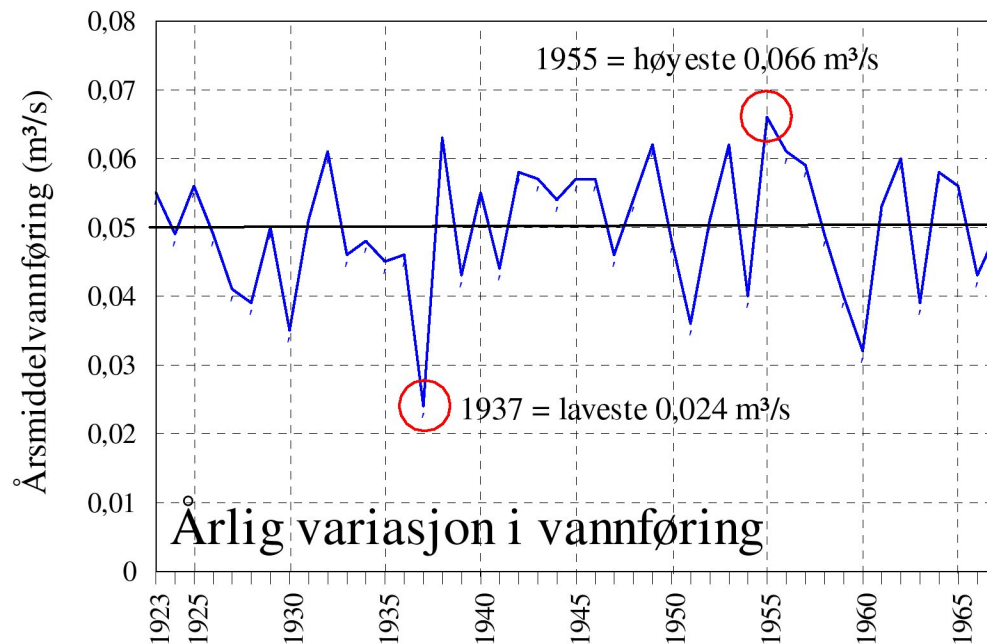
1.2 Vannføringsvariasjoner før og etter utbygging



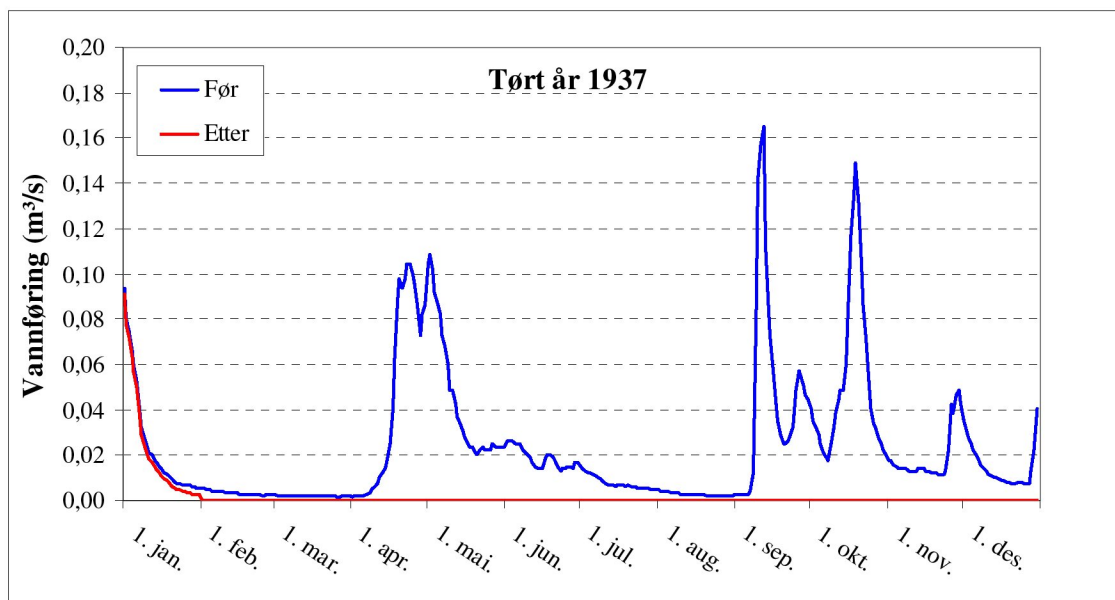
Figur 4. Plott som viser middel- og minimumsvannføringer (døgndata).



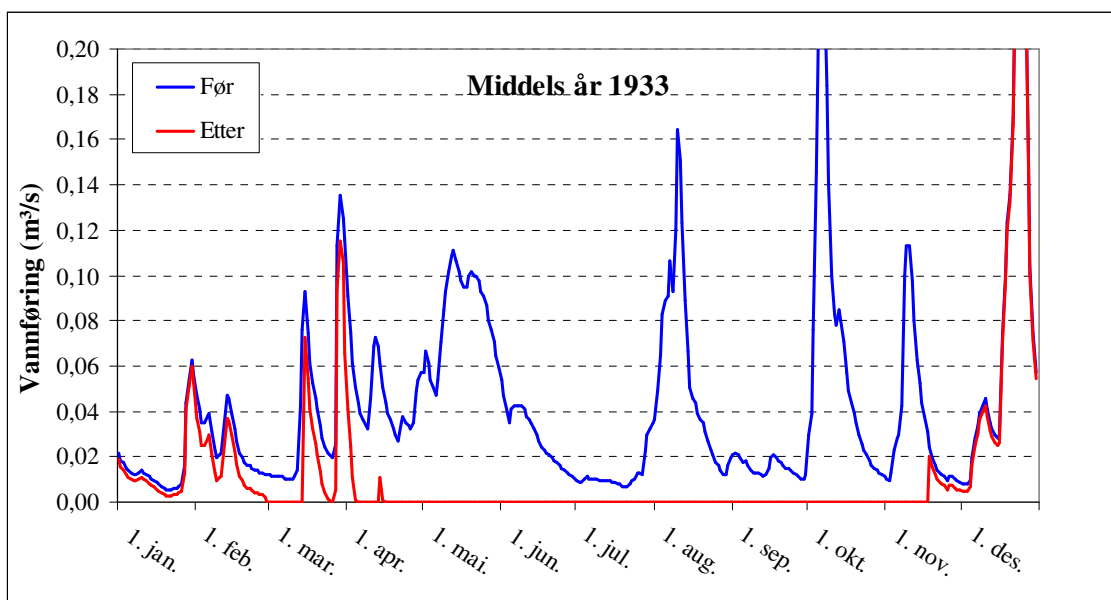
Figur 5. Plott som viser maksimumsvannføringer (døgndata).



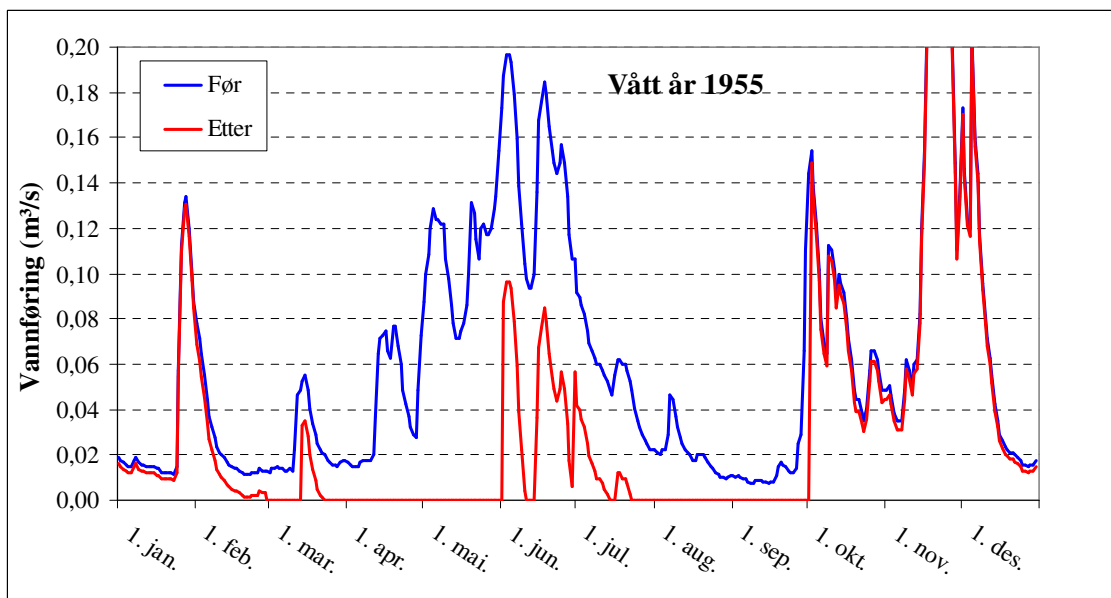
Figur 6. Plott som viser variasjoner i vannføring fra år til år for perioden 1923 – 1967 (45 år).



Figur 7. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et tørt (1937) år før (blå) og etter utbygging (rød), uten slipp av minstevannføring og hensyntatt oppfylling av magasin.

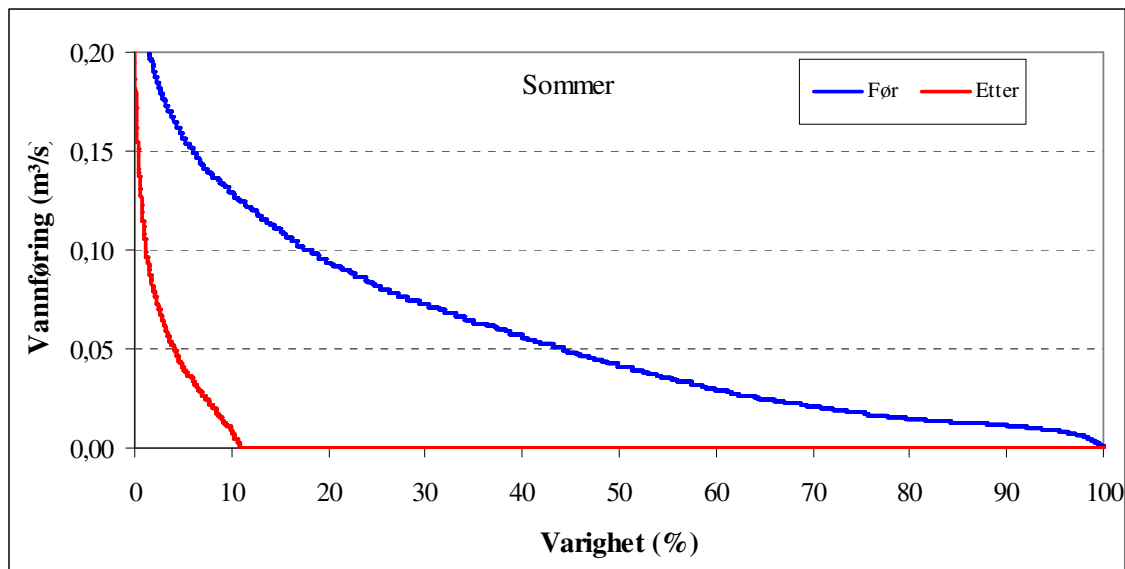


Figur 8. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et middels (1933) år før (blå) og etter utbygging (rød), uten slipp av minstevannføring og hensyntatt oppfylling av magasin.

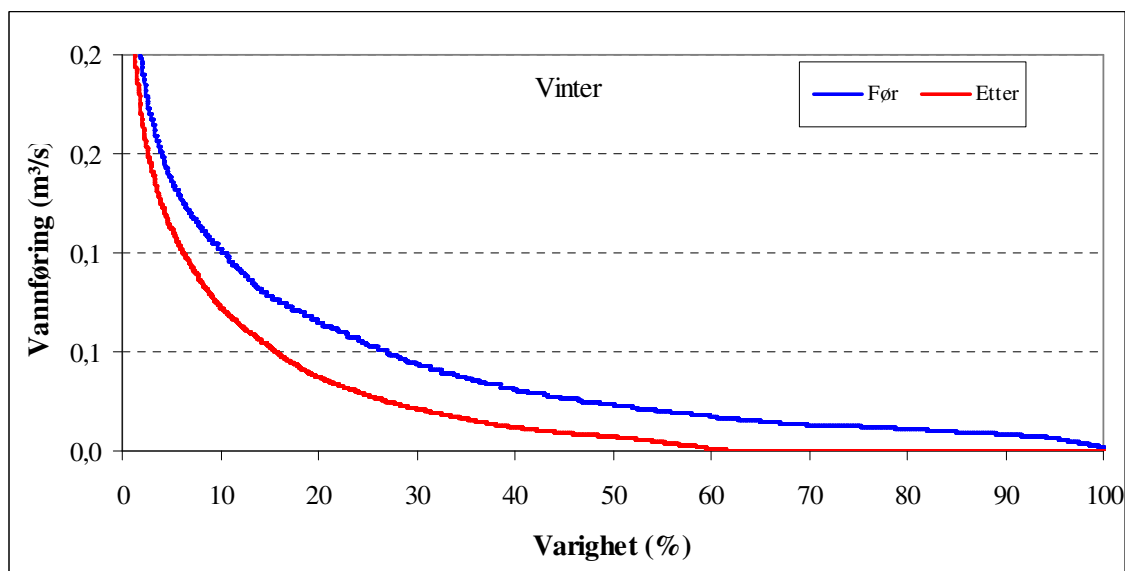


Figur 9. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et vått (1955) år før (blå) og etter utbygging (rød), uten slipp av minstevannføring og hensyntatt oppfylling av magasin.

1.3 Varighetskurve og beregning av nyttbar vannmengde



Figur 10. Varighetskurve for sommersesongen (1/5 – 30/9) før (blå) og etter utbygging (rød), uten slipp av minstevannføring og hensyntatt oppfylling av magasin (n=6885 målinger).



Figur 11. Varighetskurve for vintersesongen (1/10 – 30/4) før (blå) og etter utbygging (rød), uten slipp av minstevannføring og hensyntatt oppfylling av magasin (n=9439 målinger).

1.3.1 Fiskeanleggets største og minste slukeevne

												Maks	Min
Fiskeanleggets maks slukeevne (m ³ /s)												0,16	Ikke relevant
Fiskeanleggets beregnede månedlige vannuttak (m ³ /s) i gjennomsnitt 0,03 m ³ /s fordelt slik:													
Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des		
0,003	0,01	0,02	0,05	0,1	0,1	0,05	0,03	0,01	0,005	0,004	0,003		

1.3.2 Antall dager med vannføring større enn maksimal slukeevne og mindre enn minste slukeevne tillagt planlagt minste vannføring (se pkt. 1.1.5) i utvalgte år.

	Tørt år 1937	Middels år 1933	Vått år 1955
Antall dager med vannføring > planlagt vannuttak	61 døgn	248 døgn	292 døgn
Antall dager med vannføring < planlagt forbruk (med tapping av magasin)	204 døgn	117 døgn	73 døgn

1.3.3 Beregning av nyttbar vannmengde til produksjon ved hjelp av hydrologiske data.

Tilgjengelig vannmengde	1,43 mill m ³ /år
Beregnet vanntap fordi vannføringen er større enn maks slukeevne (% av middelvannføring)	Ikke relevant
Beregnet vanntap fordi vannføringen er mindre enn min slukeevne (% av middelvannføring)	Ikke relevant
Beregnet vanntap fra magasin på grunn av slipp av minste vannføring (% av middelvannføring)	0
Søkt vannmengde til produksjon: Varierende månedlige uttak, med søkt maksimalt årssnitt 0,032 m ³ /s	Maksimalt årlig uttak = 1,01 mill m ³ /år = 64 % av Q _m

1.4 Restfeltet

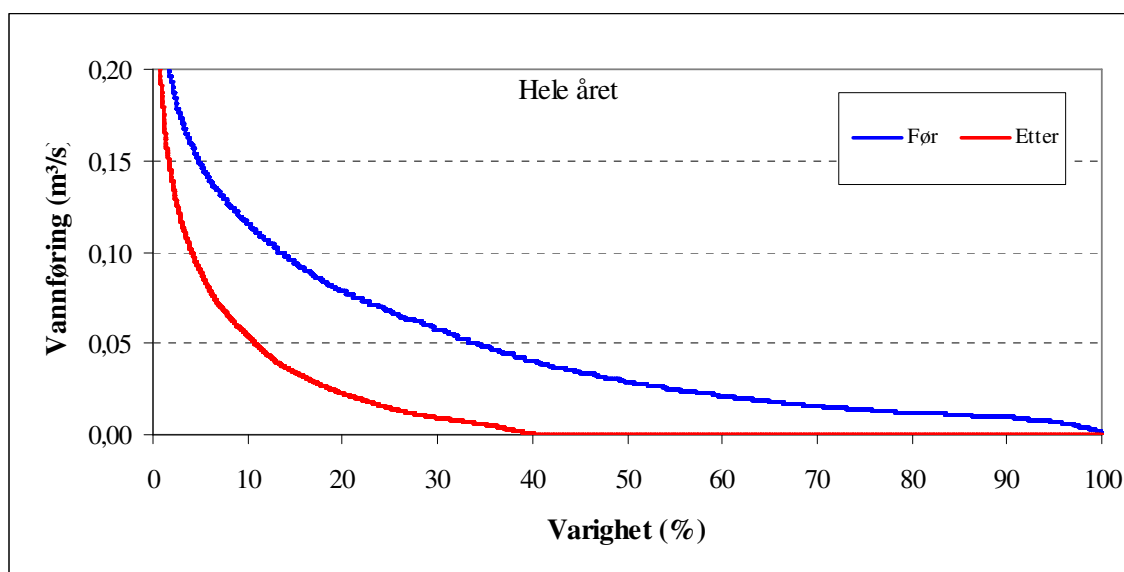
1.4.1 Informasjon om restfelt.

Inntaket og fiskeanleggets høyde (moh)	11	≈ 3
Lengde på elva mellom inntak og fiskeanlegg (m)	260	
Restfeltets areal	0,04 km ²	
Tilslig fra restfeltet ved fiskeanlegget (m ³ /s)	≈ 0,002 ≈ 0	

1.5 Karakteristiske vannføringer i lavvannsperioden og minstevannføring.

1.5.1 Karakteristiske vannføringer i lavvannsperioden og planlagt minstevannføring.

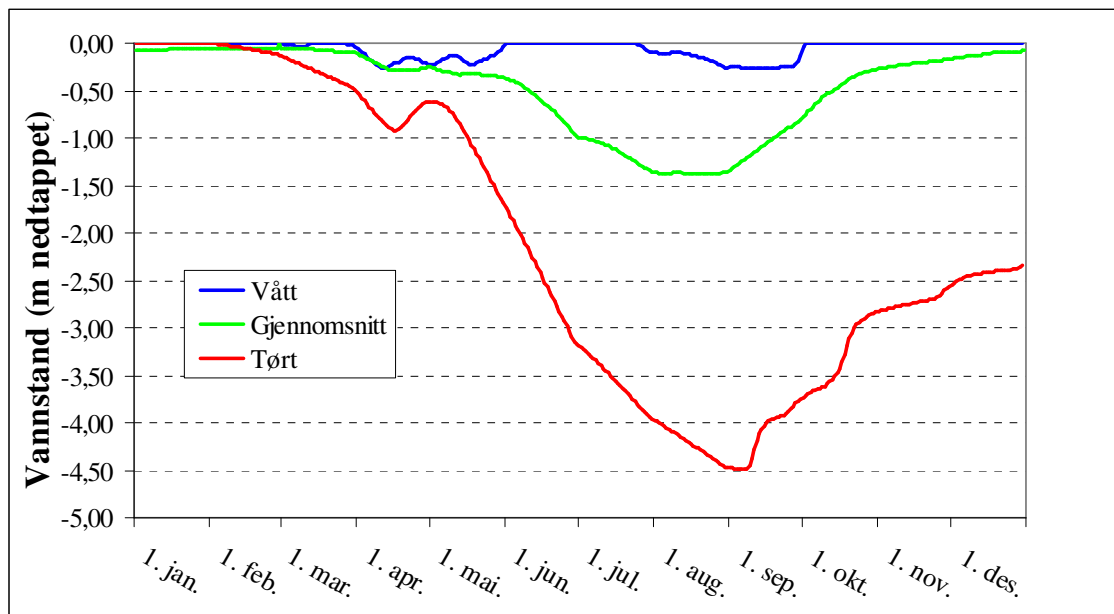
	År	Sommer (1/5 – 30/9)	Vinter (1/10 – 30/4)
Alminnelig lavvannføring	5 l/s	-----	-----
5-persentil	7 l/s	9 l/s	7 l/s
Planlagt minstevannføring	0 l/s	0 l/s	0 l/s



Figur 12. Varighetskurve for hele året ved moderate og lave vannføringer, før regulering (blå) og etter regulering (rød), med 60% av tiden uten vannføring i utløpselv. Perioder med oppfylling av magasin er hensyntatt i disse beregningene.

1.6 Magasinkurve

1.6.1 Karakteristiske magasinkurver for gjennomsnitt, tørt år (1937) og vått år (1955)



Figur 13. Beregnet magasinkurve for Storvatnet med angitt månedlig uttak og tilrenning for gjennomsnittet, et tørt år (1937) og et vått år (1955).

Vedlegg 1

Produksjonsplan Vikan Settefisk AS

Det startfôres til sammen ca 2 mill rogn i tre puljer, for å produsere til sammen opp mot 2 mill fisk. Driftssyklus er skissert i figuren til høyre, og beskrevet under – der tall i parentes i teksten viser sirkler med tall i figuren.

Innlegg pulje 1:

Ca 1,1 mill rogn inn uke 3,
Klekking og startfôring uke 7,
Fôres videre inne til ca 5 gram.
500.000 yngel overføres til utekarene i uke 15.
Yngelen flyttes til Frøya i uke 23, ca 15gram (1)

250.000 yngel går videre inne til uke 18, snittvekt ca 11 gram.
Overføres til vannet.
Yngelen flyttes til Frøya i uke 27, ca 25-30 gram (2)

250.000 yngel igjen inne til uke 20, snittvekt ca 16 gram.
Flyttes til vannet
Til Frøya 150.000 stk uke 29, snittvekt ca 37g (3)
Til Frøya 100.000 stk uke 33, snittvekt ca 60 g (4)

Innlegg pulje 2:

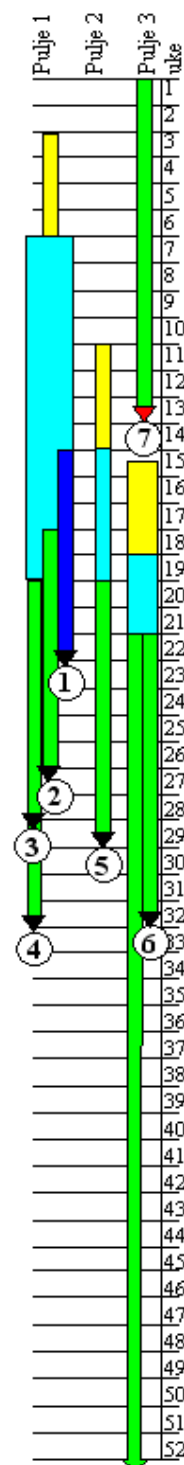
Ca 550.000 rogn inn uke 11,
Klekking og startfôring uke 15,
Flyttes til vannet uke 24, snittvekt ca 10 gram
Yngelen flyttes til Frøya i uke 33, snittvekt ca 30 (5)

Innlegg pulje 3:

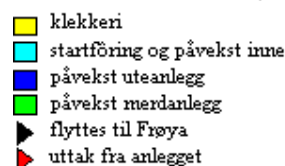
Ca 550.000 rogn inn uke 15,
Klekking og startfôring uke 19,
Flyttes til vannet uke 26, snittvekt ca 5 gram
300.000 stk ca 25 grans yngel flyttes til Frøya i uke 37 (6)

200.000 stk overvintrer i vannet
Selges april/mai =120g (7)

Hele driftssyklus baseres på at det er vann til karene. Merdanlegget utgjør en buffer, samtidig som flytting til Frøya også gir fleksibilitet.



Figur 1. Detaljert produksjonsplan for Vikan Settefisk AS basert på tre ulike innlegg av totalt ca 2,2 mill stk øyerogn regnbueørret i klekkeriet.



PRODUKSJON LANDANLEGG.

Karanlegget legger opp til å produsere følgende fem grupper med yngel på landanlegget:

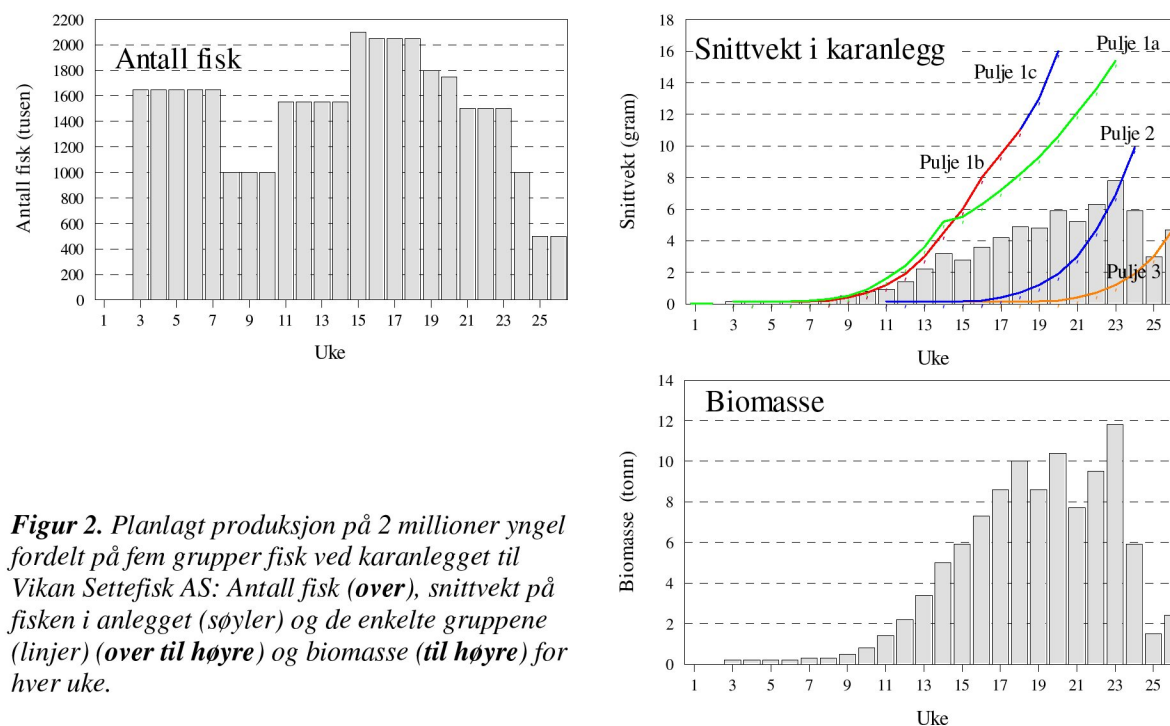
- Pulje 1a: 500 000 yngel leveres til Frøya i uke 23 (rundt 1. juni), snittvekt ca 15 gram.
- Pulje 1b: 250 000 yngel flyttes til vannet i uke 18 (rundt 1. mai), snittvekt ca 11 gram.
- Pulje 1c: 250 000 yngel flyttes til vannet i uke 20 (rundt 15. mai), snittvekt ca 16 gram.
- Pulje 2: 500 000 yngel flyttes til vannet i uke 24 (rundt 10. juni), snittvekt ca 10 gram.
- Pulje 3: 500 000 yngel flyttes til vannet i uke 26 (rundt 30. juni), snittvekt ca 5 gram.

De begrensende vannressursene til karene på land er ”flaskehalsen” i produksjonen på Vikan Settefisk as. I den nærmere beskrivelsen av produksjon og vannforbruk på anlegget under, er difor produksjonen i merdanlegget i vannet ikke tatt med.

Karanlegget legger opp til følgende driftssyklus (jf. **tabell 1** og **figur 10**):

Samlet årlig produksjon i karanlegget blir på omtrent 22 tonn. Med en fôrfaktor på 1.2, vil det medgå ca 26 tonn fôr årlig.

Karanlegget vil ha en maksimalbelastning på 11,8 tonn fisk i veke 23 (rundt 1. juni).



Figur 2. Planlagt produksjon på 2 millioner yngel fordelt på fem grupper fisk ved karanlegget til Vikan Settefisk AS: Antall fisk (**over**), snittvekt på fisken i anlegget (søyler) og de enkelte gruppene (linjer) (**over til høyre**) og biomasse (**til høyre**) for hver uke.

Tabell 1. Beskrivelse av driftssyklus ved karanlegget på Vikan Settefisk AS, med overslag over fiskemengde i hver uke av alle typer fisk, samt samlet mengde i anlegget.

Måned	Uke nr	Pulje 1a			Pulje 1b			Pulje 1c			Pulje 2			Pulje 3			samlet i hele anlegget		
		antall 1000	snittvekt gram	biomasse tonn	antall 1000	snittvekt gram	biomasse tonn	antall 1000	snittvekt gram	biomasse tonn	antall 1000	snittvekt gram	biomasse tonn	antall 1000	snittvekt gram	biomasse tonn	antall 1000	snittvekt gram	biomasse tonn
JAN	1																0	0	0
	2																0	0	0
	3	550	0,15	0,08	550	0,15	0,08	550	0,15	0,08							1650	0,15	0,2
	4	550	0,15	0,08	550	0,15	0,08	550	0,15	0,08							1650	0,15	0,2
	5	550	0,15	0,08	550	0,15	0,08	550	0,15	0,08							1650	0,15	0,2
FEB	6	550	0,15	0,08	550	0,15	0,08	550	0,15	0,08							1650	0,15	0,2
	7	550	0,19	0,10	550	0,15	0,08	550	0,15	0,08							1650	0,2	0,3
	8	500	0,3	0,16	250	0,2	0,05	250	0,2	0,05							1000	0,3	0,3
	9	500	0,5	0,27	250	0,4	0,09	250	0,4	0,09							1000	0,5	0,5
MAR	10	500	0,9	0,46	250	0,7	0,17	250	0,7	0,17							1000	0,8	0,8
	11	500	1,6	0,78	250	1,2	0,29	250	1,2	0,29	550	0,15	0,08				1550	0,9	1,4
	12	500	2,4	1,20	250	1,9	0,47	250	1,9	0,47	550	0,15	0,08				1550	1,4	2,2
	13	500	3,6	1,79	250	3,0	0,75	250	3,0	0,75	550	0,15	0,08				1550	2,2	3,4
APR	14	500	5,2	2,62	250	4,5	1,13	250	4,5	1,13	550	0,15	0,08				1550	3,2	5,0
	15	500	5,5	2,75	250	6,0	1,50	250	6,0	1,50	550	0,15	0,08	550	0,15	0,08	2100	2,8	5,9
	16	500	6,3	3,14	250	8,0	2,00	250	8,0	2,00	500	0,2	0,10	550	0,15	0,08	2050	3,6	7,3
	17	500	7,2	3,58	250	9,5	2,38	250	9,5	2,38	500	0,4	0,18	550	0,15	0,08	2050	4,2	8,6
MAI	18	500	8,2	4,09	250	11,0	2,75	250	11,0	2,75	500	0,7	0,33	550	0,15	0,08	2050	4,9	10,0
	19	500	9,3	4,66				250	13,0	3,25	500	1,2	0,59	550	0,15	0,08	1800	4,8	8,6
	20	500	10,6	5,32				250	16,0	4,00	500	1,9	0,94	500	0,2	0,10	1750	5,9	10,4
	21	500	12,1	6,07							500	3,0	1,50	500	0,4	0,18	1500	5,2	7,7
	22	500	13,6	6,79							500	4,7	2,37	500	0,7	0,33	1500	6,3	9,5
JUN	23	500	15,4	7,70							500	6,9	3,46	500	1,2	0,59	1500	7,8	11,8
	24										500	9,9	4,97	500	1,9	0,94	1000	5,9	5,9
	25													500	3,0	1,50	500	3,0	1,5
	26													500	4,7	2,37	500	4,7	2,4

Tabell 2. Produksjonstemperatur og oksygenbehov for de ulike fiskegruppene, samt samlet oksygenbehov i karanlegget til Vikan settefisk AS.

Måned	Uke	Pulje 1a			Pulje 1b			Pulje 1c			Pulje 2			Pulje 3			samlet O ₂ behov i anlegget	
		temp	o ₂ behov mg/kg	oksygen mg/min	temp	o ₂ behov mg/kg	oksygen mg/min	temp	o ₂ behov mg/kg	oksygen mg/min	temp	o ₂ behov mg/kg	oksygen mg/min	temp	o ₂ behov mg/kg	oksygen mg/min	Oksygen mg/min	kg/time
JAN	1																0	0,0
	2																0	0,0
	3	8	7,23	895	8	7,23	895	8	7,23	895							2684,1375	0,2
	4	8	7,23	895	8	7,23	895	8	7,23	895							2684,1375	0,2
	5	8	7,23	895	8	7,23	895	8	7,23	895							2684,1375	0,2
FEB	6	8	7,23	895	8	7,23	895	8	7,23	895							2684,1375	0,2
	7	14	12,15	1905	14	12,15	1504	14	12,15	1504							4911,998442	0,3
	8	14	12,15	2930	14	12,15	901	14	12,15	901							4731,643352	0,3
	9	14	11,50	4691	14	11,50	1569	14	11,50	1569							7829,009197	0,5
MAR	10	14	11,50	7936	14	11,50	2887	14	11,50	2887							13709,26731	0,8
	11	14	8,90	10358	14	8,90	3913	14	8,90	3913	8	7,23	895				19077,26433	1,1
	12	14	8,90	16006	14	8,90	6256	14	8,90	6256	8	7,23	895				29413,60793	1,8
	13	14	8,08	21706	14	8,08	9061	14	8,08	9061	8	7,23	895				40723,19478	2,4
APR	14	14	6,51	25618	14	7,27	12268	14	7,27	12268	8	7,23	895				51049,33247	3,1
	15	6	2,99	12347	14	6,28	14130	14	6,28	14130	14	12,15	1504	8	7,23	895	43005,40461	2,6
	16	6	2,88	13568	14	5,72	17160	14	5,72	17160	14	12,15	1802	8	7,23	895	50584,49118	3,0
	17	6	2,74	14726	14	5,52	19665	14	5,52	19665	14	11,50	3138	8	7,23	895	58088,77726	3,5
MAI	18	6	2,62	16064	14	5,22	21533	14	5,22	21533	14	11,50	5773	8	7,23	895	65797,22176	3,9
	19	6	2,53	17697				14	5,00	24375	14	8,90	7825	14	12,15	1504	51400,30153	3,1
	20	6	2,61	20827				14	4,77	28620	14	8,90	12513	14	12,15	1802	63761,87131	3,8
	21	6	2,34	21302							14	8,08	18122	14	11,50	3138	42562,61402	2,6
	22	6	2,29	23339							14	7,27	25816	14	11,50	5773	54928,5863	3,3
JUN	23	6	2,22	25645							14	6,28	32629	14	8,90	7825	66099,26232	4,0
	24										14	5,52	41170	14	8,90	12513	53682,84381	3,2
	25													14	8,08	18122	18122,22534	1,1
	26													14	7,27	25816	25815,60963	1,5

Planlagt vannbruk

I det følgende er det foretatt en teoretisk utregning av oksygen- og vannbehov for produksjonen i karene i landanlegget til Vikan Settefisk AS. Oksygenforbruket til fisken er hentet fra Gjødrem (1993), med tillegg på 50 % som omregning fra laks til regnbueørret. Vannbehovet er beregnet med bakgrunn i de rettlende grenseverdiene for CO₂ og ammonium (NH₄⁺). Det er gjort mye forskning på hva som er akseptable nivåer av CO₂ og ammonium (NH₄⁺) i produksjonsvann for settefisk, og ved produksjon av settefisk av laks og ørret anbefaler man vanligvis at nivået av CO₂ og ammonium i vannet ikke skal overstige henholdsvis 15 og 2 mg/l i karene (Fivelstad m. fl. 2004, Ulgenes og Kittelsen 2007). Dette er også nedfelt som veiledende verdier i merknadene til § 21 i akvakulturdriftsforskriften, og Mattilsynet legger disse størrelsene til grunn som veiledende, måleparametere for landbaserte settefiskanlegg med laksefisk. I utregningene er det lagt til grunn at et forbruk av 1 mgO₂/l, frigjør 1,1 mgCO₂/l og 0,1 mgNH₄⁺/l.

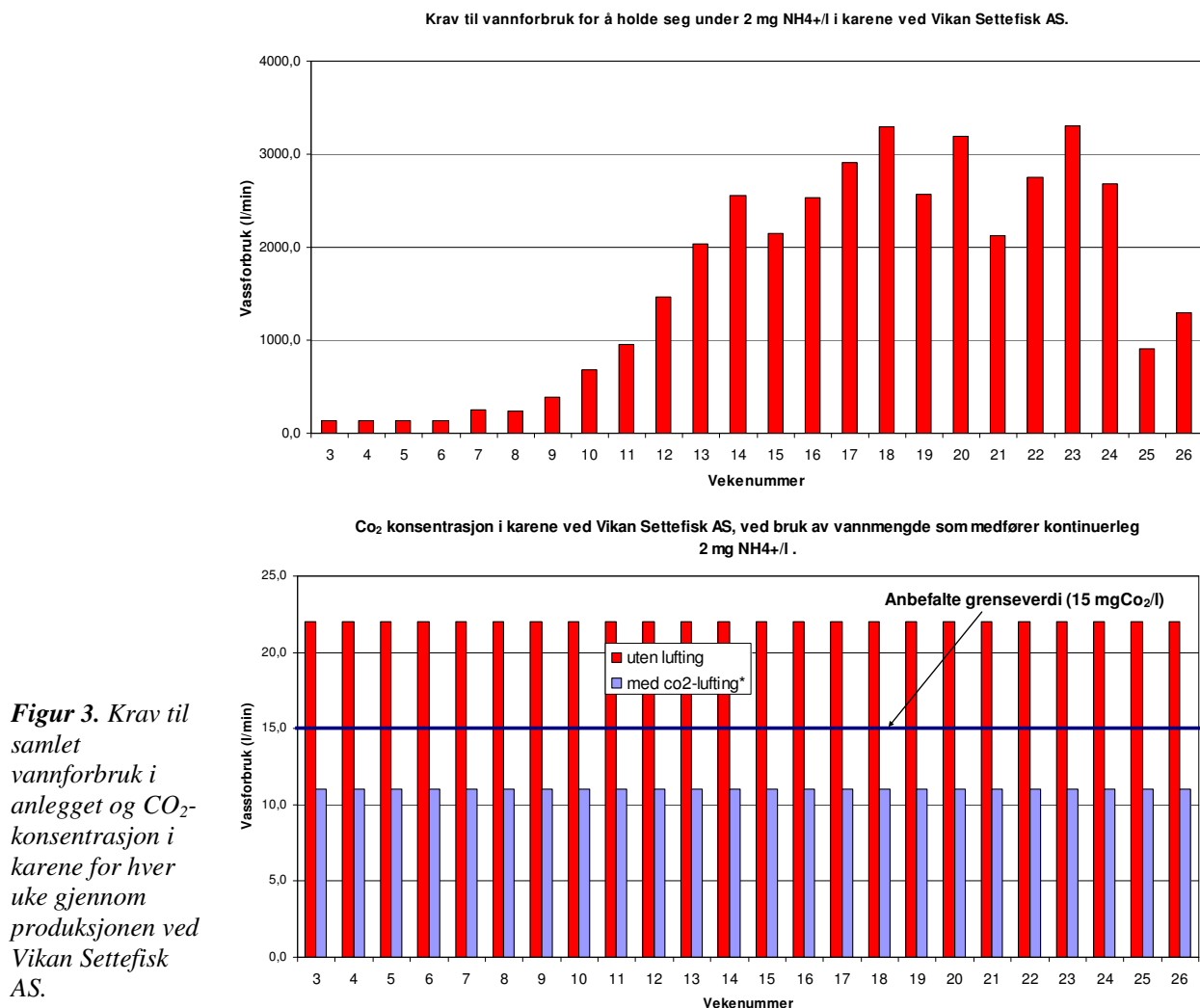
Tabell 3. Krav til vannforbruk ved et godt internmiljø i karene, samt spesifikk vannforbruk for hver uke i karene ved Vikan Settefisk AS.

Måned	Uke nr	Samlet O ₂ - behov	Krav til vannforbruk for ikke å overstige:				Co2 konsentrasjon i karene		Spesifikk vannforbruk
		i hele anlegget	2 mgNH ₄ ⁺ /l	15 mgCO ₂ /l		ved 2 mgNH ₄ ⁺ /l		ved 2 mgNH ₄ ⁺ /l	
		kg/time	l/min	uten lufting	med co ₂ -lufting*	uten lufting	med co ₂ -lufting*	l/kg/min	
JAN	1	0	0	0	0	0	0	0,00	
	2	0	0	0	0	0	0	0,00	
	3	161	134	197	98	22	11	0,54	
	4	161	134	197	98	22	11	0,54	
	5	161	134	197	98	22	11	0,54	
FEB	6	161	134	197	98	22	11	0,54	
	7	295	246	360	180	22	11	0,91	
	8	284	237	347	173	22	11	0,91	
	9	470	391	574	287	22	11	0,86	
MAR	10	823	685	1005	503	22	11	0,86	
	11	1145	954	1399	699	22	11	0,66	
	12	1765	1471	2157	1078	22	11	0,66	
	13	2443	2036	2986	1493	22	11	0,60	
APR	14	3063	2552	3744	1872	22	11	0,52	
	15	2580	2150	3154	1577	22	11	0,36	
	16	3035	2529	3710	1855	22	11	0,35	
	17	3485	2904	4260	2130	22	11	0,34	
MAI	18	3948	3290	4825	2413	22	11	0,33	
	19	3084	2570	3769	1885	22	11	0,30	
	20	3826	3188	4676	2338	22	11	0,31	
	21	2554	2128	3121	1561	22	11	0,27	
	22	3296	2746	4028	2014	22	11	0,29	
JUN	23	3966	3305	4847	2424	22	11	0,28	
	24	3221	2684	3937	1968	22	11	0,45	
	25	1087	906	1329	664	22	11	0,61	
	26	1549	1291	1893	947	22	11	0,55	

* Ved bruk av luftere som fjerner 50 % av Co₂ konsentrasjonen i vannet.

Gjennomsnittlig vannforbruk uke 3-26 (ved 2 mgNH₄⁺/l i karene):

1617 l/min



Når mattilsynet sine krav til CO₂ og ammonium (NH₄⁺) i karene er oppfylt, vil vannbruken i det planlagte anlegget være størst i uke 14 – 24 (ca. 1. april – 10. juni) med opp mot 3300 liter/minutt (uke 23) teoretisk beregnet forbruk på ukesbasis (**tabell 3**). Gjennomsnittlig vannbruk i denne perioden vil bli på rundt 2700 liter/minutt, og ca 1620 liter/minutt gjennomsnittlig vannforbruk for hele produksjonen. Vannforbruket beregnes fra en kombinasjon av fiskens størrelse og vanntemperaturen.

Effektive karlufteerne kan fjerne opptil 50 – 60 % av CO₂ nivået i karene, noe som betyr at vannforbruket kan reduseres tilsvarende. Anlegget har planer om å installere dette systemet på alle karene. I tillegg til å lufte ut CO₂, øker karlufteerne den interne sirkulasjonen i karene betydelig (hydraulisk kapasitet), noe som gir et bedre karmiljø både på grunn av den økte vannstrømmen direkte, og på grunn av bedret selvrensing av partikler i karene. Karlufteerne fjerner derimot ikke ammonium (NH₄⁺), og til det må en bruke biofilter. **Tabell 3** viser at dersom en nytter effektive karlufteerne, og samtidig reduserer vannforbruket tilsvarende 50 %, vil en overstige grenseverdien på 2 mg NH₄⁺ selv om CO₂ nivåene i karet ligger under 15 mg/l. Dette betyr at i et settefiskanlegg med dagens teknologi uten bruk av biofilter, vil nivået av ammonium (NH₄⁺) være den begrensende faktoren. **Figur 3** viser at med et vannforbruk som tilsvarer kontinuerlig 2 mg ammonium (NH₄⁺) i karene, vil en til enhver tid ligge godt under de forvaltningsmessige kravene til innhold av CO₂ i karene dersom en lufte vannet.