

MAINSTREAM NORWAY AS FORSAN SMOLT

**SØKNAD OM TILLATELSE ETTER VANNRESSURSLOVEN TIL
UTTAK AV VANN VIA NORD-SALTEN KRAFT AS'
KRAFTANLEGG FOR ETABLERING AV SMOLTANLEGG I
FORSAN I STEIGEN KOMMUNE**



JANUAR 2011



NVE – Konesjonsavdelingen
Postboks 5091 Majorstua
0301 Oslo

28.01.2011

Søknad om konsesjon for etablering av smoltanlegg i Forsan i Steigen kommune, basert på vannuttak fra Nord-Salten Kraft AS' kraftproduksjon

Mainstream Norway AS ønsker å utnytte vann fra Nord-Salten Kraft AS' planlagte kraftverk i Forsan i Steigen kommune i Nordland fylke, og søker herved om følgende tillatelser:

Etter vannressursloven, jf. § 8, om tillatelse til:

Uttak av vann fra Nord-Salten Kraft AS' kraftverk til anvendelse i og etablering av Forsan Smolt.

Maksimalt gjennomsnittlig vannuttak over året vil utgjøre 75.000 liter per minutt. I korte perioder vil maksimalt vannuttak kunne bli 100.000 liter per minutt.

Vannet vil bli tatt ut etter at det har vært anvendt til kraftproduksjon. Det kreves derfor ikke etablering av nytt magasin, eller overføring av vann fra andre kilder enn de Nord-Salten Kraft AS benytter.

Vannuttaket vil være underlagt de konsesjonsbetingelser, herunder manøvreringsreglement, som allerede er pålagt Nord-Salten Kraft AS for deres utbygging av Forselva kraftverk, inklusiv regulering av Forsanvatnet.

Nødvendig opplysninger om tiltaket fremgår av vedlagte utredning. Vi håper disse er utfyllende, men ved behov for ytterligere informasjon eller avklaringer står vi selvsagt til disposisjon.

Med vennlig hilsen,

Philip van Dijk, Produksjonssjef Smolt /s/

Mainstream Norway AS

Adresse: 8282 Nordfold

E-post : Philip.van.Dijk@mainstream.no

Telefon : 23685510/90593061

Sammendrag

Nord-Salten Kraft AS (NSK) har fått konsesjon for utbygging av kraftprosjekt i Forsan, og starter bygging våren 2011. Mainstream Norway AS' (MSN) planlagte smoltanlegg i Forsan vil benytte den infrastruktur som inngår i NSKs prosjekt; inntak, magasin og vannvei.

MSN vil i ordinær drift få vann til smoltanlegget via NSKs kraftverk, etter at vannet er anvendt til kraftproduksjon, og deretter via et høydebasseng beliggende inntil kraftstasjonen. NSK vil tilpasse sitt prosjekt ved å bygge et sommerinntak i Forsanvatnet for å forsyne smoltanlegget med vann med optimal temperatur, en "by-pass" ordning for tilførsel av vann utenom kraftstasjonen og en mindre reservevannsløsning direkte fra Forsanvatnet. Disse tilpasninger gjøres av hensyn til smoltanleggets behov. Med unntak av høydebassenget vil ingen av tilpasningene bli synlige.

Fra høydebassenget vil MSN bygge egen vanntilførsel til smoltanlegget. Tilførselen planlegges med 3 rør à 900mm i en lengde på ca. 900 meter, vil krysse Forselva og for øvrig graves ned. MSN vil etablere en egen permanent avkjørsel fra fylkesvei 835 og til smoltanlegget. To fritidsboliger på tomten for smoltanlegget må påregnes flyttet/fjernet. Smoltanlegget vil bli plassert på land. Grunnflate for bygninger vil bli i overkant av 5000m², i tillegg til utekar og øvrige utvendige installasjoner.

MSN vil hente alt sitt vann fra samme vannkilde som NSK. NSK vil være ansvarlig for uttak av vann i henhold til et på forhånd avtalt produksjonsplan for smoltanlegget. Vannuttaket vil være underlagt det manøvreringsreglement som OED/NVE har utformet for NSKs kraftprosjekt, herunder krav til minstevannsføring. Smoltanleggets vannforbruk er i gjennomsnitt estimert til ca. 1,25m³/s, og 39-40 mill. m³ totalt for året. Middelvannføring i et normalår er beregnet til 1,9 m³/s og i et tørrår til 1,69 m³/s.

MSN har fått utført uavhengige hydrologiske simuleringer fra Sweco for vannuttak tilpasset smoltanleggets behov. Disse viser god overensstemmelse mellom hydrologi, smoltanleggets varierende vannbehov over året og ivaretagelse av kravene i manøvreringsreglementet. MSN vurderer det videre slik at de tilpasninger NSK må gjøre i sin tappestrategi bidrar til mindre nedtapping i Forsanvatnet, og vil derved redusere negative landskapsmessige virkninger rundt Forsanvatnet som følge av kraftutbyggingen.

MSNs smoltanlegg vil kun påvirke området fra NSKs kraftstasjon og vestover til smoltanlegget, og da primært i anleggsperioden. Etter anleggsperioden vil strekningen mellom kraftstasjonen og smoltanlegget fremstå nærmest som i dag. Smoltanlegget vil medføre at deler av vannet fra kraftverket vil gå ut via smoltanlegget og ut i fjorden vest for Forsbukta, i stedet for å slippes direkte ut i utløpet av Forselva. MSN vurderer at dette ikke vil ha negative konsekvenser for allmenne interesser. Basert på konsesjonsbehandlingen av NSKs kraftprosjekt, og fagrapport som MSN har innhentet fra biolog hos Sweco, anser MSN ikke at etableringen av smoltanlegget vil få vesentlige negative konsekvenser for flora og fauna utover de som eventuelt følger av kraftutbyggingen.

Allmenne brukerinteresser vil etter MSNs vurdering ikke bli vesenlig påvirket av smoltanlegget, unntatt for visuelle inntrykk fra kunstverk ved nærliggende rasteplass, og i noen grad fra omkringliggende fritidsboliger. To fritidsboliger med uthus på og i umiddelbar nærhet til smoltanlegget må påregnes flyttet/fjernet. Forsøk på å oppnå minnelige avtaler har hittil ikke lyktes og tvangservedvise kan bli nødvendig.

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Om søkeren	5
1.2	Begrunnelse for tiltaket	5
1.3	Geografisk plassering av tiltaket	5
1.4	Dagens situasjon og eksisterende inngrep	6
1.5	Historikk saksgang - smoltkonsesjonssøknad og reguleringsplan	8
2	Beskrivelse av tiltaket	9
2.1	Hoveddata	9
2.2	Teknisk plan for det søkte alternativ	9
2.3	Fordeler og ulemper ved tiltaket	16
2.4	Arealbruk og eiendomsforhold	17
3	Virkning for miljø, naturressurser og samfunn	20
3.1	Hydrologi (virkninger av utbyggingen)	20
3.2	Vanntemperatur, isforhold og lokalklima	20
3.3	Grunnvann, flom og erosjon	21
3.4	Biologisk mangfold	22
3.5	Flora og fauna	23
3.6	Landskap	24
3.7	Kulturminner	24
3.8	Landbruk	25
3.9	Vannkvalitet, vannforsynings- og resipientinteresser	25
3.10	Brukerinteresser	26
3.11	Samiske interesser	26
3.12	Reindrift	26
3.13	Samfunnsmessige virkninger	26
3.14	Konsekvenser ved brudd på dam	27
4	Avbøtende tiltak	27
5	Referanser og grunnlagsdata	27
6	Vedlegg til søknaden	28
	Vedlegg 1: Oversiktskart (1:50 000)	28
	Vedlegg 2: Detaljert kart over utbyggingsområdet (1:5000)	28
	Vedlegg 3a: Simuleringer av produksjon med smolt; forbrukskurve, magasinfylling, m.v.	28
	Vedlegg 3b: Reguleringskurve for Forsanvatnet	28
	Vedlegg 4: Fotografier av berørt område	28
	Vedlegg 5: Fotografier av vassdraget under forskjellige vannføringer (utgår)	28
	Vedlegg 6: Oversikt over berørte grunneiere og rettighetshavere	29
	Vedlegg 7a: Rapport om effekt på flora og fauna fra Sweco, 24.06.2010	29
	Vedlegg 7b: Rapport om effekt på flora og fauna fra Sweco, oppdatert vurdering, 11.10.2010	29
	Vedlegg 8: Kart som viser reduksjonen av INON områder	29
	Vedlegg 9: Manøvreringsreglement for Nord-Salten Kraft AS' kraftprosjekt	29
	Vedlegg 10: Utdrag av avtale mellom Nord-Salten Kraft AS og Mainstream Norway AS	29

Vedlegg 11: Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold.....	29
Vedlegg 12: Skjema for klassifisering av dammer og trykkrør	29
Vedlegg 13a: Vurdering konsekvensutredning, Fiskeridirektoratet, 28.11.2007.....	29
Vedlegg 13b: Vurdering konsekvensutredning, Fiskeridirektoratet, 26.11.2009	29
Vedlegg 14: Vurdering konsekvensutredning, Nordland fylkeskommune, 5.3.2010.....	29
Vedlegg 15a: Notat NIVA vurdering av utslipp til sjø og vanninntak, 29.7.2007	29
Vedlegg 15b: Notat NIVA anbefaling av plassering for utslipp i sjø, 3.5.2010	29
Vedlegg 16: Uttalelse fra Reindriftsforvaltningen i Nordland	29
Vedlegg 17a: Brev fra Sametinget, 19.11.2010	29
Vedlegg 17b: Brev fra Sametinget, 23.11.2010	29
Vedlegg 17c: Brev fra Sametinget, 17.01.2011	29
Vedlegg 18: Prinsippskisse Forsan smolt og kraft	29
Vedlegg 19: Temperaturer i Forsanvatnet, rapport Sweco, 31.10.2008	29

1 Innledning

1.1 Om søkeren

Tiltakshaver er Mainstream Norway AS (org.nr. 961 922 976). Selskapet med datterselskaper er et del-konsern med omlag 290 ansatte, og er 100% eid av børsnoterte Cermaq ASA. Mainstream Norway AS (MSN) har hovedkontor i Nordfold i Steigen kommune, med adresse 8286 Nordfold.

Omsøkte tiltak gjelder "Forsan Smolt".

1.2 Begrunnelse for tiltaket

MSN er et integrert oppdrettskonsern bestående av 45 heleide matfiskkonsesjoner for laks og ørret i Nordland og Finnmark, samt 4 heleide og 3 deleide smoltkonsesjoner i Nordland. Konsernet har også 3 lakseslakteri.

MSN satte i 2010 ut ca. 11,1 millioner smolt, herav ca. 60% egenprodusert og 40% kjøpt eksternt. Smoltbehovet vil øke til ca. 16,8 mill. smolt i 2014. MSN har mål om å bli selvforsynt med smolt, og ønsker derfor å bygge et smoltanlegg i Forsan, i tilknytning til Nord-Salten Kraft AS' (NSK, tidligere Nord-Salten Kraftlag AL) utbygging av kraftverk der.

MSN (tidligere Follalaks) og NSK har siden 2002 samarbeidet om muligheten for å kombinere kraftselskapets planlagte utbygging i Forsan med bygging av smoltanlegg. NSK har gjennom konsesjoner fra OED, 26.6.2009 fått innvilget nødvendige tillatelser for bygging og drift av kraftanlegg. MSN har per 7.9.2009 søkt om konsesjon til etablering av smoltanlegg. Selskapenes samarbeid er basert på at det i Forsan foreligger en god mulighet til å kombinere kraft- og smoltproduksjon, og derved anvende vannressursen to ganger.

I OEDs konsesjonstildeling til NSK er hensynet til smoltproduksjonens vannbehov beskrevet i det manøvreringsreglementet som NVE har foreslått, og OED sluttet seg til.

Forsan ligger sentralt i MSNs kjerneområde. Smoltanlegget vil styrke vår aktivitet i Nord-Norge. Økt egenforsyning av smolt vil forbedre vår evne til planmessig utsett i sjø og derved produksjon av matfisk, redusere transportbehov for smolt og gi betydelig bedriftsøkonomisk besparelse sammenlignet med kjøp av eksternt smolt. I tillegg vil vi redusere smitterisiko/biologisk risiko forbundet med kjøp av smolt fra andre regioner.

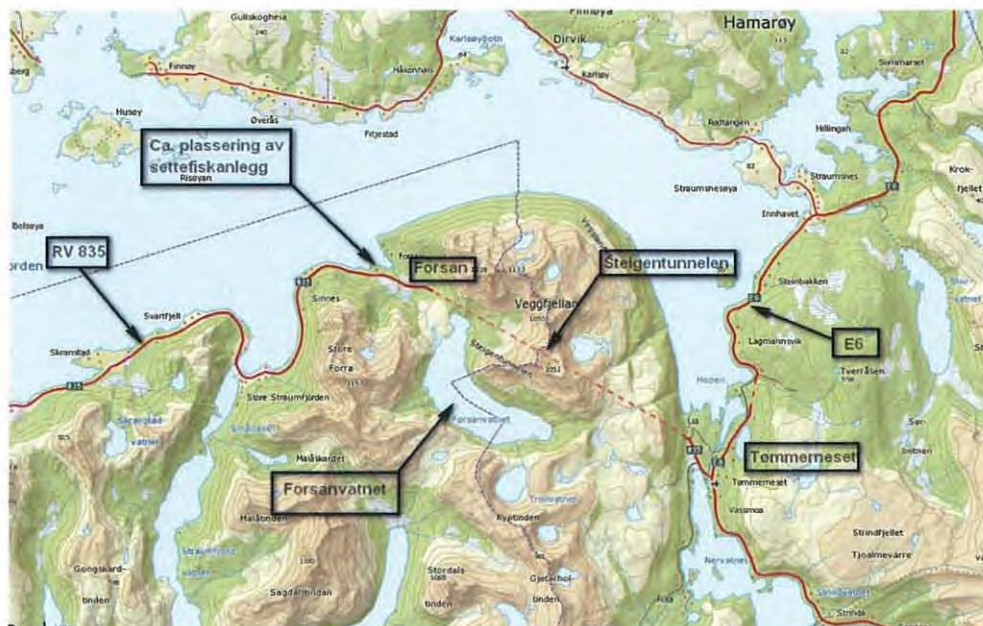
MSN planlegger å produsere ca. 8,4 mill. smolt. Anlegget vil skape ca. 12 nye arbeidsplasser i Forsan, og gi vesentlige lokale ringvirkninger. Anlegget størrelse, avsides beliggenhet i forhold til ansattes bosteder, og krav til døgnkontinuerlig beredskap på stedet påvirker antall ansatte.

Omsøkte tiltak er ikke tidligere vurdert etter vannressursloven. For historikk saksgang, se kapittel 1.5.

1.3 Geografisk plassering av tiltaket

Smoltanlegget planlegges bygget i Forsan i Steigen kommune i Nordland, ca. 40 km øst for kommunesenteret Leinesfjorden, og 25 km vest for tettstedet Innhavet i Hamarøy kommune. Området er benevnt Forsan/Forsbukta og ligger nært vestre åpning av Steigentunnelen. Jfr.

kartutsnitt nedenfor. Forsanvatnet, som skal forsyne anlegget med vann ligger i Hamarøy og Steigen kommune med hver sin del og har bl.a. utløp i Forselva, nordvestover til Forsbukta.



Figur1: Kart hentet fra Steigen kommune (www.steigen.kommune.no), bearbeidet av Norconsult AS 2010.

I tillegg henvises til oversiktskart i målestokk 1:50000 i Vedlegg 1 og situasjonskart i Vedlegg 2.

1.4 Dagens situasjon og eksisterende inngrep

NSK fikk i brev datert 7.7.2009 tillatelse av Olje- og Energidepartementet til regulering av Forsanvatn og fremføring av vann via tunnel/rørgate fra Forsanvatnet til utløpet av Forselva, hvor kraftverket skal bygges. Vilkår for NSKs konsesjon fremgår i OEDs vedtak av 26.6.2009. OED sluttet seg til NVEs forslag til manøvreringsreglement, herunder krav til mistevannføring og magasinifylling. Se Vedlegg 9.

MSNs vurdering er således at det foreligger to aktuelle "dagens situasjoner";

- i) Dagens situasjon (før utbygging av kraftprosjektet)
- ii) "Relevant dags" situasjon (kraftverk blir bygget, men før smoltanlegg bygges).

i) Dagens situasjon

Det samlede området i Forsan som vil bli omfattet av kraft- og smoltprosjektene kjennetegnes i dag av at Fylkesveg 835 og en høyspentlinje går gjennom området. Området grenser til en rasteplass med kunstinstallasjon i vest og Steigentunnelen øst for området. Like vest for tunnelutløpet ligger et massedeponi, eid av Statens Vegvesen. Forselva renner gjennom området.

Det ligger flere fritidsboliger nord for kraftutbyggingsområdeområdet og nord for omsøkte smoltanlegg. På og tilgrensende område for smoltanlegget, vest for kraftstasjon og sør for Forsbukta, ligger tre fritidseiendommer. Området for øvrig er relativt lite brukt til friluftaktivitet. For registrerte kulturminner i området henvises det til kapittel 3.7.

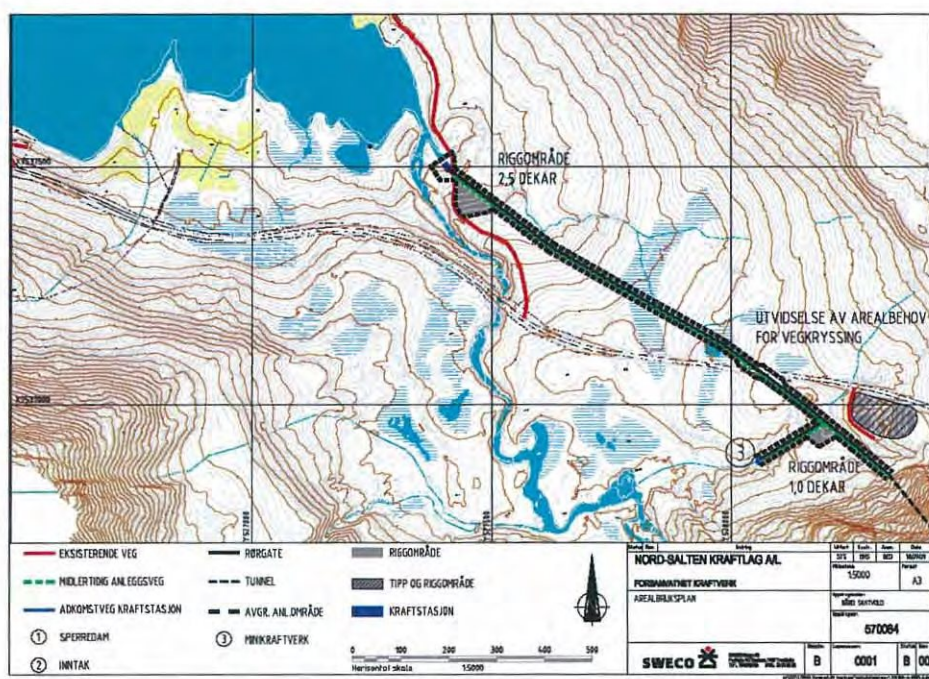
Det er ingen vannuttak fra Forsanvatnet i dag. For nærmere beskrivelse av dagens situasjon og eksisterende inngrep, henvises til NSKs konsesjonssøknad og behandling av denne, jfr. NVEs Sak nummer 200700360. Konsesjon ble gitt 26.06.2009.

(ii) "Relevant dagens" situasjon

NSK starter etter planen sitt byggeprosjekt våren 2011. Uavhengig av MSNs smoltanlegg vil derfor Forsanvatnet og vassdraget forøvrig bli berørt av NSKs kraftprosjekt. Følgelig vil "relevant dagens" situasjon (ii) bli lik dagens situasjon (i), men med endringer som følger av NSKs kraftprosjekt.

MSN anser derfor situasjon (ii) som mest relevant å sammenligne et fremtidig smoltprosjekt opp mot.

Omfanget av kraftprosjektet for den del som omfatter området fra overgang mellom kraftverkets vanttunnel fra Forsanvatnet til NSKs rørgate, og videre ned til kraftstasjon ved utløpet av Forselva, blir illustrert i nedstående kart, med forbehold om eventuelle endringer etter at NSKs detaljplan blir godkjent. MSN er ikke kjent med at noen vesentlige slike endringer er aktuelle.



Figur 2: NSKs kraftutbygging, arealbruksplan

For øvrige deler av NSKs kraftprosjekt enn de som fremgår av Figur 2, henvises til konsesjonssøknad/-behandling for NSKs kraftprosjekt. Dette omfatter primært dam og regulering av Forsanvatnet i området 253,5 (LRV) – 258,5 (HRV) moh., vannveg fra Forsanvatnet vil gå gjennom tunnel fra Forsanvatnet og ned til den går over i rør. Rør skal graves ned i trasé som angitt over.

Som del av sitt prosjekt vil NSK også etablere et såkalt "sommerinntak" i Forsanvatnet, for å hente vann med høyere temperatur på sommeren, og en reservevannsløsning. Begge tiltak gjøres av hensyn til smoltanleggets behov. Inntak på to ulike dyp sikrer mulighet for til en hver tid å kunne tappe vann med gunstigst mulig temperatur. Verken sommerinntak (sprenges inn i fjellet) eller reservevannsløsningen (inntak legges under LRV i magasinet) vil bli synlig i terrenget.

Etter utbygging av kraftverket vil området vest for kraftstasjonen/ Forselva fortsatt være uendret sammenlignet med dagens situasjon.

For registrerte kulturminner i området vises det til kapittel 3.7.

Ved utvidelser:

Omsøkte tiltak gjelder en nyetablering av smoltanlegg, og problemstillinger vedrørende utvidelser er følgelig ikke relevante.

1.5 Historikk saksgang - smoltkonsesjonssøknad og reguleringsplan

MSNs søknad om tillatelse i henholdt til Vannressurslovens §8 er et resultat av en lang historikk knyttet til etablering av smoltproduksjon og kraftproduksjon i Forsan, basert på utnyttelse av samme vannkilde. Vi finner derfor at en kort oppsummering av historikk og saksgang kan være nyttig.

NSK søkte i 2000 om konsesjon for regulering av Forsanvatnet og bygging av Forsan kraftverk. Samme år lanserte MSN (daværende Follalaks AS) planer for et smoltanlegg i Forsan. Siden 2002 har MSN og NSK samarbeidet om kombinert utnyttning av vannressursen til både kraft- og smoltproduksjon. I høringsuttalelse til NVE i forbindelse med kraftprosjektet la Steigen kommunestyre i møte 1.11.2000 eksplisitt vekt på muligheten for slik kombinasjon. NVE/OED har i sin behandling av NSKs kraftprosjekt også vurdert hensynet til et eventuelt smoltanlegg. Dette fremgår i flere sammenhenger i det manøvreringsreglement NVE/OED har utformet for NSK.

Av ulike årsaker, bl.a. problemene i oppdrettsnæringen tidlig på 2000-tallet, ble planene for utbygging i Forsan forsinket. Den 16.5.2007 vedtok Steigen kommune å gi MSN opsjon på kjøp av kommunal tomt i Forsan med formål å etablere smoltanlegg.

MSN søkte 27.8.2007 Fiskeridirektoratet om konsesjon for smoltproduksjon i Forsan. Søknaden ble returnert MSN i påvente av godkjenning av reguleringsplan for området, på tross av at Steigen kommune i brev 4.7.2007 samtykket i parallell behandling av reguleringsplan og smoltkonsesjonssøknad.

OED ga i vedtak 26.6.2009 NSK konsesjon til kraftutbygging i Forsan.

Etter endring i Plan- og bygningsloven i juni 2009 sendte så MSN den 7.9.2009 en revidert konsesjonssøknad for etablering av smoltanlegg. Denne inneholdt en presisering fra ordfører i Steigen om samtykke til parallell behandling av reguleringsplan og konsesjonssøknad. I sak 102, 8.12.2009 ga Steigen kommune samtykke til at Fiskeridirektoratet kunne behandle MSNs søknad i henhold til Akvakulturloven parallelt med kommunens behandling av reguleringsplanen.

I brev 22.12.2009 bekreftet Fiskeridirektoratet mottak av komplett søknad fra MSN. Per 1.1.2010 ble ansvar for behandling av slike søknader overført Nordland fylkeskommune.

Den 17.2.2010 sendte MSN varsel om oppstart av reguleringsplanprosess for Forsan Smolt.

I møte i Steigen kommunes Plan- og ressursutvalg 28.5.2010 ga utvalget enstemmig tilslutning til MSNs reguleringsplanforslag, uten anmerkninger. Ved andre gangs høringsrunde i slutten av august, d.å. fremmet Sametinget innsigelser til planen, med bakgrunn i at de tidligere på sommeren hadde avdekket samiske kulturminner på omsøkte område. Prosess med avklaring av dette forholdet har pågått utover høsten, og i brev av 17.01.11 (se Vedlegg 17c) til Steigen kommune har Sametinget i praksis trukket sin innsigelse under forutsetninger om endringer i reguleringsplanens bestemmelser som der fremgår, samt avbøtende tiltak som vil bli avtalt mellom Sametinget og MSN. Reguleringsplanen vil derfor bli sluttbehandlet i Steigen kommunestyre, innen utgangen av februar, 2011.

2 Beskrivelse av tiltaket

2.1 Hoveddata

Forsan smoltanlegg, hoveddata			
TILSIG		Hovedalternativ	Ev. alternativ 2
Nedbørfelt	km ²	24,5	Ikke aktuelt
Årlig tilsig til inntaket ¹⁾	mill.m ³	61,8	"
Spesifikk avrenning	l/s/km ²	80,0	"
Middelvannføring normalår	mill. m ³ / m ³ /s	58,6 / 1,90	"
Middelvannføring tørrår	mill. m ³ / m ³ /s	53,2 / 1,69	"
Alminnelig lavvannføring	m ³ /s	0,22	"
5-persentil sommer (1/5-30/9)	m ³ /s	0,61	"
5-persentil vinter (1/10-30/4)	m ³ /s	0,21	"
Smoltanlegget			
Inntak ²⁾	moh.	15	Ikke aktuelt
Avløp	moh.	4	"
Lengde på berørt elvestrekning ³⁾	m/km	ca. 6-8 meter	"
Vannledning	Meter	ca. 900	"
Vannledning, diameter	Millimeter	3 x 900	"
Maksimalt antall smolt planlagt	Stk	8,4 mill.	"
MAGASIN			
Magasinvolum	mill. m ³	Ca. 25 mill. m3	"
HRV	moh.	258,5	"
LRV	moh.	253,3	"

1) Med "inntak" under "Tilsig" refereres til NSKs inntak i Forsanvatnet

2) Med "inntak" under "Smoltanlegget" refereres til MSNs uttak av vann fra høydebasseng på kote15, dvs. i teknisk grensesnitt mellom MSN og NSK

3) Forselva vil kun berøres ekstra ut over det som følger av kraftutbygginga for området hvor rørtrasé fra høydebasseng til smoltanlegget må krysse elva og berøre en lengde foreløpig estimert til 6-8 meter. Nærmere om hvor og hvordan kryssing skal skje vil bli avklart i forbindelse med detaljprosjektering og -godkjenning.

Alle data for "Tilsig" og "Magasin" i ovenstående tabell er hentet fra data anvendt i forbindelse med med NSKs konsesjonssøknad og NVEs behandling av denne.

2.2 Teknisk plan for det søkte alternativ

Tekniske og regulatoriske grensesnitt mellom NSK og MSN

MSNs bygging av smoltanlegg i Forsan forutsetter at NSK bygger ut sitt kraftverk. Det er også en premiss at NSK vil være ansvarlig for uttak av vann i henhold til på forhånd avtalt produksjonsplan for smoltanlegget. Videre vil NSK være ansvarlig for å overholde det manøvreringsreglement som OED/NVE har utformet for NSKs kraftprosjekt.

NSK vil bygge og drive også de ekstra elementer ("Tilpasninger") til kraftprosjektet som nødvendige for MSNs behov. MSN vil finansiere slike "Tilpasninger", og selv bygge, drive og finansiere alt det øvrige som inngår i smoltprosjektet.

Bilder fra området fremgår i [Vedlegg 4](#).

Hovedelementene fordeler seg mellom MSN og NSK som følger:

- NSK – inngår som del av kraftverket, uavhengig av bygging av smoltanlegg.
- NSK Tilpasninger – ekstra elementer i kraftprosjektet for å muliggjøre smoltanlegg.
- MSN – hovedelementer for smoltanlegget som sådan.

Tekniske hovedelementer	NSK	NSK Tilpasninger	MSN
Magasin i Forsanvatnet	X		
Dam i Forsanvatnet	X		
Sommerinntak i tilknytning til dam		X	
Tunnel og rørgate fra dam til kraftverk	X		
Kraftstasjon	X		
Høydebasseng på kote 15, ved kraftstasjon		X	
By-pass tilførsel fra oppstrøms kraftstasjon til høydebasseng		X	
Reserveledning fra Forsanvatnet til høydebasseng		X	
Rørgate fra høydebasseng til smoltanlegg			X
Smoltanlegg			X
Utslipp fra smoltanlegg i sjø			X
Tilkomstvei fra Fylkesvei			X

Figur 3: Hovedelementer og fordeling mellom NSK og MSN

MSNs søknad beskriver tekniske hovedelementer som angitt under "MSN". Disse korresponderer med og ligger innenfor de områder og reguleringsformål som inngår i MSNs reguleringsplanforslag til Steigen kommune. Prinsippskisse for sammenhengen mellom kraft- og smoltprosjektet fremgår av [Vedlegg 18](#).

I vår søknad om tillatelse til etablering av smoltanlegg iht. Vannressurslovens §8 har vi lagt til grunn følgende grensesnitt mellom NSK og MSN:

- **Regulatorisk:** plangrense MSN/NSK, like vest for kraftstasjon, mellom stasjon og Forselva.
- **Teknisk:** utløp fra høydebasseng på kote 15, inne på NSKs område.

Disse grensesnitt er også reflektert i utdrag avtale mellom NSK og MSN. Se [Vedlegg 10](#).

Hydrologi og tilsig

Nedenfor er det redegjort for hydrologiske data, sammenhengen mellom hydrologi, produksjonsplan for smolt og tilhørende vannbehov, regulatoriske hensyn, tilpasning av NSKs tappestrategi for å ivareta MSNs vannbehov, og prinsipper for hvordan NSK og MSN seg imellom vil løse kommersielle problemstillinger denne tilpasningen medfører.

Hydrologi

Hydrologiske data er hentet fra en konstruert dataserie for Forsanvatnet for perioden 1918 – 2005. Serien er en utvidelse av en dataserie for Forsanvatnet, målt av NVE. Dette er samme dataserie som er anvendt ved konsesjonsbehandling av NSKs kraftprosjekt.

På denne bakgrunn, og det faktum at NSK allerede har fått innvilget konsesjon for kraftprosjektet, anser MSN at det foreligger et godt kvalitetssikret grunnlag for dimensjonering av vårt vannuttak. MSN vurderer det derfor slik at de opplysninger som etterspørres i "Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for små kraftverk med konsesjonsplikt" allerede foreligger og er vurdert av NVE.

I vår konsesjonssøknad for smolt har vi lagt vekt på å få kvalitetssikret at smoltanleggets vannbehov kan oppfylles innenfor hydrologiske forhold (tilgjengelig vannressurs), manøvreringsreglement for NSK, samt NSKs kommersielle hensyn. Til dette arbeidet har MSN innhentet bistand fra Sweco Norge ved Kjetil A. Vaskinn, dr. ing Vannkraft. Jfr. nedenfor.

Produksjonsplan for smolt

MSN har estimert vannbehov over året for en årlig produksjon på ca. 8,4 mill. smolt, og med nødvendig fleksibilitet, spesielt med hensyn på å kunne endre leveringstider og størrelser. Produksjonsplan for smoltanlegget og forhold knyttet til drift av dette er nærmere beskrevet nedenfor, jfr. "Drift av smoltanlegget". Vannbehovet er basert på beregninger gjort av selskapet Artec Aqua AS, som er et anerkjent selskap som bygger ut smoltanlegg og leverer tekniske løsninger til ferskvannsproduksjon. Vi har også benyttet Barlindhaug Consult til å gjøre tilsvarende beregninger, og det er god overenstemmelse mellom disse. Dette vannbehovet inngår som forutsetning i hydrologiske simuleringer, som redegjort for nedenfor.

Simuleringer av vannuttak med og uten smoltanlegg

Basert på hydrologiske data har Sweco Norge simulert kraftproduksjon i Forsan kraftverk for to situasjoner; en uten smoltanlegg, og en med smoltanlegg. I den siste situasjonen er tappestrategi for kraftproduksjonen justert for å hensynta vannbehov (tappestrategi) for smoltanlegget.

Resultatet av simuleringene og tilhørende forutsetninger fremgår i notat fra Sweco ved dr. ing Vannkraft, Kjetil A. Vaskinn, datert 29.09.2010, se Vedlegg 3a. Her fremkommer:

- Forbrukskurve (vannbehov over året) for smoltanlegg iht. produksjonsplan
- Magasinfylling i vått, tørt og middels år
- Flerårsstatistikk magasinfylling
- Antall år med vannstand over eller under HRV-1
- Antall år med vannstand over eller under HRV-1.

I tillegg er det beregnet reguleringskurve for Forsanvatnet iht. NSKs konsesjoner, og med smoltanlegg. Se Vedlegg 3b.

MSN vurderer det slik at simuleringene viser god overenstemmelse mellom hydrologi, smoltanleggets vannbehov og god ivaretagelse av kravene i NSKs manøvreringsreglement.

MSN vurderer det videre slik at de tilpasninger NSK må gjøre i sin tappestrategi bidrar til at magasinet i Forsanvatnet vil bli tappet ned i mindre grad enn dersom man kun benytter magasinet til

kraftproduksjon. Dette innebærer at smoltanlegget vil bidra til å *redusere negative landskapsmessige virkninger* rundt Forsanvatnet som følge av kraftutbyggingen.

Kommersielle forhold mellom NSK og MSN og prinsipper for håndtering

Som følge av smoltanleggets vannbehov må NSKs tappestrategi justeres. Dette medfører at NSK får mindre mulighet til å optimalisere kraftproduksjonen og må fordele denne over året på en annen måte enn de idéelt sett ønsker. Ved normale sesongvariasjoner i kraftprisene vil NSK tape noen inntekter. Vannuttak til smoltanlegget er dimensjonert slik at overløp fra Forsanvatnet, og derved tapt vannressurs, skal unngås. NSKs inntektstap vil følgelig skyldes suboptimale priser (øre/kWh), og ikke tapt produksjon (GWh). I samarbeidsavtale mellom NSK og MSN er dette inntektstapet definert som en kostnad pga. "ugunstig kjøring". MSN skal kompensere NSK for disse kostnadene, hvilket bidrar til at NSK og MSN ikke vil ha motstridende kommersielle hensyn, og MSN vil ikke ha interesse av å ta ut mer vann enn nødvendig.

Selskapene forplikter seg også til å samarbeide om å husholdere vannressursen, koordinere virksomhetene og gjensidig informere hverandre, m.v. Dette skal håndteres gjennom et årlig møte innen 31. mars, en skriftlig orientering innen 30. april, samt at selskapene forplikter seg til å orientere hverandre snarest mulig dersom vesentlig forhold inntreffer.

Avtaleforhold mellom NSK og MSN anser vi som et privatrettslig forhold. Et utdrag av relevante deler av avtalen fremgår av Vedlegg 10.

Inntak, ev. reguleringsmagasin og overføringer

Med henvisning til teknisk og regulatorisk grensesnitt mellom NSK og MSN (jfr. 2.2, over) beskrives i det følgende de hovedelementer (inntak, magasin og tunnel/rørgate) som inngår i NSKs eget prosjekt, eller som "Tilpasninger" til dette, av hensyn til smoltanleggets vanntilførsel. Alle elementene omfattes av NSKs konsesjoner og tillatelser, og vil bli bygget og driftet av NSK.

Reguleringsmagasin

I konsesjon tildelt NSK fremgår det at NSK fått tillatelse til å regulere sitt magasin i Forsanvatnet i område 258,5 moh. (HRV) og 253,5 moh. (LRV). NSKs konsesjon er videre underlagt et manøvreringsreglement, se Vedlegg 9. NSK vil som konsesjonær for Forsan Kraftverk være ansvarlig for å etterleve dette reglementet, hvilket er reflektert i samarbeidsavtale mellom NSK og MSN for selskapenes respektive prosjekter i Forsan.

Sommerinntak for smoltanlegg

I tillegg til ordinær tilførselstunnel fra magasinet, vil NSK bygge et **sommerinntak** i Forsanvatnet. Dette skal kunne fungere i området HRV-LRV i magasinet, og hente "sommervann" så høyt som mulig i magasinet i sommerperioden. Dette av hensyn til optimal vekst for smolten.

Ordinær vanntilførsel til smoltanlegg

MSNs smoltanlegg vil i drift **ordinært** få vann via NSKs tunnel/rørgate ned til kraftstasjon på kote 0. NSK vil bygge kraftverket med to turbiner. Fra en av disse vil vannet gå videre til et høydebasseng etter at det er anvendt til å produsere kraft. Høydebassenget vil plasseres inntil kraftstasjonen, og utformes slik at den gir et vanntrykk på 15 meter (forenklet sagt "på kote 15"). Dersom denne turbinen av en eller annen årsak stopper, vil flottør i høydebassenget automatisk åpnes og koble inn en "**by-pass**" løsning som tar vann fra NSKs rørgate, like

oppstrøms kraftstasjonen og direkte inn i høydebassenget. Dette sikrer smoltanlegget kontinuerlig vanntilførsel.

Reservevannsløsning for smoltanlegg

I tillegg vil NSK bygge en **reserveledning** med kapasitet på 0,33 m³/s. Kapasiteten er dimensjonert og begrenset ut fra hva trykkreduksjonsventil inn i høydebassenget tåler. Reserveledningen vil bli montert inne i NSKs tilførselstunnel fra inntaksdam i magasinet. Fra overgangen mellom NSKs tunnel til NSKs rørgate vil reserveledningen bli gravd ned i samme rørtrasé som går videre ned til kraftverket. Formålet med reservevannledningen er å sikre et minimum av vann til smoltanlegget i de tilfeller NSK må utføre planmessig inspeksjon og eventuelle arbeider i tunnelen. Disse vil være sjeldne og avtales mellom NSK og MSN i god tid i forkant, fortrinnsvis i perioder hvor MSN har en liten biomasse i sitt anlegg, og vannbehovet er lavt. Reservevannledningen vil også bli utformet slik at den kan tjene som en ekstra sikring dersom det ekstraordinære skulle skje at både "smoltturbinen" og by-pass tilførselen til høydebassenget faller ut samtidig.

Høydebasseng ved kraftstasjon, inkl. overløp

I ordinær drift vil vann komme gjennom "smoltturbinen" og videre opp i høydebassenget. Dette medfører et visst energitap. Avtalen mellom NSK og MSN regulerer også dette. Høydebassenget vil bli bygget med et overløp via NSKs ordinære utløpskanal for de tilfeller hvor smoltanleggets vannbehov er mindre enn det som minimum bør gå gjennom "smoltturbinen" av hensyn til forsvarlig kjøring av turbinen.

Vannledning

MSNs egen overføring av vann fra kraftstasjonen til smoltanlegget vil bestå av vannrør fra utløpet av høydebassenget på kote 15 ved kraftstasjonen og til smoltanlegget. MSN vil bygge, eie og drifte vanntilførselen herfra til smoltanlegget. Endelig dimensjonering av rørene vil fastsettes når teknisk utførelse og kostnader skal optimaliseres. I utgangspunktet planlegges 3 stk à 900mm rør til smoltanlegget. Disse må krysse Forselva. Hvordan kryssing skal skje vil også bli endelig avklart i forbindelse med detaljprosjektering og detaljgodkjenning av smoltprosjektet.

For øvrig deler av traséen skal rørene graves ned med ca. 0,5 meter overfylling. Terrenget skal arronderes med stedlige masser, og revegeteres. Rørtraséen fra høydebassenget til smoltanlegget vil bli omlag 900 meter lang og anslagsvis 6-8 meter bred "effektivt" (dvs. etter at rørene er lagt). I anleggsperioden vil bredden nødvendigvis bli større, opptil 25 meter, avhengig av hvor i traséen.

Fordi forholdet til private grunneiere er uavklart har MSN ikke fått gjort grunnundersøkelser i traséen. Behov for eventuell sprenging er derfor ikke avklart. MSN har imidlertid fått utført grunnundersøkelser på tomt for smoltanlegget, og her forventes ikke behov for sprenging.

Område for rørtrasé fremgår i Figur 6, nedenfor. Området er valgt slik at det gjør det mulig å legge rørene med jevnest mulig fall fra kote 15 og til smoltanlegget. Nøyaktig trasé og øvrige forhold avklares i forbindelse med detaljprosjektering/–godkjenning. MSN vil legge vekt på å redusere midlertidige og permanente inngrep så langt praktisk mulig.

Veibygging

FV835 går gjennom området, like sør for område for smoltanlegget. Det vil bli etablert egen permanent avkjørsel fra fylkesveien. Eksisterende avkjørsler fra denne til hytter/fritidsboliger vil bli lagt om og samordnet med ny permanent avkjørsel.

I anleggsperioden vil det etableres midlertidig adkomstvei til å utføre anleggsarbeid i rørtraséen mellom kraftstasjonen til smoltanlegget. Adkomst til traséen vil kunne bli både gjennom området for smoltanlegget og via NSKs kraftstasjonsområde.

MSN vil også ha behov for permanent rett til adkomst til "lufteluker" i rørene på noen få punkter langs rørtraséen i driftsfasen. Av kostnadshensyn ønskes færrest mulig lufteluker. Nøyaktig antall vil bli fastlagt i detaljprosjekteringen, og avhenge av en nærmere avklaring av topografi og grunnforhold for den nøyaktige traséen.

Alle disse forhold omfattes av MSNs forslag til reguleringsplan for tiltaket.

Massetak og deponi

Smoltanlegget vil ikke få behov for tilførsel av vesentlige masser utover eventuelle spesielle krav til omfyllingsmasser for rør i trasé fra høydebassenget, m.v.. Smoltanlegget må legges lavt i terrenget, både for å sikre nok trykk på vanntilførsel og for å redusere visuelt inntrykk så mye som mulig. Dette bidrar til at betydelige mengder overskuddsmasser må kjøres bort fra anleggsområdet. Her er det gjort grunnundersøkelser som tyder på at det vil dreie seg om morenemasser.

MSN er i dialog med eier av regulert område på Innhavet i Hamarøy med behov for slike masser. MSN vil også arbeide med alternative deponeringslokaliteter dersom disse viser seg å være tids- og kostnadsmessig gunstigere.

Utslipp og inntak av vann i sjø

Utslipp fra smoltanlegget er nærmere beskrevet i kapittel 3.9 og illustrert i Figur 10, samt Vedlegg 15a og 15b. Alt utslipp vil bli rensset. Anlegget er ikke planlagt med inntak av sjøvann. I valg av utslippssted og eventuelt senere inntak av sjøvann har vi også lagt vekt på å unngå å komme i konflikt med låssettingsplasser for lokale fiskere.

Drift av smoltanlegget

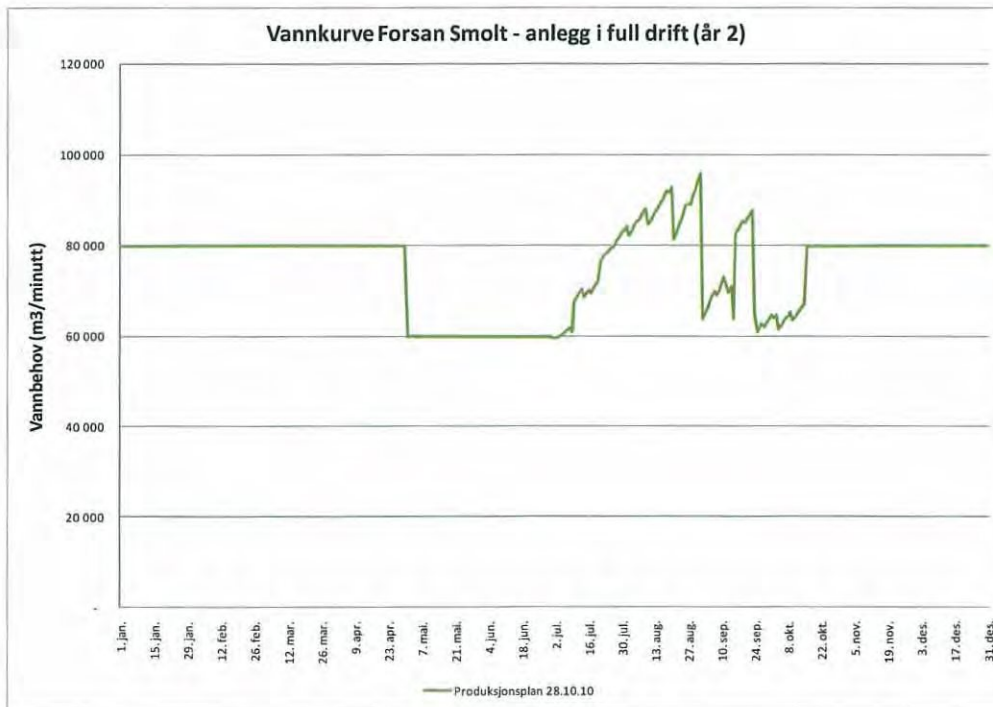
MSN har utarbeidet en produksjonsplan for Forsan, basert på følgende årlige leveranser:

- 4,2 mill. "0-åringer", fordelt på to produksjoner
- 4,2 mill. "1-åringer", fordelt på to produksjoner.

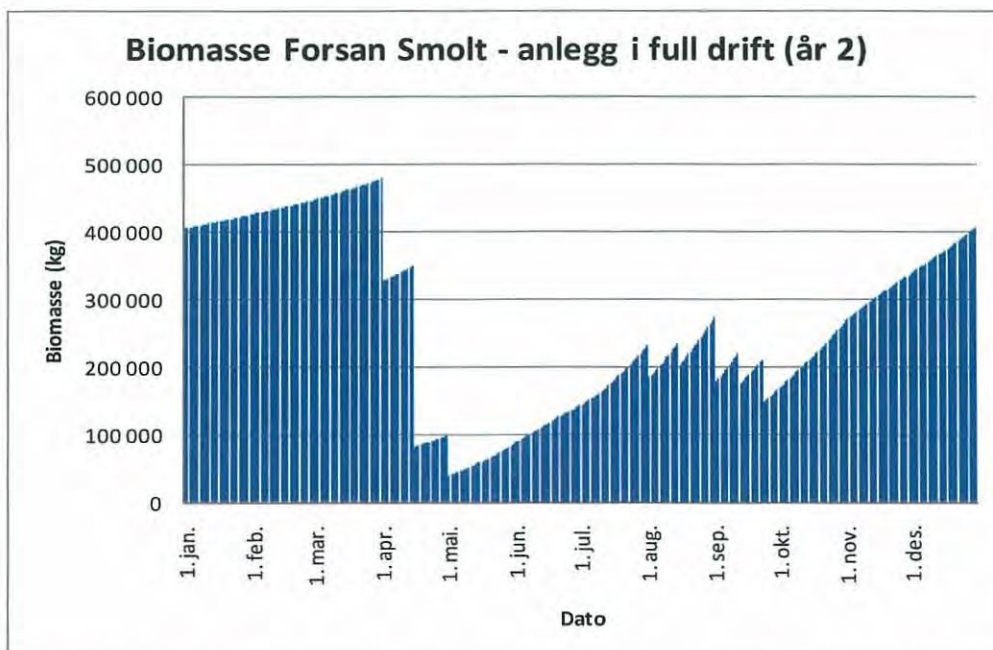
Produksjonsplan for smolt med utvikling i biomasse og tilhørende vannbehov angir et normalt år i full drift (dvs. i "år 2"). Nedstående figurer viser dette. I utforming av produksjonsplanen har MSN lagt vekt på følgende sentrale forhold:

- Rasjonell drift, med mest mulig jevn aktivitet i smoltanlegget over året.
- Ha fleksibilitet til å kunne imøtekomme kundes (Matfisk i MSN) krav til antall, snittstørrelse og leveringstidspunkter. Vi må ta høyde for at disse kan komme til å endres, både kortsiktig (fra et år til et annet) og langsiktig (ved varige endringer i etterspørsel og derved Matfisks smoltbehov).

- Sikre at investeringen blir bedriftsøkonomisk lønnsom.
- Lavest mulig tetthet i perioden desember – april, når fisken står på lave temperaturer. Dette for å unngå slitasje og sårdannelser.
- Etterleve NSKs manøvreringsreglement for Forsanvatnet.
- Unngå at det blir overløp i Forsanvatnet.



Figur 4: Vannbehov for produksjonsplan smolt.



Figur 5: Biomasse produksjonsplan smolt.

I korte perioder vil maksimalt vannuttak kunne bli 100.000 liter per minutt. Dette fordi endring av tidspunkt for utsett i sjø i forhold til plan vil påvirke vannbehovet. En slik situasjon vil være dersom matfisk ikke er klar til å ta i mot smolt på planlagte tidspunkter. Særlig i perioder der det er nok vann tilgjengelig, og manøvreringsreglement tillater dette, vil et større vannforbruk være å foretrekke fremfor et høyt oksygenforbruk.

Fiskesperre eller uv-anlegg

I utslippskummen fra smoltanlegget vil det bli installert fiskefelle. Ellers vil anlegget bli bygd slik at ved et brudd på et kar vil fisken bli fanget opp og ikke havne ut i fjorden. Det vil ikke bli installert UV-anlegg på innløpsvannet. Det er ikke anadrom fisk i vannkilden i Forsanvatnet, og det er heller ikke fysisk mulig for fisk å gå opp gjennom Forselva og opp til Forsanvatnet.

Smoltanlegget planlegges ikke bygget med resirkulering. Jfr. nedenfor.

Vannbesparende tiltak

Dersom tilgjengelig vannmengde i et gitt år, eller deler av året, avviker fra forutsatte, vil det være mulig å tilpasse antall, størrelser og leveringstidspunkter noe i forhold til planlagte. Jfr. 2.2, over.

Oksygen vil bli benyttet som vannbesparende tiltak. Ellers vil de større karene bli utstyrt med variostreamere. Disse gir god gjennomstrømning også ved lavere vannforbruk. For tørre perioder vil CO2 lufting bli vurdert som en mulighet.

En avgjørende grunn til at Forsan er valgt som lokalisering, er at her foreligger en vannressurs med tilstrekkelige mengder vann med god kvalitet, og at denne vannressursen allerede er tillatt utbygd til kraftproduksjon. Smoltanlegget vil derfor gjenbruke vannet på en måte som vi anser som både samfunnsøkonomisk og bedriftsøkonomisk rasjonelt, og uten å måtte gjøre andre synlige inngrep i naturen oppstrøms kraftstasjonen enn de som uansett vil følge av kraftutbyggingen.

Resirkulering er vurdert, men MSNs vurdering er at mulige besparelser i investeringskostnader er for små og usikre til at de kan kompensere for den høyere teknologiske risikoen et resirkuleringsanlegg vil innebære, sammenlignet med et gjennomstrømningsanlegg. Basert på opplysninger fra øvrige anlegg i Norge og ved våre søsterbedrifter i Chile og Canada vurderer vi det også slik at resirkuleringsteknologien foreløpig ikke gir tilfredsstillende resultater.

2.3 Fordeler og ulemper ved tiltaket

Fordeler

MSN ønsker å produsere kvalitetssmolt i vårt eget nærmiljø, og derved ha kontroll over hele produksjonsprosessen. Vi har en målsetting om å være selvforsynt med smolt og slippe å hente fisk sør for Nordland fylke.

Fordelene med Forsan er at det ligger sentralt i MSNs kjerneområde. Smoltanlegget vil styrke vår aktivitet i Nord-Norge. Økt egenforsyning av smolt vil forbedre vår evne til planmessig utsett i sjø og derved produksjon av matfisk, redusere transportbehov for smolt og gi betydelig bedriftsøkonomisk besparelse sammenlignet med kjøp av ekstern smolt.

Etableringen vil også redusere smitterisiko/biologisk risiko forbundet med kjøp av smolt fra andre regioner.

Etableringen av Forsan Smolt er beregnet å medføre et direkte behov for ca. 12 arbeidsplasser på anlegget i Forsan i driftsfasen, og bidra til å styrke øvrige arbeidsplasser i MSN. Forsan ligger i Steigen kommune, med nærhet til Hamarøy kommune. Begge kommuner har behov for nye arbeidsplasser.

For samfunnsmessige virkninger, se kapittel 3.13.

Forøvrig er det første gang i Norge at det er planlagt å bygge et smoltanlegg samtidig med et kraftverk i slik stor skala. Miljømessig betyr dette at man her trenger å benytte kun ett vassdrag, der man normalt vil trenge å gjøre bruk av to.

Ulemper

Det henvises til kart over planlagt område, jfr. Figur 6, nedenfor og i format 1:4000 (A3) i Vedlegg 2. Her fremgår plassering av rørtrasé, anlegg og vei.

I anleggsperioden vil en relativt smal del av rørtrasé mellom planlagt kraftstasjon og smoltanlegget begrense allmenn ferdsel. Rørene vil bli gravd ned og terrenget arrondert og revegetert, slik at etter ferdigstillelse vil denne delen av området og bruken av den, herunder adgang til strandsonen, i praksis ikke endres sammenlignet med dagens situasjon.

Smoltanlegget (område "S") og tilkomst fra fylkesvei (område "VEG2") til anlegget vil representere permanente inngrep i form av bygningsmessige installasjoner og vei.

På og like ved området for selve smoltanlegget er det to fritidsboliger med tilhørende uthus, samt et naust på gnr. 134/bnr. 2 og gnr 134/bnr. 5. Disse boligene med uthus vil bli direkte berørt og må påregnes fjernet/flyttet som følge av tiltaket, mens naustet ikke blir det. En fritidseiendom (gnr. 134/bnr. 3) øst for smoltanlegget vil berøres ved at deres avkjørsel fra Fylkesveg 835 blir noe lagt om, hvilket MSN isolert sett ikke anser som en ulempe for vedkommende. Deler av arealet for denne eiendommen vil også berøres i form av nedgravd rørgate, mens fritidsboligen ikke vil bli berørt.

Smoltanlegget vil bli anlagt nært sjøen, men plassert slik at allmenn ferdsel langs sjøen ikke hindres.

På en etablert rasteplass ved fylkesveien, vest for smoltanlegget er det oppført et kunstverk. Nordland fylkeskommune har anført at dette vil bli visuelt forringet som følge av smoltanlegget. MSN legger vekt på at anlegget skal utformes slik at det så langt mulig tar hensyn til omgivelsene, herunder plassering lavest mulig i terrenget, arkitektonisk utforming som demper inntrykket fra rasteplassen, og gjennom delvis skjerming ved etablering av en jordvoll nordøst for anlegget. Dette slik at inntrykket av anlegget sett fra fritidsboligene på nordøst siden av Forselvas utløp dempes.

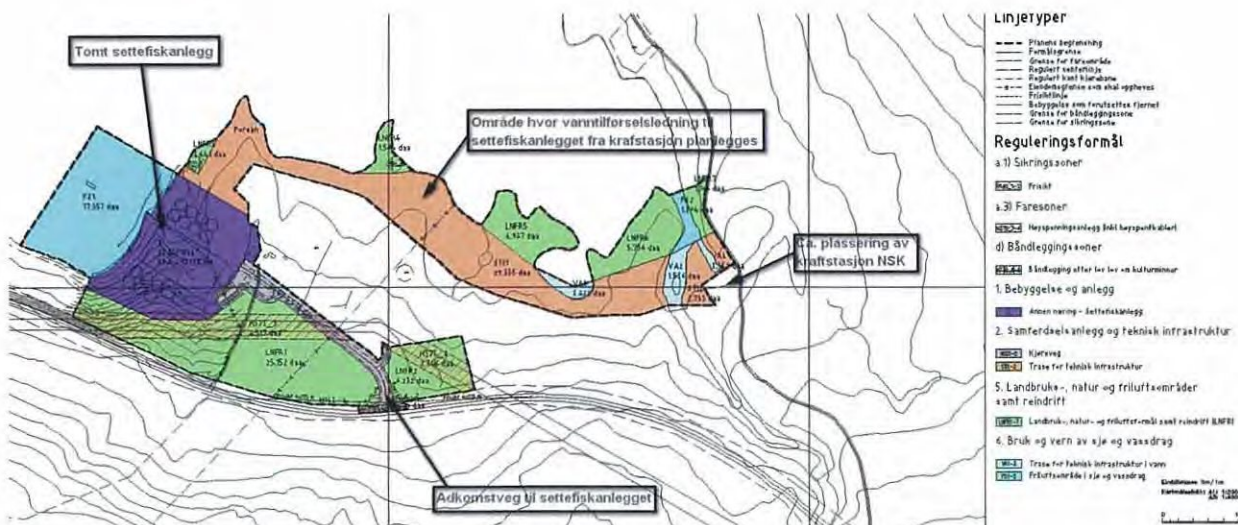
2.4 Arealbruk og eiendomsforhold

Arealbruk og forholdet til forskrift om konsekvensutredning

Som del av planleggingen av smoltanlegget er det utarbeidet et forslag til reguleringsplan for området. Dette fordi tiltenkt arealbruk avviker fra arealbruken fastsatt i gjeldene arealdel av kommuneplanen. Reguleringsplanen er til behandling hos Steigen kommune og planlegges sluttbehandlet innen utgangen av februar 2011.

Omsøkt regulert område for bygging av MSNs smoltanlegg vil omfatte ca. 125 daa, som fremgår av Figur 6 og i større format i Vedlegg 2. Området grenser til NSKs kraftstasjonsområde like øst for Forselva. De arealer som vil bli midlertidig og permanent berørt av smoltanlegget er i henhold til kartkilden "skog+landskap" (www.gardskart.no) klassifisert som lite/ikke produktiv skog, innmarksbeite og myr.

Området som inngår i fremmet reguleringsplanforslag berører gnr./bnr. 133/1, 134/1, 134/2, 134/3, 134/5 og 138/1.



Figur 6: Utsnitt av plankart for området utarbeidet av Norconsult AS 2010.

I forhold til forskrift om utredning har tiltaket vært vurdert på tre ulike tidspunkter, av to ulike ansvarlige myndigheter. Først vurderte Fiskeridirektoratet dette forut for at akvakultursøknaden kunne sendes inn, og konkluderte i brev av 28.11.2007 med at tiltaket ikke krever konsekvensutredning. Jfr. Vedlegg 13a. På det tidspunkt var anlegget planlagt med delvis utfylling i sjø, men dette er endret slik at anlegget i sin helhet vil bli bygget på land. Etter at MSN sendte inn revidert smoltkonsesjonssøknad, datert 7.9.2009, vurderte Fiskeridirektoratet KU-spørsmålet på nytt, og i brev av 26.11.2009, jfr. Vedlegg 13b, opprettholdt de konklusjonen. Dette var etter at ny Plan- og bygningslov ble innført i juni 2009.

Med virkning fra 1.1.2010 ble ansvaret for behandling av akvakultursøknader overført fylkeskommunen. Nordland fylkeskommune har i e-post, datert 5.3.2010 konkludert med at tiltaket ikke utløser krav om konsekvensutredning. Jfr. Vedlegg 14.

Eiendomsforhold

Steigen kommune har opplyst at eiendomsforhold og kartfestingen av disse i deres kartdatabaser ikke er komplett for området. I forbindelse med oppstart av reguleringsplanprosessen ble det gjort forsøk på å avklare eiendomsforholdene, bl.a. ved at Steigen kommune innkalte grunneierne til møte/befaring for å avklare grenser. Ingen av grunneierne stilte til denne befaringen, og det har derfor ikke vært mulig å avklare dette spørsmålet. MSNs inntrykk er imidlertid at dette dreier seg om uklare grenser mellom 134/1 og 134/2, og ikke uenighet grunneierne imellom, for et mindre område

i vestre del av området (på/like ved området for smoltanlegget) som vi har fremmet omregulering av. Foreliggende oversikt over grunneiere fremgår i Vedlegg 6:

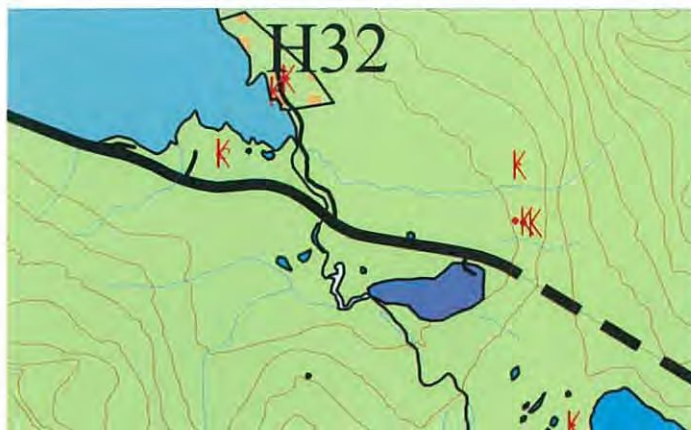
I MSNs forslag til reguleringsplan er det medtatt en bestemmelse om at avklaring av eiendomsforhold og kartfesting må gjennomføres, senest ved innsendelse av byggesøknad.

For den kommunale eiendommen (gnr. 133 bnr. 1) vedtok Steigen kommune i formannskapet den 16.05.2007 at MSN Norway AS gis opsjon på kjøp av denne med forbehold om at nødvendige tillatelser etter Plan- og bygningsloven og oppdretsloven gis, samt at partene blir enig om en kjøpsavtale.

I forhold til de private grunneierne er det gjort flere forsøk på å få til minnelige løsninger uten at en så langt har lyktes. MSN har gitt disse grunneierne skriftlige tilbud, som etter vår vurdering er på markedsmessige betingelser. Grunneierne har avslått våre tilbud og gitt tilbakemelding på at de vil avvente endelig utspill til en eventuell reguleringsplan er vedtatt. Dersom det ikke lykkes å komme til en minnelig ordning da, vil det bli nødvendig med ekspropriasjon for å gjennomføre tiltaket.

Forholdet til kommunale planer

Det er ingen gjeldende reguleringsplaner i området. Utsnitt av gjeldende kommuneplan for området er vist i utsnittet nedenfor.



Figur 7: Utsnitt av gjeldende kommuneplan.

Tegnforklaring

Grønt:	LNF-1 – Område der bygging ikke er tillatt
Grønt med røde prikker:	LNF-4 – Område der spredt fritidsbebyggelse kan tillates
Lilla:	Erverv
Blå:	Natur, fiske- og friluftsområde
Lys blå:	Vann
Svart tykk linje:	Veg
Svart tykk stiptet linje:	Tunnel
Rød K:	Kulturminne.

Verneplan for vassdrag

Området inngår ikke i verneplan for vassdrag for Nordland.

Nasjonale laksevassdrag

Området inngår ikke i oversikten over nasjonale laksevassdrag.

Ev. andre planer eller beskyttede områder

Det er registrert en rekke kulturminner i området. For oversikt over disse vises det til kapittel 3.7.

Inngrepsfrie naturområder (INON)

NSK har allerede fått konsesjon for bygging av kraftverk i Forsan. Inngrep i dette vassdraget vil derfor skje uavhengig av et eventuelt smoltanlegg eller ikke.

Inngrepet for smoltanlegget er begrenset til nedgravde rørledninger fra kraftstasjonen til smoltanlegget, herunder kryssing av Forselva, selve anlegget på en ca. 20 daa stor del av tomten, samt en adkomstveg fra FV 835.

I rapport fra Sweco ved Per Ivar Bergan, datert 22.12.2010 konkluderes med at en bygging av Forsan Smolt *ikke* vil ha konsekvenser for INON områder. Se Vedlegg 8.

3 Virkning for miljø, naturressurser og samfunn

MSN vil benytte vann etter at dette er anvendt i kraftproduksjon av NSK, i henhold til allerede innvilgede konsesjon. Derfor henvises til NSKs konsesjonssøknad og behandling av denne, jfr. NVEs Sak nummer 200700360. Konsesjon gitt 26.06.2009.

MSNs redegjørelse under dette kapittel er følgelig konsentrert om *effekter et smoltanlegg vil få i tillegg til* en situasjon hvor det kun bygges et kraftanlegg.

3.1 Hydrologi (virkninger av utbyggingen)

Konsekvenser/vurderinger av hydrologiske virkninger av kraftutbyggingen isolert sett, uavhengig av om bygging av smoltanlegg, fremgår av konsesjonsbehandling av NSKs kraftprosjekt.

Konsekvenser/vurderinger av hydrologiske virkninger (tilleggseffekter) av smoltutbyggingen er redegjort for i kapittel 2.1 og 2.2 ("Hydrologi og tilsig"), og i separat notat fra Sweco ved dr. ing Vannkraft, Kjetil A. Vaskinn, datert 29.09.2010, se Vedlegg 3a.

MSN vurderer det slik at problemstillingen/spørsmålet om hvor mange dager i året tilsiget er større enn eller mindre enn forbruket er ivaretatt gjennom den konsesjon som er tiltelt NSK, herunder det manøvreringsreglement de er pålagt, og at MSN må tilpasse sitt vannuttak til dette.

3.2 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima

MSN anser at etablering av smoltanlegget, verken i anleggs- eller driftsfasen, vil påvirke disse forhold i negativ grad utover det som eventuelt følger av NSKs kraftutbygging. Jfr. behandling av NSKs konsesjonssøknad.

I forbindelse med planlegging av smoltanlegg i Forsan utførte Sweco en årsmåling av temperaturer for varierende dybder i Forsanvatnet. Resultatene av denne fremgår i rapport, datert 31.10.2008 (se

Vedlegg 19), og viser at høyeste temperatur i overflaten på sommeren var 12-14 C°, og på vinteren ca. 2-3 C° på 19-20 meters dyp. NSK vil ordinært hente ut vann fra Forsanvatnet gjennom et inntak på ca. 19-20 meters dyp (dvs. forskjellen mellom inntaket og nivå for naturlig vannstand). Av hensyn til smoltanlegget vil vannet sommerstid hentes gjennom et "sommerinntak" på ca. 5-6 meters dyp (dvs. forskjellen mellom inntaket og nivå for naturlig vannstand).

Årsmålingen i rapporten viser at temperatur på 5-6 meters dyp var ca. 1C° lavere enn på 19-20 meters dyp i perioden januar-mai, mens den i august-september var 4,5-5 C° høyere. I oktober-desember var temperaturene tilnærmet like på begge dybder.

Formålet med sommerinntaket er å skaffe vann med høyest mulig temperatur til smoltanlegget. Det vil derfor i hovedsak bli benyttet i perioden fra juni og til utpå høsten, men dette kan variere noe fra år til år. Vannet i overflaten vil i denne perioden ha høyere temperatur enn vann via sommerinntaket, som igjen vil være høyere enn på nivå for NSKs ordinære inntak. Bruk av sommerinntaket bidrar derfor til at temperatur på vannet blir mer i samsvar med en naturlig situasjon (dvs. før både kraft og smoltutbygging). For vann som blir å gå via minikraftverket og ut på kote 35 vil følgelig smoltanlegget bidra til å redusere eventuelle negative konsekvenser grunnet lave vanntemperaturer i perioden juli-september, som en kraftutbygging isolert sett ville medføre. For øvrige perioder av året vil MSN i utgangspunktet ta vann gjennom NSKs ordinære inntak i Forsanvatnet, og derfor ikke medføre noen endringer i temperatur på vannet utover det som følger av kraftutbyggingen.

Ved Forselvas utløp vil alt vann som går via "smoltturbinen" i kraftverket, og deretter opp i høydebassenget på kote 15, i utgangspunktet gå videre til smoltanlegget. En liten andel vil av hensyn til forsvarlig kjøring av turbinen (jfr. 2.2) dog gå i overløp fra høydebassenget. Dette vil ledes ut i NSKs utløpskanal fra kraftverket, og ikke gå direkte ut i Forselva. MSN har kommersiell interesse av at mengden overløp blir minimal. De temperaturmessige forskjeller som følge av uttak gjennom "sommerinntak" eller NSKs ordinære inntak, og effekten av disse i Forselvas utløp, vil bli tilsvarende de som er beskrevet over.

Forhold knyttet til utslipp i sjø og eventuelt inntak fra sjø (p.t. ikke planlagt) er redegjort for i notater fra NIVA ved Arild Sundfjord, 29.7.2007 (Vedlegg 15a) og fra NIVA ved Jarle Molvær, 3.5.2010 (Vedlegg 15b). Etter MSNs beslutning om rensing av alt utslipp vil lengden på utslippsledningen kunne kortes ned, men vil følge samme utløpstrasé.

3.3 Grunnvann, flom og erosjon

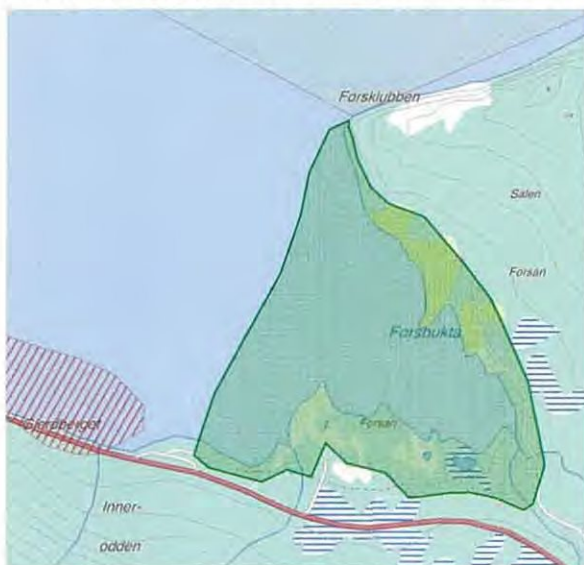
I hht. nasjonal grunnvannsdatabase (Granada) er det ikke registrert noen grunnvannsanlegg i umiddelbar nærhet til tomte for smoltanlegget eller rørtrasé fra kraftanlegget. Planlagt tiltak antas ikke i seg selv å kunne ha innvirkning på en eventuell grunnvannsforekomst. Området antas heller ikke egnet for uttak av grunnvann pga dets nærhet til sjø.

Smoltanleggets påvirkning for flomsituasjon i vassdraget vil ikke ha noen konsekvens utover konsekvensene i forhold til kraftanlegget, se for øvrig kapittel 3.4. Rørtrasé fra kraftanlegget vil krysse Forselva, noe som vil kreve erosjonssikring av elvebunn der rørene krysser elva.

3.4 Biologisk mangfold

Dagens situasjon og ev. konsekvenser av tiltaket for fisk og ferskvannsbiologiske forhold i anleggs- og driftsfasen beskrives.

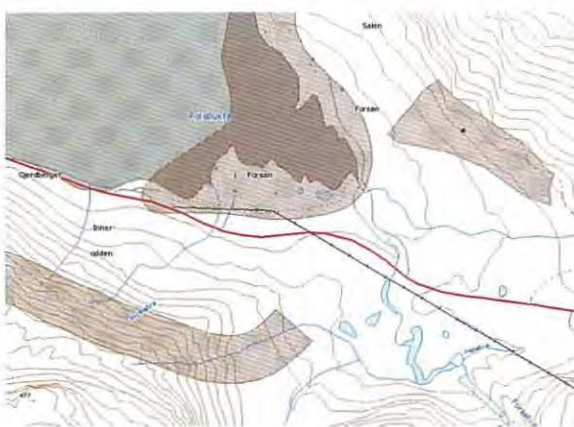
Kartutsnitt med tema naturområder fra Steigen kommunes karttjeneste på nett



(www.steigen.kommune.no) fremgår nedenfor. Det er registrert et fiskerområde nord for bukta (brun) og et område for låssetting vest for bukta (rødt). Det grønne området markerer område registrert som svært viktig brakkvannsdelta i Direktoratet for naturforvaltnings naturbase. Hele Forsbukta er gruntvannsområde og store deler er tidevannsflater (tørrfall). Det finnes et markert løp gjennom gruntvannsområdet. Pollbassenget har sandbunn med spredt vegetasjon. Vannkvaliteten i det indre pollområdet vil variere mellom brakkvann i stille perioder og saltere vann i perioder med vind fra nordvest.

Figur 8: Kartutsnitt med temaområder

Kartutsnitt over området fra NGU's karttjeneste viser registreringer av arter i og ved planområdet og fremgår nedenfor:



Skravuren som omfatter hele bukta og går videre vestover er beiteområde for islom, gulneblom (truethetskategori "nært truet"), gråstrupedykker, gråhegre og ærfugl (BA00034933, Straumfjorden).

Skravuren som omfatter bukta markerer et yngleområde for oter (BA00035163, Forsbukta) som har truethetskategori "noe truet". I sør er det en trekkvei for elg (BA00035157, Straumfjorden til Forsbukta). I øst er det et yngleområde for gråspett og tretåspett (BA00034928, Forsan) som har truethetskategori "nær truet".

Figur 9: Kartutsnitt for registrering av arter

Det er oppgang av anadrom fisk i vassdraget, men ikke opp til Forsanvatnet. Det er noe innmark med gress i området. Grøntområdene og gammel innmark ved Forselvas utløp er sannsynligvis viktige funksjonsområder for ender og gjess på trekk.

Konsekvenser/vurderinger for det biologiske mangfoldet **som følge av kraftutbyggingen isolert sett, og uavhengig av om det bygges et smoltanlegg**, fremgår nedenfor. Disse vurderingene er hentet fra konsesjonssøknad og konsekvensutredning for NSKs kraftprosjekt.

Kraftverksutbyggingen fører til redusert vannføring i Forselva. I Forsanelvas nedre del vil det trolig skje en langsom gjengroing i kantene av elveløpet ned mot ny midlere vannstand og dette vil binde sedimentene noe og redusere tilførselen av finstoff til vassdraget fra kildeområdene som elva eroderer i dag. Dette vil igjen over tid kunne påvirke tidevannsdeltaet i Forsbukta. Deltaet ligger åpent eksponert mot Sagfjorden og er sterkt bølgepåvirket. NVEs foreslåtte minstevannsføring vil være tilstrekkelig for anadrom vandring i Forsanelva og endringene i temperatur og ferskvannstilførsel til sjøen vil være forholdsvis små, men Forsbukta får noe redusert tilførsel av ferskvann i sommersesongen og tilsvarende mer i vintersesongen. Fugler og oter vil trolig fortsatt opptre i Forsbukta på tross av sterkt redusert ferskvannstilførsel. Den allerede lave aurebestanden i elva vil trolig bli betydelig redusert. I kraftige nedbørsperioder forventes at overløp vil bidra til å opprettholde de sedimentologiske prosessene i elva og naturfaglige interesser knyttet til deltaet i Forsbukta. Utviklingen av dette må vurderes samtidig med observasjoner av erosjonsforholdene i reguleringssonen i Forsanvatnet.

Utbyggingen av **smoltanlegget medfører den tilleggskonsekvens** at deler av vannet fra kraftverket vil gå ut via smoltanlegget og ut i fjorden vest for Forsbukta, i stedet for å slippes direkte ut i utløpet av Forselva. Det er utarbeidet en egen utredning som beskriver eventuelle konsekvenser for flora og fauna som følge av dette, se kapittel 3.5.

Samlokalisering mellom smoltanlegg og kraftstasjon vil gi dobbelt utnyttning av store deler av vannressursen, og en stor del av NSKs infrastruktur vil bli benyttet til to formål. MSN mener dette gjør at smoltanlegget kan bygges med langt mindre samlede konsekvenser for biologisk mangfold enn ved kraftutbygging og smoltutbygging på to forskjellige steder.

Oppdrettsanlegget vil være lukket og dermed ikke true predatorer som blant annet hegre og oter som ellers kan bli tiltrukket av oppdrettsanlegg. Tiltaket vil ikke gi vesenlig forurensning til jord, vann eller sedimenter. MSN er opptatt av å utvikle og etablere et smittesikkert system og har fra en tidlig fase i prosjektet vært i dialog med Mattilsynet om dette.

3.5 Flora og fauna

For anleggsfasen vil område bli berørt av MSNs smoltutbygging og preget av graving i rørtrasé og den anleggs- og byggeaktivitet som normalt følger av slike prosjekter. Adkomst til rørtrasé i anleggsperioden vil skje enten via området for NSKs kraftstasjon eller via tomt for smoltanlegget.

NVE har i sin høringsuttalelse til MSNs reguleringsplan stilt krav om vurdering av konsekvenser for flora og fauna i gruntvannsområdet/elvedeltaet av å flytte en del av vannføringen bort fra Forselvas utløp når anlegget kommer i driftsfasen. Sweco Norge ble engasjert til å utføre en studie av denne problemstillingen. Sweco har også gjennomført egen befarings i området i denne forbindelse og utarbeidet rapport. Nedenfor følger utnitt fra deres sammendrag av rapporten:

"Tiltaket vil gi redusert tilførsel av ferskvann i gruntvannsområdet. Dette vil gi en annen vannkvalitet enn i dag. Livsbetingelsene for de plante- og dyrearter som lever i Forsbukta i dag vil bli endret. Settefiskanleggets flytting av vann vil sannsynligvis ikke bety mye for den videre utformingen av elvedeltaet, men fjerning av en betydelig del av ferskvannstilførselen vil bli en tilleggskonsekvens i form av endret vannkvalitet/økt salinitet (saltholdighet).

Verdien av området for flora og fauna er vurdert som middels til stor, og påvirkningen er middels negativ. Dette betyr at en eventuell utbygging vil medføre middels negative konsekvenser for flora og fauna i Forsbukta."

Fullstendig rapport, datert 24.06.2010 følger som Vedlegg 7a.

Etter at Sweco avla sin rapport har MSN justert sin smoltproduksjonsplan noe. Vannuttaket er redusert i perioden medio september til ut april, mens det er økt i perioden mai til juni. Samlet bidrar dette til at restvannføring i Forselvas utløp blir større enn i opprinnelig Sweco rapport.

MSN har derfor bedt Sweco om å vurdere om disse endringene i forutsetningene påvirker konklusjon i deres rapport fra 24.06.2010. Swecos vurdering er at det kun er snakk om små endringer, og konklusjon i opprinnelig rapport opprettholdes. Sweco påpeker at økt vannuttak til smoltanlegget på sommeren (og derved mindre fra kraftstasjonen) vil være positivt i den betydning at dette reduserer sannsynligheten for feilvandring av fisk til utløpskanalen fra kraftverket. Justeringene medfører en gjennomgående høyere vannstand i magasinet i Forsanvatnet, hvilket er positivt for naturmiljø, landskap og friluftsliv.

Se i tilleggsrapport datert 10.11.2010. Jfr. Vedlegg 7b. For øvrig vises det til kapittel 3.4.

3.6 Landskap

Konsekvenser/vurderinger for landskap **som følge av kraftutbyggingen isolert sett, og uavhengig av om det bygges et smoltanlegg**, består primært i at vannstanden i Forsanvatnet senkes og at redusert vannføring i Forselva kan innebære noe redusert landskapsopplevelse. Kraftverkutbyggingen vil føre til at fossen blir svært begrenset i omfang. Pålagt minstevannsføring i tråd med NVEs innstilling til søknaden om regulering av Forsanvatn og bygging av Forsanvatn Kraftverk vil i betydelig grad avbøte de negative landskapsmessige virkningene av utbyggingen. Vannføringen i Forsanelva vil være minst 24 m³/min om sommeren og minst 12 m³/min på vinteren, jfr. konsesjonsbehandling av NSKs kraftprosjekt.

Utbyggingen av **smoltanlegget medfører den tilleggskonsekvens** at det graves ned rør fra kraftstasjon til smoltanlegg, og at det bygges et smoltanlegg. Rørene vil bli gravd ned med ca. 0,5 meter overfylling og bruk av stedlige masser, og terrenget arrondert slik at det etter revegetering vil fremstå tilnærmet uendret. Utslippsledningene fra smoltanlegget og ut i sjøen vil ikke bli synlige i landskapet, og bli lagt slik at de ikke kommer i konflikt med låssettingsplassen vest for Forsbukta.

Anlegget vil kunne medføre estetisk støy i forhold til rasteplassen vest for smoltanlegget, men utsikten utover sjøen vil fremdeles preges av fri sikt og anlegget vil ikke komme i konflikt med skulpturene om en betrakter dem fra benkene på rasteplassen. Det vil bli redusert adgang til oppdrettsanleggets område, men det vil bli lagt til rette for fri ferdsel i strandsonen vest for smoltanlegget. Det kan bli restriksjoner i forhold til aktivitet omkring utslippsrør i sjø og inntaksrør på land. Ut over dette vil ikke anleggets aktivitet være noen trussel for nærliggende områder.

MSNs tiltak vil ikke redusere INON, jfr. Vedlegg 8.

3.7 Kulturminner

I forbindelse med MSNs utarbeidelse av reguleringsplan har Sametinget utført arkeologiske undersøkelser. Dette har avdekket 10 automatisk vernede samiske kulturminner i området som opprinnelig ble omfattet av MSNs planlagte smoltanlegg og tilhørende rørtrasé. Sametinget varslet da innsigelse mot reguleringsplanforslaget.

Steigen kommune som "eier" av reguleringsplanprosessen og MSN som tiltakshaver avholdt forhandlingsmøte med Sametingets representant, 24.9.10. MSN har etter dette justert reguleringsplanen og tilpasset den slik at 8 av kulturminnene tas ut av regulert område. For de to øvrige har MSN søkt Sametinget om dispensasjon. Sametinget har i innspill til justert reguleringsplan i brev datert 19.11.10 ([Vedlegg 17a](#)) og 23.11.10 ([Vedlegg 17b](#)), d.å. til Steigen kommune innstilt på at dette innvilges.

I brev 17.01.11 ([Vedlegg 17c](#)) til Steigen kommune har Sametinget i praksis trukket sin innsigelse under forutsetninger om endringer i reguleringsplanens bestemmelser som der fremgår, samt avbøtende tiltak som vil bli avtalt mellom Sametinget og MSN. Reguleringsplanen vil derfor bli sluttbehandlet i Steigen kommunestyre, innen utgangen av februar, 2011.

3.8 Landbruk

Det er ikke kjent at det utøves særskilt landbruk i området. Eventuell beite vil fortsatt kunne utøves i området mellom smoltanlegget og kraftstasjon etter at rørene er lagt og rørtrasé er revegetert.

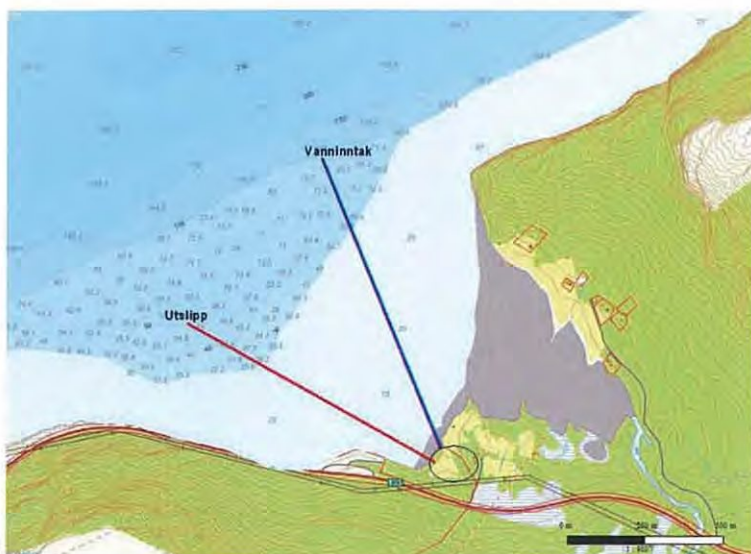
3.9 Vannkvalitet, vannforsynings- og resipientinteresser

MSN har med bistand fra NIVA fått vurdert hvor vi vil plassere utslipp fra smoltanlegget. Utslipp vil legges på dypt vann vest for anlegget, og vi har lagt følgende kriterier til grunn:

- Avløpsvannet skal innlagres under overflatelaget, av hensyn til bl.a. å unngå algevekst i overflatelag og i strandsone.
- Avløpsvannet skal ikke bidra til forurensing av munningen av Forselva, slik at det kommer inn under Avløpsdirektivets krav til utslipp som ligger i elvemunninger.
- Avløpsvannet skal ikke komme i kontakt med inntaket av sjøvann, og i minst mulig grad påvirke vannkvaliteten.

Når det gjelder problemstilling med innlagring av avløpsvannet er det i hovedsak følgende faktorer som har blitt vurdert: vannmengde, innblanding av sjøvann, strømhastighet og utslippsdybde.

Det er utarbeidet rapporter fra NIVA som ligger til grunn for vårt valg, jfr. [Vedlegg 15a og 15b](#). Konklusjonen ble som tegnet inn på kartet i Figur 10, nedenfor. MSN har senere i prosjekteringsarbeidet, etter at NIVA rapportene forelå, besluttet å bygge smoltanlegget med rensing av alt utslipp. Utslippsledningen vil følge samme trasé, men med kortere trasélengde.



Figur 10: Anbefalt utslipp og eventuelt inntak i sjø

3.10 Brukerinteresser

MSN anser at brukerinteresser knyttet til jakt, fiske og friluftsliv i området i liten grad påvirkes av tiltaket utover begrensninger i allmenn ferdsel i anleggsfasen (jfr. beskrivelser i 1.4 og 2.3, over).

I driftsfasen vil de permanente konsekvensene primært bestå i at selve smoltanlegget i vestre del av området (jfr. 2.3) vil beslaglegge ca. 20 daa, og at to private fritidsboliger med uthus må påregnes flyttet/fjernet (jfr. 2.4, eiendomsforhold).

Allmennheten vil berøres ved at smoltanlegget blir en betydelig bygningsmessig størrelse, som blir synlig fra rasteplass/kunstverk vest for anlegget, mens allmenn ferdsel i strandsonen ikke vil bli redusert. Anlegget vil i mindre grad bli synlig fra fritidseiendommer nord for Forsbukta. Se 2.3 for nærmere vedrørende disse forhold.

3.11 Samiske interesser

MSN vurderer det slik at smoltanlegget ikke medfører direkte negativ påvirkning av samiske interesser, med unntak for samiske kulturminner, som er redegjort for i kapittel 3.7.

For reindrift, se kapittel 3.12.

3.12 Reindrift

I forbindelse med offentlig høringsprosess for MSNs reguleringsplanforslag for Forsan Smolt, har Reindriftsforvaltningen i Nordland i brev av 16.08.2010 meddelt at de ikke har merknader til reguleringsplanforslaget. Se Vedlegg 16.

3.13 Samfunnsmessige virkninger

Basert på faktorer som MSN anvender i utarbeidelsen av selskapets samfunnsregnskap estimeres at en bedriftsetablering med 12 årsverk i driftsfasen vil bidra til om lag 32 mill. kroner i innkjøp av varer

og tjenester, og 41 årsverk hos norske leverandører. Samlet bidrar dette til 11,8 mill. kroner i skatter og avgifter, hvilket kan finansiere lønn for 22 stillinger i offentlig sektor.

Smoltanlegget vil også få et vesentlig energibehov i form av kraft. Lokalt kraftforbruk bidrar til redusert tap i strømnettet og derved til mer rasjonell utnyttelse av også denne ressursen.

Investeringskostnad for smoltanlegget er estimert til i overkant av 200 mill. kroner. Dette omfatter bygg- og anleggsarbeider (rørgate, vannforsyning, bygg, grunnarbeider, utslippsledning, m.v.), anskaffelse og montering av prosessanlegg (herunder kar, VVS, tele, energianlegg) og bistand til prosjekt- og byggeledelse, arkitekt og bistand på øvrige fagområder.

3.14 Konsekvenser ved brudd på dam

Forsan Smolt vil hente vann til vårt anlegg gjennom samme vannkilde og tilførsel, herunder dam i Forsanvatnet, som NSK vil benytte for sitt allerede konsesjonstildelte kraftanlegg. Smoltanlegget medfører derfor ikke noe ekstra behov for dam. MSN er følgelig av den forståelse at det ikke er behov for ytterligere opplysninger om klassifisering av dam.

4 Avbøtende tiltak

Minstevannføring og reguleringshøyder

MSNs smoltanlegg og uttak av vann til dette vil være underlagt det manøvreringsreglement som gjelder for NSKs kraftkonsesjon, jfr. Vedlegg 9.

Som det fremgår av vår søknad vil MSNs vannuttak til smoltanlegget medføre at vannmagasinet i Forsanvatnet blir utnyttet i mindre grad enn hva tilfellet vil være dersom kun kraftutbyggingen gjennomføres. MSN mener således smoltanlegget vil bidra positivt ved å redusere den negative landskapsmessige effekten som kraftutbyggingen vil medføre.

Utover dette anser MSN at forhold vedrørende dette punkt er ivarettatt i forbindelse med konsesjonsbehandling av NSKs kraftutbyggingsprosjekt.

Redusert vannuttak

Det henvises til kapittel 2.2, "Vannbesparende tiltak".

5 Referanser og grunnlagsdata

Foruten de vedlegg som følger vår søknad, og de kilder som disse henviser til, har MSN anvendt opplysninger som fremgår av konsesjon for NSKs kraftprosjekt. Jfr. NVE sak 200700360.

6 Vedlegg til søknaden

Vedlegg 1: Oversiktskart (1:50 000)

For hoveddata om nedbørsfelt henvises til kapittel 2.1, og for nærmere opplysninger henvises til allerede innvilgede konsesjoner for NSKs kraftprosjekt. Nærmere illustrasjon av området som omfattes av smoltanlegget, inklusiv trasé mellom kraftstasjon og smoltanlegget, fremgår i vedlegg 2.

Vedlegg 2: Detaljert kart over utbyggingsområdet (1:5000)

Kart i Vedlegg 2 er i størrelse 1:4000 (A3) og viser oppdaterte områder for MSNs reguleringsplanforslag, som klar til sluttehandling i Steigen kommune.

Vedlegg 3a: Simuleringer av produksjon med smolt; forbrukskurve, magasinfylling, m.v.

Vannføring på utbyggingsstrekningen (fra Forsanvatnet og ned til utløpet av Forselva) vil bli i henhold til de krav, herunder minstevannsføring, som ligger i NSKs manøvreringsreglement for sin kraftkonsesjon.

MSN har fått vurdert hvilke konsekvenser en utbygging av Forsan Smolt vil få for reguleringsmagasinet i Forsanvatnet. Vurderingene fremgår i notat ([Vedlegg 3a](#)) fra Sweco ved dr. ing Vannkraft, Kjetil Vaskinn ("Simuleringer av produksjon fra Forsanvatnet med og uten fiskeoppdrett"), datert 29.09.2010.

Notatet inneholder:

- Figur 1 : Forbrukskurve (vannbehov over året) for smoltanlegg iht. produksjonsplan.
- Figur 2 : Magasinfylling i vått, tørt og middels år.
- Figur 3 : Flerårsstatistikk magasinfylling.
- Figur 4 : Antall år med vannstand over eller under HRV-1
- Tabell 1: Antall år med vannstand over eller under HRV-1.

Vedlegg 3b: Reguleringskurve for Forsanvatnet

I tillegg har Sweco ved Vaskinn beregnet reguleringskurve for Forsanvatnet iht. NSKs konsesjoner, og med smoltanlegg. Se [Vedlegg 3b](#).

Vedlegg 4: Fotografier av berørt område

Vedlegg 5: Fotografier av vassdraget under forskjellige vannføringer (utgår)

MSN vurderer det slik at relevante problemstillinger i denne sammenheng er belyst og vurdert i forbindelse med konsesjonsbehandling av NSKs kraftprosjekt, og det manøvreringsreglement som ble vedtatt i denne sammenheng.

Vedlegg 6: Oversikt over berørte grunneiere og rettighetshavere

Vedlegg 7a: Rapport om effekt på flora og fauna fra Sweco, 24.06.2010

Vedlegg 7b: Rapport om effekt på flora og fauna fra Sweco, oppdatert vurdering, 11.10.2010

Vedlegg 8: Kart som viser reduksjonen av INON områder

Se vedlagte notat fra Sweco ved Per Ivar Bergan, datert 22.12.2010.

Vedlegg 9: Manøvreringsreglement for Nord-Salten Kraft AS' kraftprosjekt

Vedlegg 10: Utdrag av avtale mellom Nord-Salten Kraft AS og Mainstream Norway AS

Vedlegg 11: Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold

Vedlegg 12: Skjema for klassifisering av dammer og trykkrør

Vedlegg 13a: Vurdering konsekvensutredning, Fiskeridirektoratet, 28.11.2007

Vedlegg 13b: Vurdering konsekvensutredning, Fiskeridirektoratet, 26.11.2009

Vedlegg 14: Vurdering konsekvensutredning, Nordland fylkeskommune, 5.3.2010

Vedlegg 15a: Notat NIVA vurdering av utslipp til sjø og vanninntak, 29.7.2007

Vedlegg 15b: Notat NIVA anbefaling av plassering for utslipp i sjø, 3.5.2010

Vedlegg 16: Uttalelse fra Reindriftsforvaltningen i Nordland

Vedlegg 17a: Brev fra Sametinget, 19.11.2010

Vedlegg 17b: Brev fra Sametinget, 23.11.2010

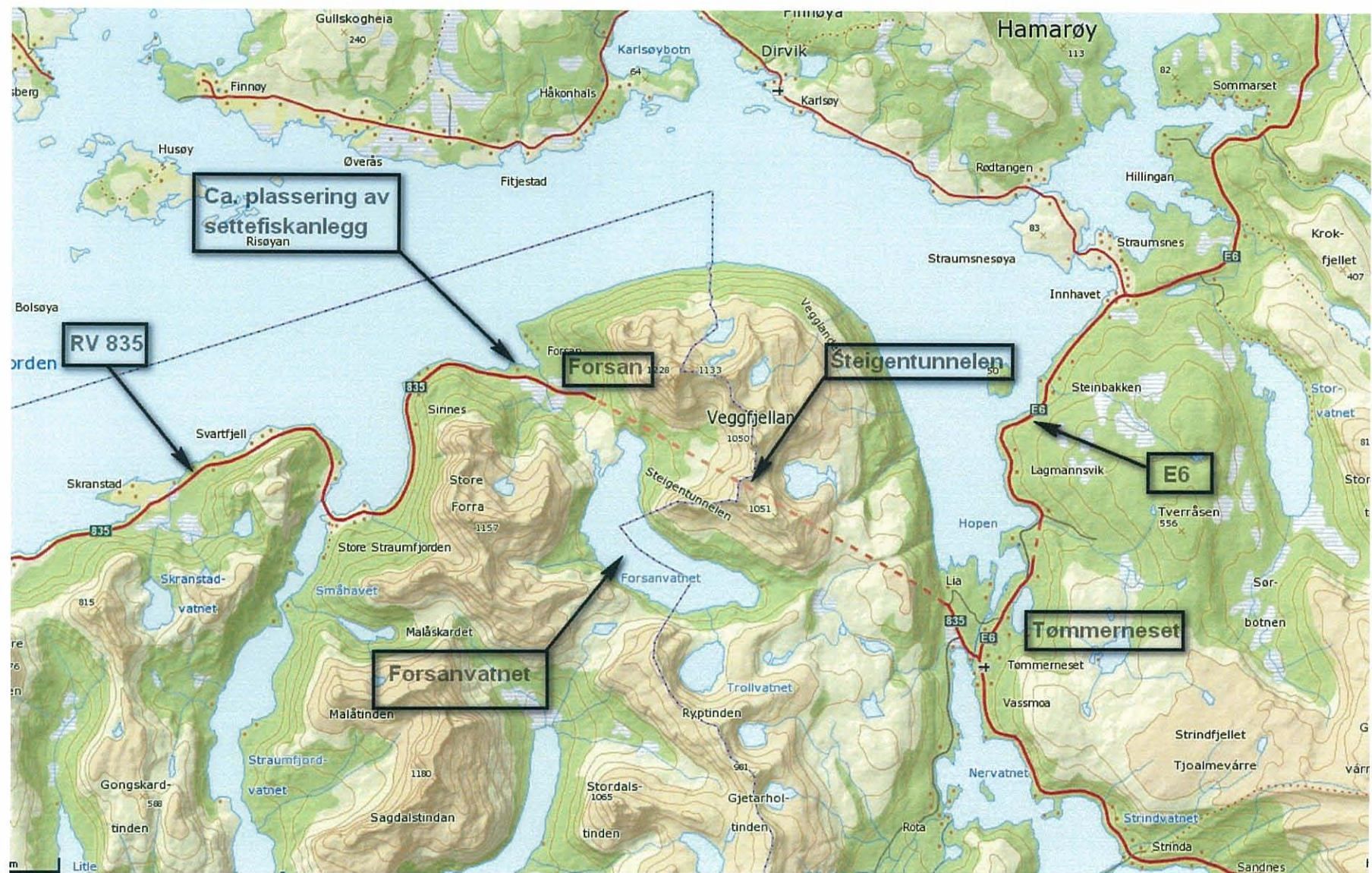
Vedlegg 17c: Brev fra Sametinget, 17.01.2011

Vedlegg 18: Prinsippskisse Forsan smolt og kraft

Vedlegg 19: Temperaturer i Forsanvatnet, rapport Sweco, 31.10.2008

Vedlegg 1

Vedlegg 1: Oversiktskart Forsan



Oversiktskart Forsan

Vedlegg 2



Linjetyper

- | | | | | | | | | | |
|---------------------|---------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------------------|--------------|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Planens begrensning | Formålsgrænse | Grænse for fareområde | Reguleret senfjertlinje | Reguleret kant kjørebane | Eiendomsgrænse som skal oppheves | Frisiktlinje | Bebyggelse som forutsettes i fjernet | Grænse for båndtildingszone | Grænse for siktningssone |
|---------------------|---------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------------------|--------------|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|

Reguleringsformål

- a.1) Sikringssoner

- 1140_1-2

- ### a.3) Faresoner

- Høyspeningsanlegg (inkl høyspentkabler)**

- d) Båndleggingssoner

- 1030-5-6 Båndlegging etter lov om kulturminner

1. Bebyggelse og anlæg

- Answer: c. $1000000 - 500000 = 500000$

- ## 2 Samfordsonslonno on tolnsk infrastruktura

- 333

- Trase for teknisk infrastruktur

- S. Landbruks- natur og friluftsområder

- samt reindrift

- Landbruk-, natur- og friluftsmål** samt

- ## 6. Bruk og vern av sjø og vassdrag

- W1-3** Trase for teknisk infrastruktur i vann

- F51-2** Friluftsområde i sjø og vassdrag

Symboler

- Stengning av avkjøring**

ETALJPLAN MED TILHØRENDE BESTEMMELSER FOR:

for an alternative 1

	DATO	4.10.2010
SÅKSØRER	DATO	SIGN.
12.11.09	---	---
SAKSBEHANDLING I FL. PLAN- OG BYGNINGSLOVEN		
spørsmål		
gruppe behandling : planvalget		
fremtid ettersyn fra		
gruppe behandling : planvalget		
fremtid ettersyn fra		
kommuneslettede vedtak:		

TEIGEN KOMM

TEIGEN KOMMUNE

Norconsult

Vedlegg 3a

NOTAT

Forsanvatnet

Notat nr.:
2010-08-19-B

Dato
29.09.2010

Til:

Navn	Firma	Fork.	Anmerkning
Arnvid Berntsen	til Mainstream Norway AS		

Kopi til:

Fra:

Kjetil Arne Vaskinn	Sweco Norge AS
---------------------	----------------

Simuleringer av produksjon fra Forsanvatnet med og uten uttak til fiskeoppdrett

Det er gjort simuleringer av fordelingen av kraftproduksjonen ved Forsan kraftverk for 2 ulike situasjoner:

- 1) Kjøring av kraftverket i henhold til betingelsene gitt i konsesjonen for Forsan kraftverk og hensyn tatt til kraftprisene over året.
- 2) Kjøring av kraftverket med hensyn til behovet for vann til foreslått oppdrettsanlegg etter en tappestrategi gitt i *Figur 1* og hensyn tatt til krav gitt i konsesjonsbetingelsene. Videre er det så langt det er mulig også tatt hensyn til prisen på elektrisk kraft.

Forutsetninger:

Produksjon av kraft skal fordeles på to turbiner hver med slukeevne 2,0 m³/s

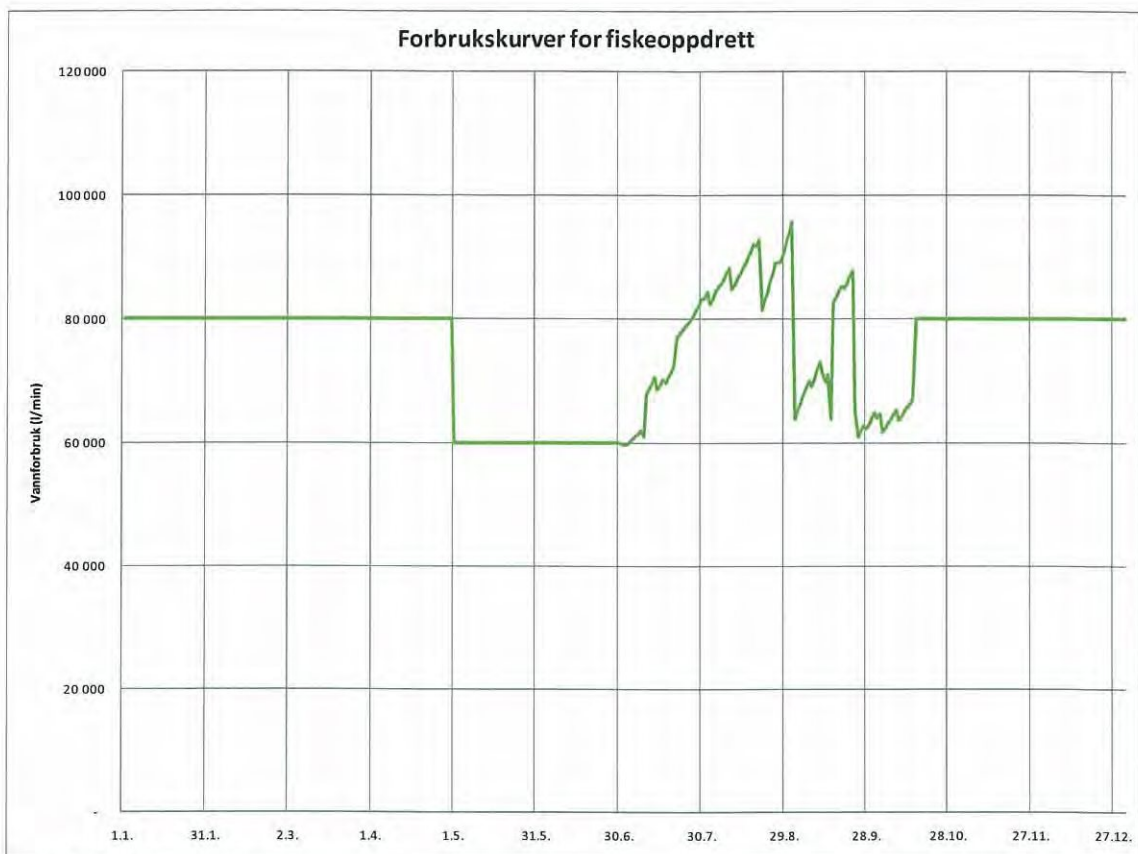
NSK produksjonsstrategi:

- I utgangspunktet "tomt" magasin (dvs. HRV-5) per 1/5, men justert for smoltanleggets vannbehov
- 90% fyllingsgrad per 30/9
- Ikke overløp fra Forsanvatnet
- Hovedvekt på kjøring i perioden november-februar

Nedbørsområder, tilsig, m.v. iht. foreliggende data som ligger til grunn for konsesjonssøknaden for Forsan kraftverk.

NVEs manøvreringsreglement til grunn for NSKs konsesjon for Forsanvatnet

pmd3n 2008-05-16



Figur 1 Tappestrategier

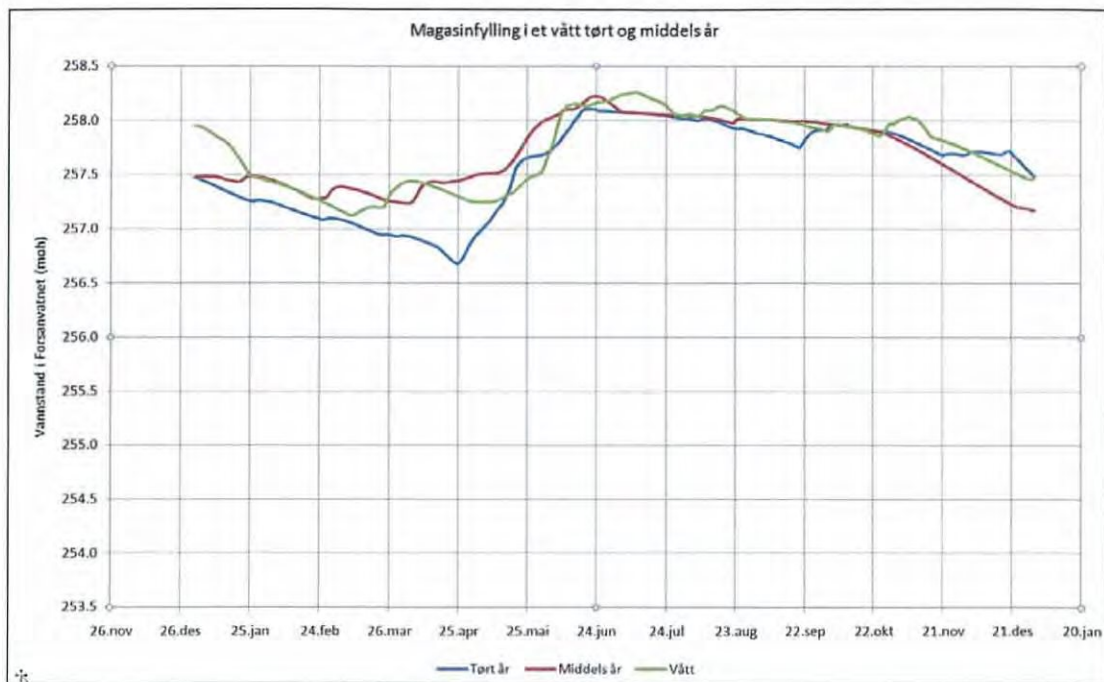
Simuleringene er gjennomført med programmet NMAG. De hydrologiske inngangsdata er hentet fra en konstruert serie for Forsanvatnet for perioden 1918 til 2005 dvs. 89 år. Serien er en utvidelse av dataserie for Forsanvatnet målt av NVE.

I simuleringene er det tatt hensyn til nødvendig slipping for å oppfylle kravene til minstevassføring i elva fra Forsanvatnet.

Resultater simuleringer

Resultatene for simuleringene er gitt i Figur 2, Figur 3, Figur 4 og Tabell 1. Det er forutsatt at når vannstanden i magasinet om vinteren/våren når kote HRV-1,5 tappes det kun for å tilfredsstille behovet for vann til smoltanlegget. Dette gjør det mulig å ligge med høy magasinfylling.

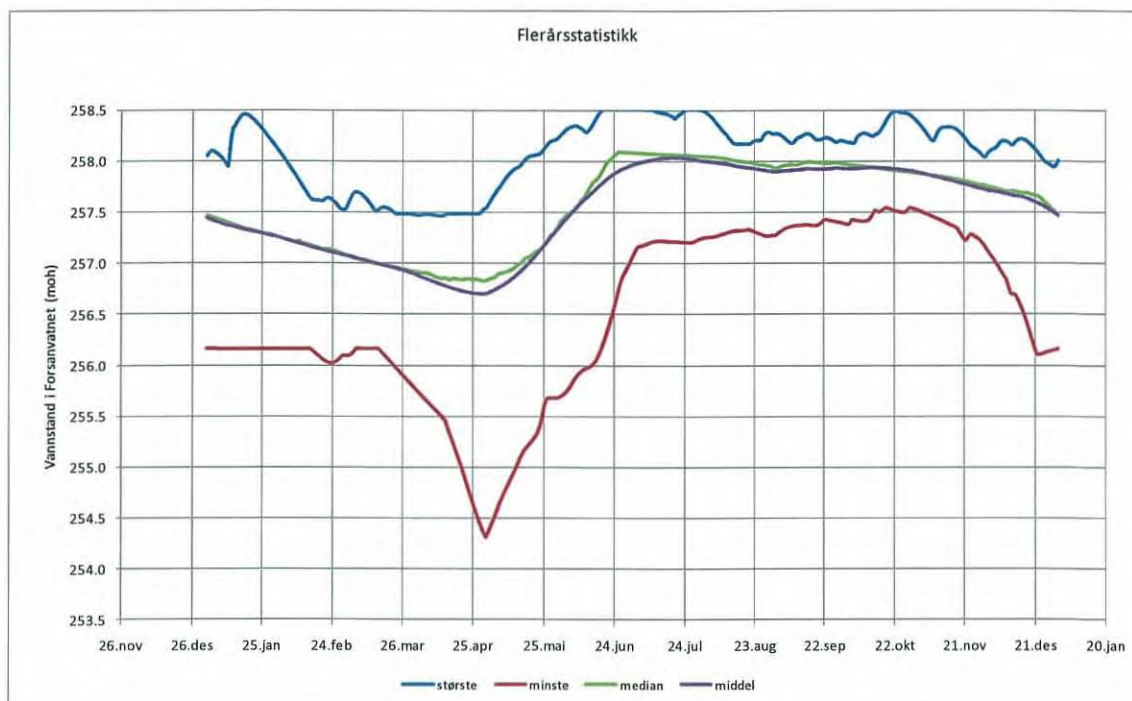
Figur 2 viser hvordan magasinfyllingen ville ha vært i et tørt, vått og middels år med denne strategien. Som en ser vil det være relativt høy vannfylling gjennom hele året.



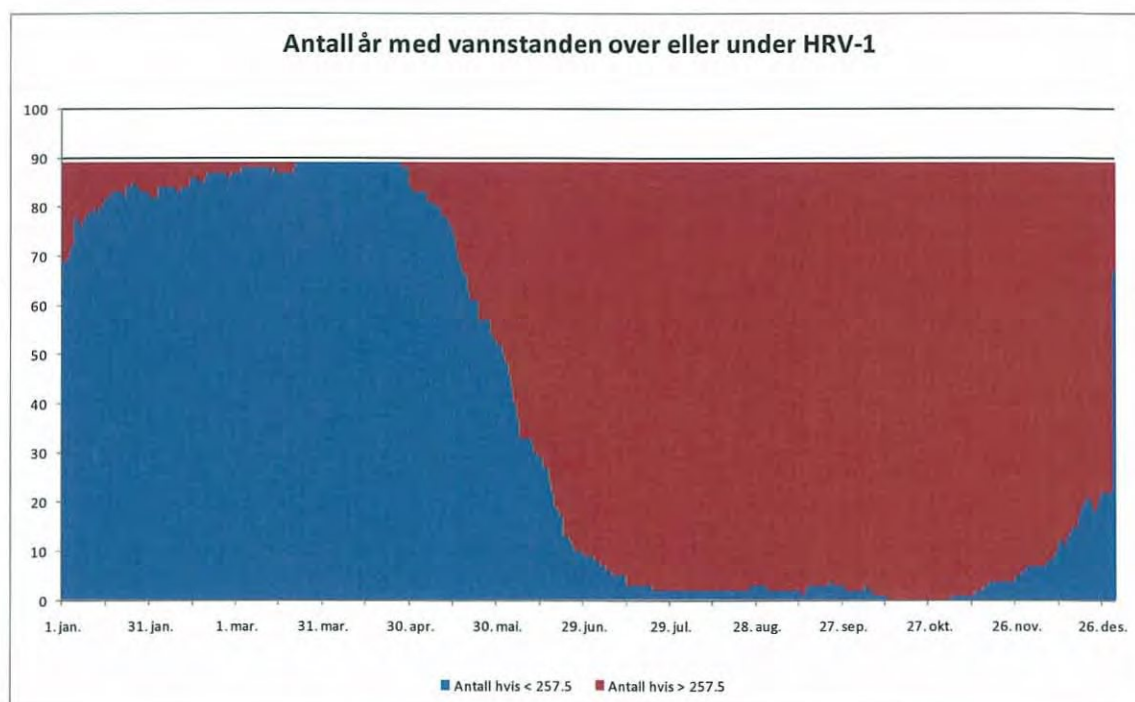
Figur 2 Magasinfylling i et tørt, vått og middels år.

Figur 3 viser flerårsstatistikk for magasinfyllingen. Som det går fram vil en i enkelte år kunne oppleve at en ikke klarer å fylle magasinet til HRV-1 i sommer perioden.

Figur 4 Viser en oppstilling over hvor mange år i løpet av simuleringsperioden vannstanden vil være over eller under HRV-1 for hele året. Totalt antall simulerte år er 89. For sommer perioden er tallene for enkelte datoer i sommerperioden satt opp. Dette vises i Tabell 1.



Figur 3 Flerårsstatistikk magasinifylling



Figur 4 Antall år med vannstanden over eller under HRV-1

pm03n 2008-05-16

Tabell 1 Antall år med vannstanden over eller under HRV-1. Totalt antall år er 89

<i>Dato</i>	<i>Antall dager med Vannstand mindre enn HRV-1</i>	<i>Antall dager med Vannstand større eller lik HRV-1</i>
1. jun.	52	37
5. jun.	43	46
10. jun.	33	56
15. jun.	29	60
20. jun.	19	70
25. jun.	12	77
30. jun.	9	80
5. jul.	8	81
10. jul.	5	84
15. jul.	3	86
20. jul.	3	86
25. jul.	2	87
30. jul.	2	87
1. aug.	2	87
5. aug.	2	87
10. aug.	2	87
15. aug.	2	87
20. aug.	2	87
25. aug.	2	87
31. aug.	3	86
1. sep.	3	86
5. sep.	2	87
10. sep.	2	87
15. sep.	2	87
20. sep.	3	86
25. sep.	3	86
30. sep.	2	87

Sweco Norge AS

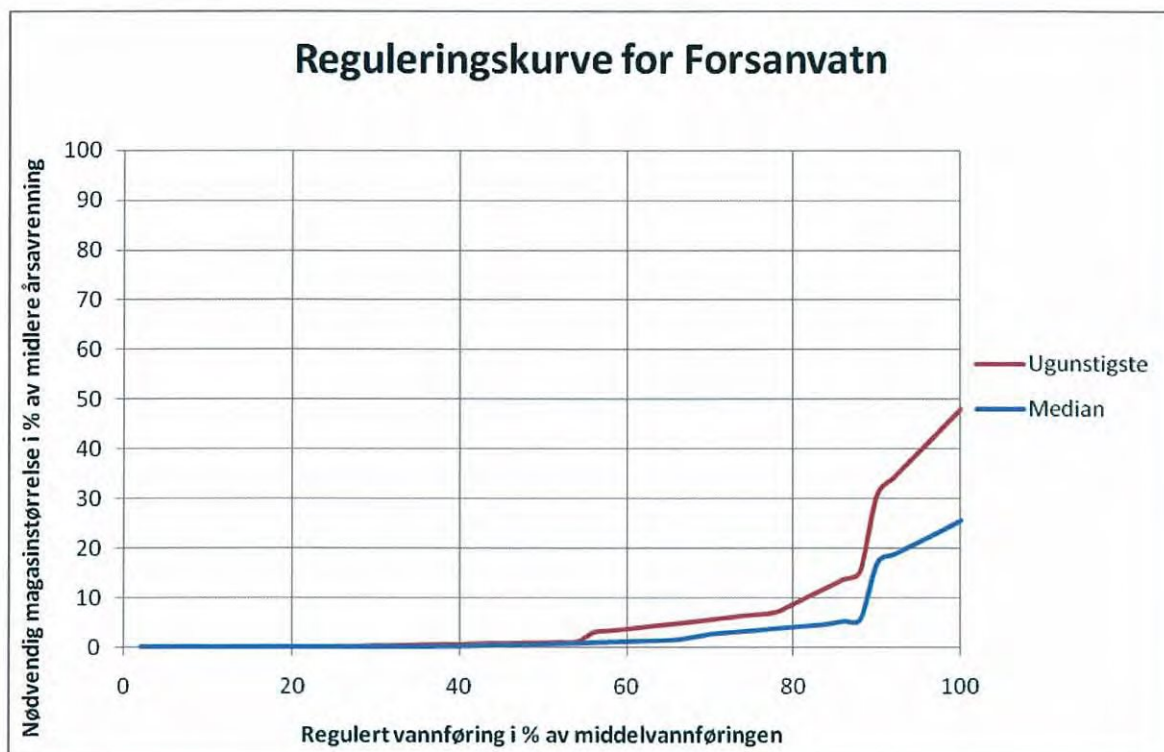
Kjetil Arne Vaskinn
Dr. ing Vannkraft

pm02n 2009-05-16

29.09.2010
Forsanvatnet

Vedlegg 3b

Vedlegg 3b: Reguleringskurve for Forsanvatnet



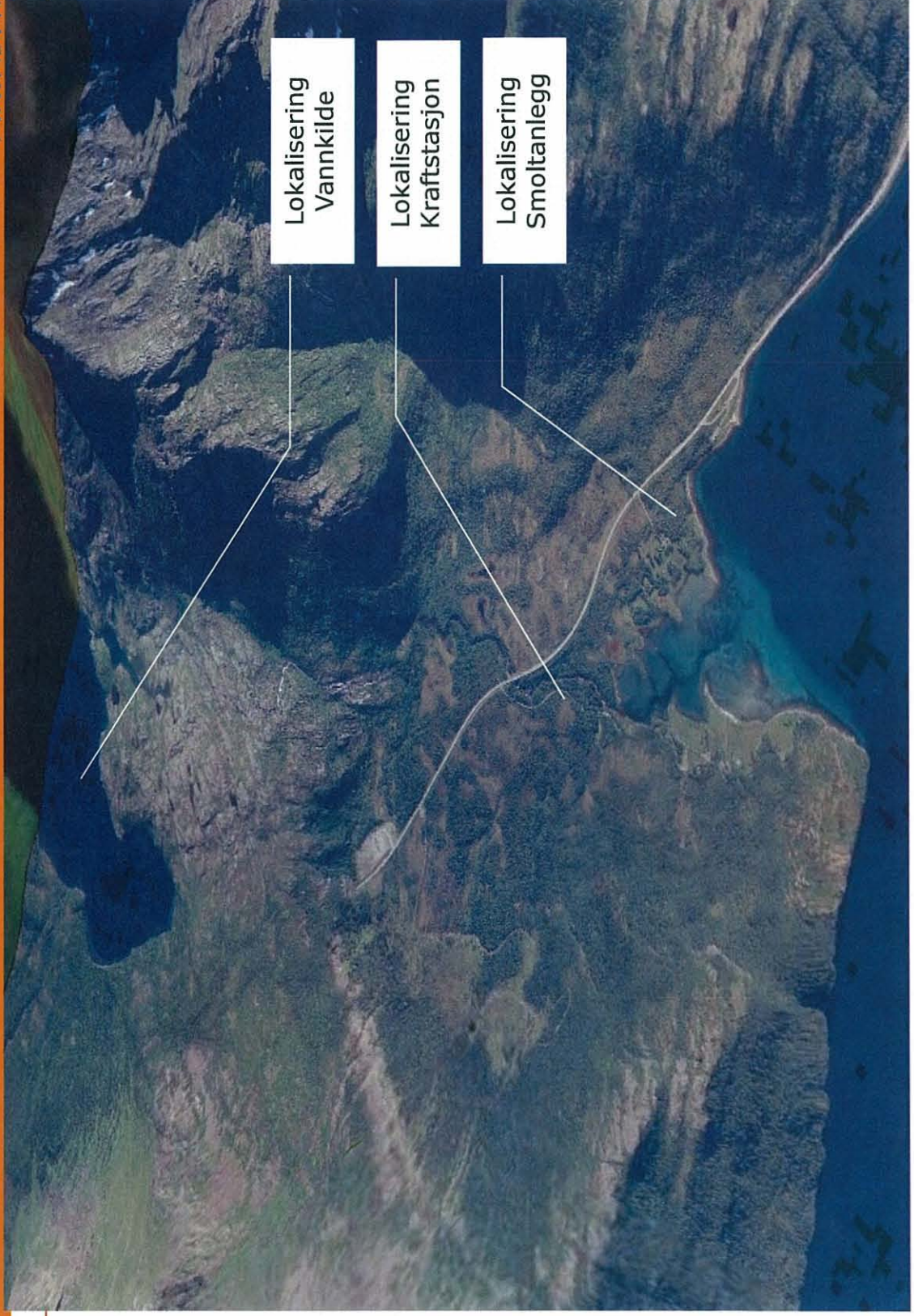
Reguleringskrue for Forsanvatnet med smoltanlegg.

Vedlegg 4

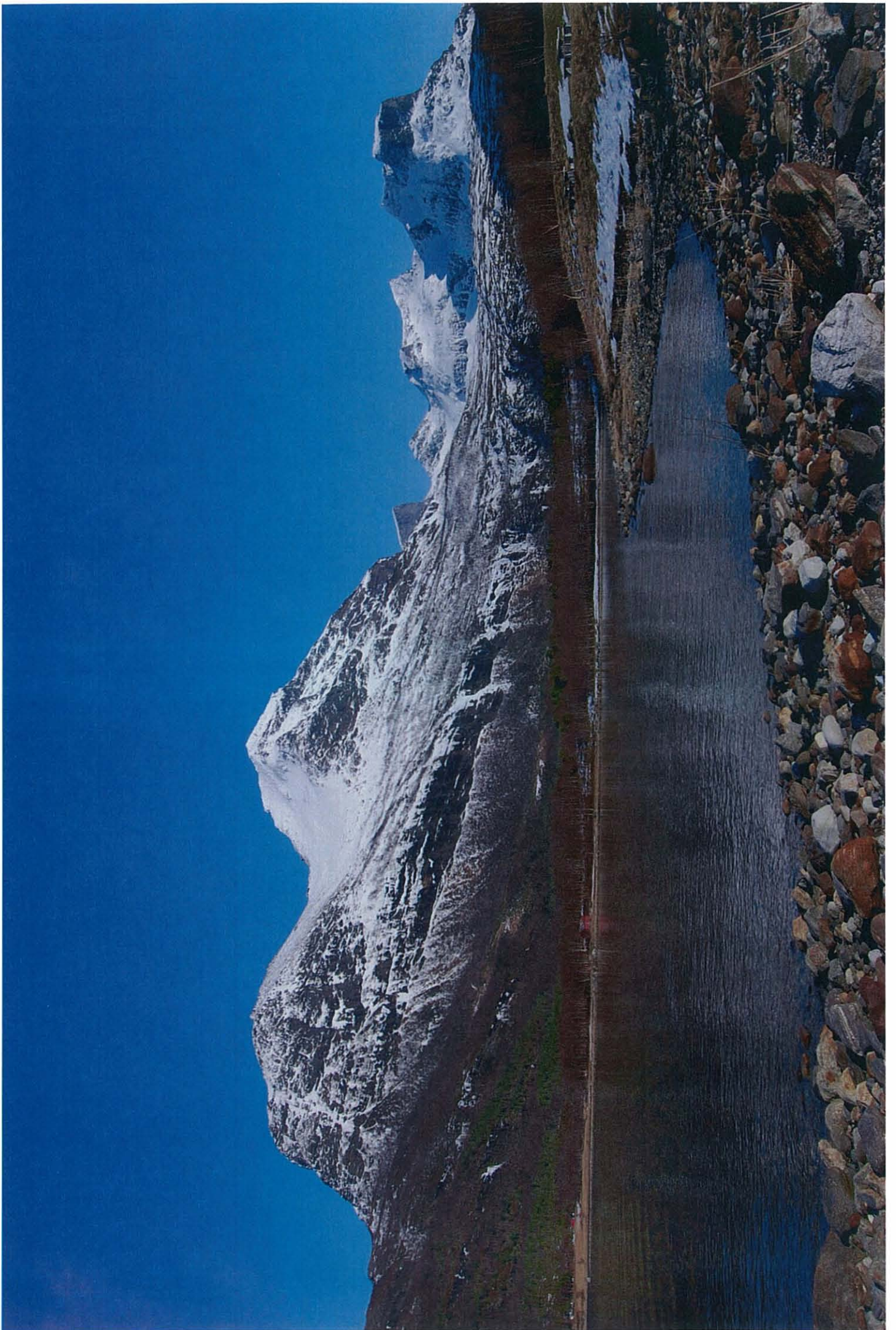
Forsan Smolt – oversikt

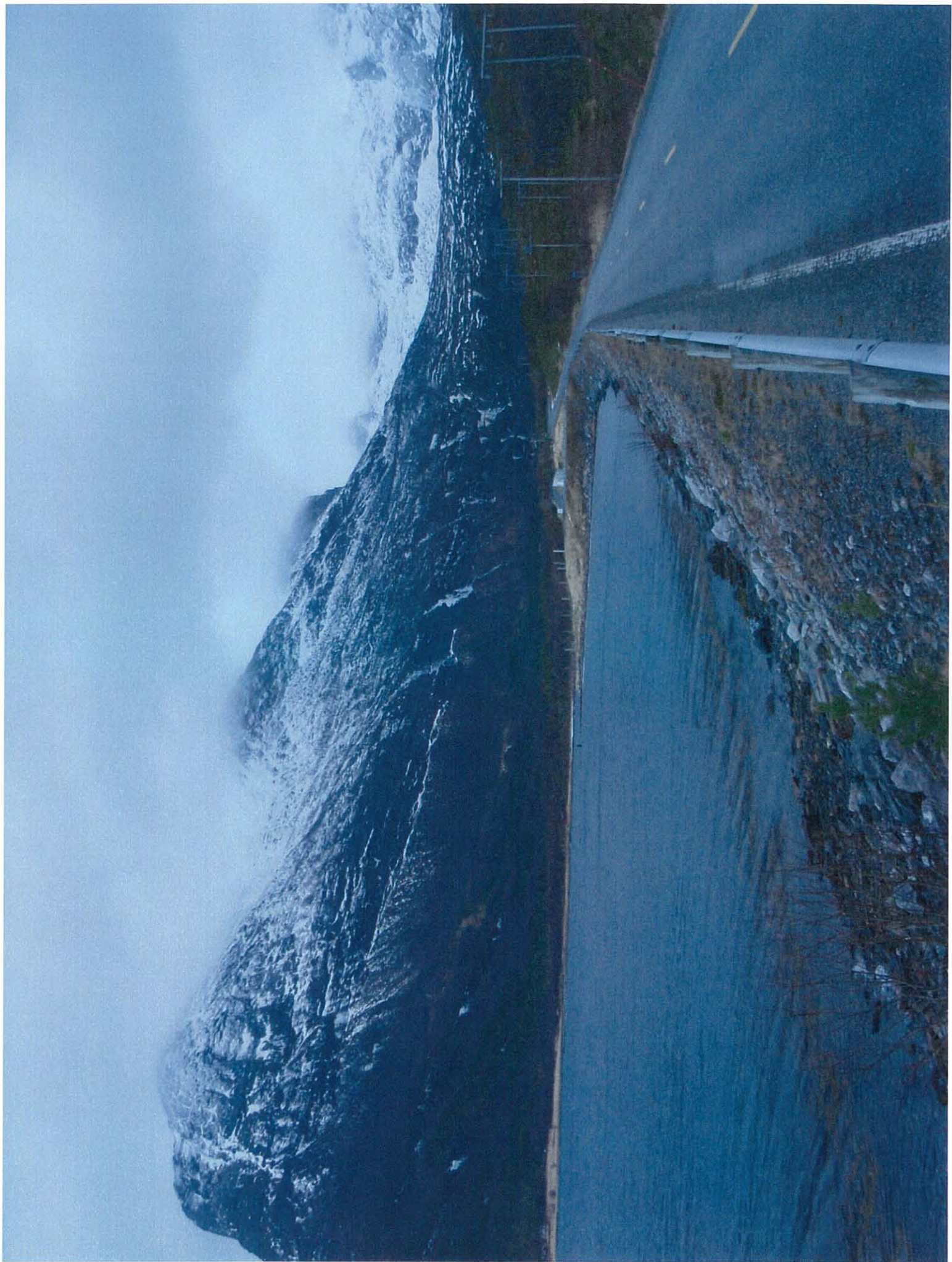


MAINSTREAM











Vedlegg 5

Vedlegg 6

Vedlegg 6: Oversikt over berørte grunneiere og rettighetshavere

Eiendom (gnr./bnr.):	Grunneier:
133/1	Steigen kommune
134/1	Geir Petter Botnmark, Hattebergveien 39, 8520 Ankenesstrand Ann Kristin Ekra, Øvre Drengsrud vei 7, 1385 Asker Vigdis Austad Løvdahl, Fjellveien 39 A, 1914 Ytre Enebakk Liv Vilie Olsen, Østengvegen 1D, 8250 Rognan Rolf Arve Olsen, Foravegen 8, 8661 Mosjøen Tove Toldnes, 7760 Snåsa
134/2	Agnar Berg, Snekkeren 5, 2008 Fjerdingby Knut Berg, Hjørnerødgata 16, 1608 Fredrikstad Tore Finvik, Berglia 12, 8215 Valnesfjord Paula Larsen, c/o Kjellaug Oline Murberg, Øyenkilveien 38, 1621 Gresvik Ernst Dag Skoglund, 8294 Hamarøy Randi Skoglund, Overlege Meyers veg 26, 9013 Tromsø
134/3	Frode Engan, Straumsnes, 8260 Innhavet
134/5	Ernst Dag Skoglund, 8294 Hamarøy
138/1	Statens vegvesen, Pb. 8142 Dep, 0033 Oslo

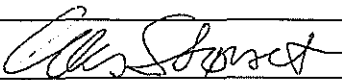
Vedlegg 7a

Kunde: Mainstream AS



Planlagt settefiskanlegg ved Forsan
Konsekvenser for akvatisk flora og fauna i
Forsbukta

RAPPORT

Rapport nr.: 1-endeelig	Oppdrag nr.: 578331	Dato: 24.06.2010
Kunde: Mainstream Norway AS		
Planlagt settefiskanlegg ved Forsan Konsekvenser for akvatisk flora og fauna i Forsbukta		
Sammendrag: Mainstream Norway AS planlegger å bygge et settefiskanlegg ved Forsan. Dette har sammenheng med at Nord-Salten kraftlag skal bygge Forsan kraftverk, og at det i den forbindelse blir mulig å benytte vannet fra avløpet til kraftstasjonen i settefiskanlegget. Vannkvaliteten i reguleringsmagasinet Forsanvatn er god, og godt egnet som vannforsyning. I konsesjonen for bygging av kraftverket er utløpet fra kraftstasjonen plassert rett ved Forselvas utløp i fjorden. Ved utløpet er det et stort gruntvannsområde og et elvedelta. Mainstream ønsker å bygge et settefiskanlegg ca. 600 m vest for Forselvas utløp, og ønsker å føre vann i et lukket system fra utløpet av kraftstasjonen via et vanntårn til selve anlegget. Mainstream har satt i gang utarbeidelse av reguleringsplan for tiltaket. NVE har i den forbindelse bedt om en vurdering av konsekvenser for flora og fauna i gruntvannsområdet/ elvedeltaet av å flytte en del av vannføringen bort fra Forselva. Sweco Norge er bedt om å gjennomføre en slik vurdering. Tiltaket vil gi redusert tilførsel av ferskvann i gruntvannsområdet. Dette vil gi en annen vannkvalitet enn i dag. Livsbetingelsene for de plante- og dyrearter som lever i Forsbukta i dag vil bli endret. Settefiskanleggets flytting av vann vil sannsynligvis ikke bety mye for den videre utformingen av elvedeltaet, men fjerning av en betydelig del av ferskvannstilførselen vil bli en tilleggskonsekvens i form av endret vannkvalitet/økt salinitet (saltholdighet). Verdien av området for flora og fauna er vurdert som middels til stor, og påvirkningen er middels negativ. Dette betyr at en eventuell utbygging vil medføre middels negative konsekvenser for flora og fauna i Forsbukta.		
Utarbeidet av: Lars Størset	Sign.: 	
Kontrollert av: Per Ivar Bergan	Sign.: 	
Oppdragsansvarlig / avd.: Per Ivar Bergan / Energi Trondheim	Oppdragsleder / avd.: Lars Størset / Energi Trondheim	

Innhold

1	Bakgrunn og formål	1
1.1	Bakgrunn	1
1.2	Formål.....	2
2	Metodikk og datagrunnlag.....	3
2.1	Eksisterende datagrunnlag	3
2.2	Innsamlingsmetodikk	3
2.3	Verktøy for kartlegging og verdi- og konsekvensvurdering.....	3
2.4	Feltregistreringer.....	4
3	Beskrivelser og vurderinger.....	5
3.1	Beskrivelse av prosjektområdet.....	5
3.2	Prosesser bak dannelse av gruntvannsområdet	8
3.3	Flo og fjære.....	10
3.4	Biologi i Forsbukta	11
3.5	Oppsummering verdi	14
4	Omfang av påvirkning og konsekvensvurdering	15
4.1	Hydrologi i Forsan kraftverk.....	15
4.2	Hydrologi tilknyttet settefiskanlegget	17
4.3	Konklusjon – konsekvenser	19
5	Referanser	20
5.1	Muntlige kilder.....	20
5.2	Litteratur.....	20
5.3	Databaser	20

1 Bakgrunn og formål

1.1 Bakgrunn

Mainstream Norway AS planlegger å bygge et settefiskanlegg ved Forsan i Steigen kommune. Plassering av anlegget og prinsippsskisse er vist i figur 1. Nord-Salten kraftlag har fått konsesjon til å bygge Forsan kraftverk, og i den forbindelse blir det mulig å benytte deler av vannet fra kraftstasjonens avløp i settefiskanlegget. Reguleringsmagasinet Forsanvatnet har god vannkvalitet, og er godt egnet som vannforsyning.

I konsesjonen for bygging av kraftverket, er utløpet fra kraftstasjonen plassert rett ved Forselvas utløp i fjorden. Ved utløpet er det et stort gruntvannsområde og et elvedelta som resultat av vassdragets sedimentasjon og erosjon. Mainstream ønsker å bygge settefiskanlegget ca. 600 m vest for Forselvas utløp, og ønsker å føre vannet i et lukket system fra kraftstasjonen til anlegget.



Figur 1. Prinsippsskisse for Mainstream Forsans planlagte anlegg i Forsbukta.

Mainstream har satt i gang utarbeidelse av reguleringsplan for tiltaket. NVE har i den forbindelse bedt om en vurdering av konsekvenser for flora og fauna i gruntvannsområdet/

elvedeltaet av å flytte en betydelig del av vannet bort fra Forselvas utløp. Sweco Norge er bedt om å gjennomføre en slik vurdering.

Oppdraget har vært todelt:

- Det ble i første omgang gjennomført en vurdering basert på eksisterende kunnskap som grunnlag for Steigen kommunes oppstart av reguleringsplanarbeid.
- 15. juni 2010 ble det gjennomført feltundersøkelser i strandsonen i gruntvannsområdet som grunnlag for en mer treffsikker vurdering av konsekvensene for flora og fauna.

I denne rapporten er det gjort en vurdering av Forsbuktas verdi og vurdert konsekvenser av en bygging som planlagt.

1.2 Formål

Formålet med dette oppdraget er å vurdere konsekvensene for flora og fauna av å flytte en betydelig del av vannet fra utløpet av Forselva til utløpet fra settefiskanlegget på 50 meters dyp i fjorden ca. 1500 m lenger nordvest i Sagfjorden. I konsekvensutredningen gjennomført i 1999 i forbindelse med søknad om konsesjon til Forsan kraftverk ble det redegjort kort for påvirkning av marin flora og fauna i Forsbukta. Det som skal gjøres nå er å vurdere konsekvensene av å fraføre ferskvann og benytte det i settefiskanlegget.

Med flora menes her alger ("tang og tare") i vannmiljøet i elvedeltaet/gruntvannsområdet.

Med fauna menes her dyr som lever i strandsonen i elvedeltaet/gruntvannsområdet. Det ble i tillegg foretatt observasjoner av fugl i bukta.

2 Metodikk og datagrunnlag

2.1 Eksisterende datagrunnlag

Informasjon fra Fylkesmannen i Nordland, offentlig tilgjengelige databaser, informasjon fra kommunen og skriftlige retningslinjer fra forvaltningsmyndighetene er benyttet som grunnlag for vurderingene.

NIVA har utarbeidet et notat om anbefaling av plassering for utslipp til sjø på oppdrag fra Mainstream Norway AS, og i den forbindelse har de fremskaffet en god del grunnlagsdata om hydrografi og strømningsforhold. Disse dataene er lagt til grunn også for våre utredninger.

I forbindelse med søknad om konsesjon til bygging av Forsan kraftverk utarbeidet konsulentfirmaet ENCO konsekvensvurderinger innen flere fagfelt, deriblant en kort redegjørelse ang. marin flora og fauna i Forsbukta.

I Naturbasen er Forsbukta registrert som et brakkvannsdelta med svært viktig verdi, og det er gitt en begrunnelse for dette.

2.2 Innsamlingsmetodikk

Feltregistreringer av flora ble gjort ved visuell observasjon på full fjære. Arbeidet startet nederst ved buktas ytterste punkt, og det ble deretter samlet inn og artsbestemt alger på flere punkt innover mot Forselvas utløp. En del alger ble tatt med til artsbestemmelse i laboratoriet.

Det ble samlet inn bunndyr ved bruk av hov på de samme punktene. Dyrene ble lagt på etanol og tatt med til artsbestemmelse i laboratoriet.

2.3 Verktøy for kartlegging og verdi- og konsekvensvurdering

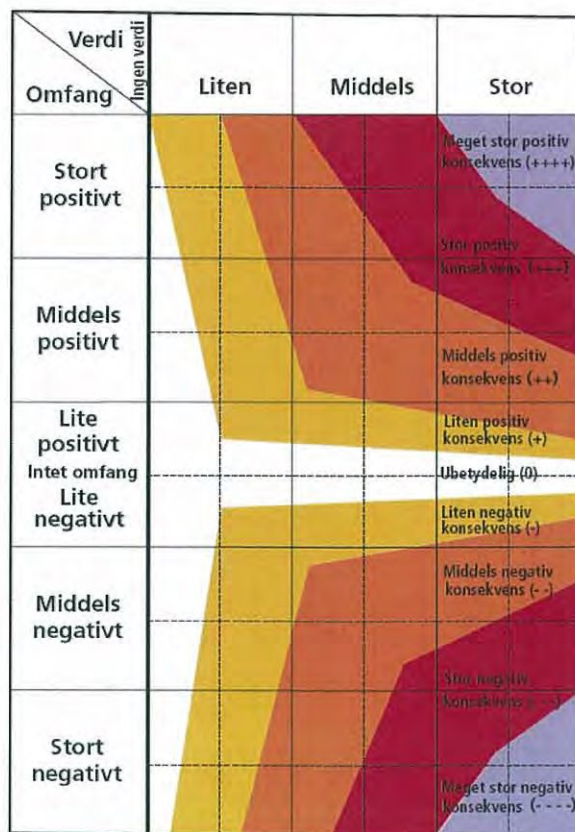
Konsekvensvurderinger som dette følger samme fremgangsmåte som benyttes ved konsekvensutredninger etter plan- og bygningsloven. Et sentralt trekk ved denne metodikken er inndeling i fire faser:

- registreringsdel
- verdisetting
- omfangsutredning
- konsekvensutredning

Metoden står beskrevet i Statens vegvesens håndbok 140, Retningslinjer for konsekvensanalyse (Statens vegvesen 2006). Se figur 2 for illustrasjon av metoden.

Alle verddivurderinger er gjort på en tredelt skala: stor, middels og liten verdi. Graden av omfang/påvirkning blir også gjort etter en firedelt skala: ubetydelig, samt liten, middels og stor positiv eller negativ påvirkning.

Konsekvensvurderingen innebærer at konsekvensen uttrykkes som en funksjon av influensområdets verdi, og tiltakets grad av påvirkning.



Figur 2. Illustrasjon av metoden for utredning av konsekvens (Statens Vegvesen 2006).
Konsekvensen blir uttrykt som en funksjon av områdets verdi og tiltakets grad av negativ eller positiv påvirkning/omfang.

2.4 Feltregistreringer

Befaring og feltregistrering av flora og fauna i gruntvannsområdet ble gjennomført 15. juni 2010.

3 Beskrivelser og vurderinger

3.1 Beskrivelse av prosjektområdet

Informasjon om dagens situasjon i prosjektområdet er fremskaffet ved befaring og feltarbeid i prosjektområdet, samt hentet fra naturbasen og elvedeltadatabasen.

Naturgrunnlag, geomorfologi

Berggrunnen i området er glimmerskifer, glimmergneis og metasandstein, lokalt andre typer gneis og små forekomster av marmor. Landskapet i nedslagsfeltet er preget av fjell med glasiale og alpine former og med bratte sider ut mot fjorden. Forsanvatnet danner et sedimentasjonsbasseng midt i nedslagsfeltet (dannet av botnbre). Det er noe moreneavsetning i området, men ellers er løsmassedekningen sparsom.

Elveløpet er stedvis forgreinet i de brattere delene, og har banker der gradienten av dalen flater ut. I deltaområdet er det lite elveavsetninger på land, men det er dannet et stort oppgrunnet område ut i Forsbukta. Hele bukta er gruntvannsområde og store deler er tidevannsflater (tørrfall). Det finnes et markert løp gjennom gruntvannsområdet (bilde 1). Det er sannsynlig at deler av de grunne områdene er stabile moreneavsetninger. Ryggformer på tvers av bukta er sannsynligvis rester etter randmorenerygger dannet av en lokal isbre. Større steiner danner her kraftige og stabile voller på tvers (bilde 2). Formasjonene virker stabile. Det er lite sannsynlig at deltaet skal være dannet som følge av erosjons- og sedimentasjonsprosesser i Forselva, fordi det kun er løsmasser på en kort strekning helt nederst i vassdraget. Elva går i all hovedsak på fjell.



Bilde 1. Elveløpet gjennom Forsbukta er tydelig definert på fjære sjø.



Bilde 2. Moreneryggene som går på tvers av bukta synes svært stabile.

Bebyggelse

Det har ikke vært fast bosetting i Forsbukta på mange tiår. Det er 4-5 hytter/fritidshus innerst i bukta. Det har også blitt bygd hytter de seinere år. I området øst for Forsbukta åpner kommunens arealplan for bygging av inntil 8 hytter til.

Jordbruk

Innenfor det avgrensede området finnes gamle jordbruksarealer som ikke lenger er i drift. Det forekommer gammel kulturmark i tilknytning til fritidshusene (bilde 3). Arealene bærer preg av sporadisk skjøtsel, og store deler er i ferd med å gro igjen.



Bilde 3. Nedlagt småbruk vest for Forsbukta med jordbruksarealer i endring. I forgrunnen vises et gammelt steingjerde.

Tekniske inngrep

Det er ikke registrert tekniske inngrep i selve gruntvannsområdet. Det er som sagt gitt konsesjon til bygging av Forsan kraftverk. Detaljplan er under utarbeidelse, og byggestart blir sannsynligvis i 2011. Som følge av utbygging av kraftverket vil vannføringen i Forselva bli 22 % av uregulert vannføring ved utløpet i Forsbukta. Kraftstasjonen er imidlertid planlagt rett ved utløpet av Forselva, og det er derfor forskyving av vannføringen over året i forbindelse med lagring av vann i magasinet som vil medføre konsekvenser for vanngjennomstrømningen gjennom gruntvannsområdet.

Forurensing

I følge grunneiere skal bygging av Steigentunnelen (8060 m) på slutten av 90-tallet ha medført forurensing og fiskedød. Kraftproduksjonen alene vil ikke medføre økte utslipp av forurensende komponenter.

Planstatus

Kommuneplanens arealdel har blitt revidert, og ble vedtatt i 2005. Området er i hovedsak lagt ut som LNF-1 område der bygging ikke tillates. Unntakene er et område øst for Forsbukta som har fått LNF-4 status, der tillates bygging av et begrenset antall hytter. Et område er satt av til industri, jamfør kommunens vedtak om ønsket plassering av eventuell framtidig kraftstasjon.

Vernestatus

Området er ikke omfattet av noen typer vern eller beskyttelse.

Tilrådinger

I forbindelse med kartlegging av biologisk mangfold i kommunen kan elvedeltaet ha verdi som svært viktig lokalitet.



Figur 3. Flyfoto fra Forsbukta tatt 03.08.2004 med prosjektet inntegnet. Kilde: Elvedeltadatabasen/Norge i bilder.

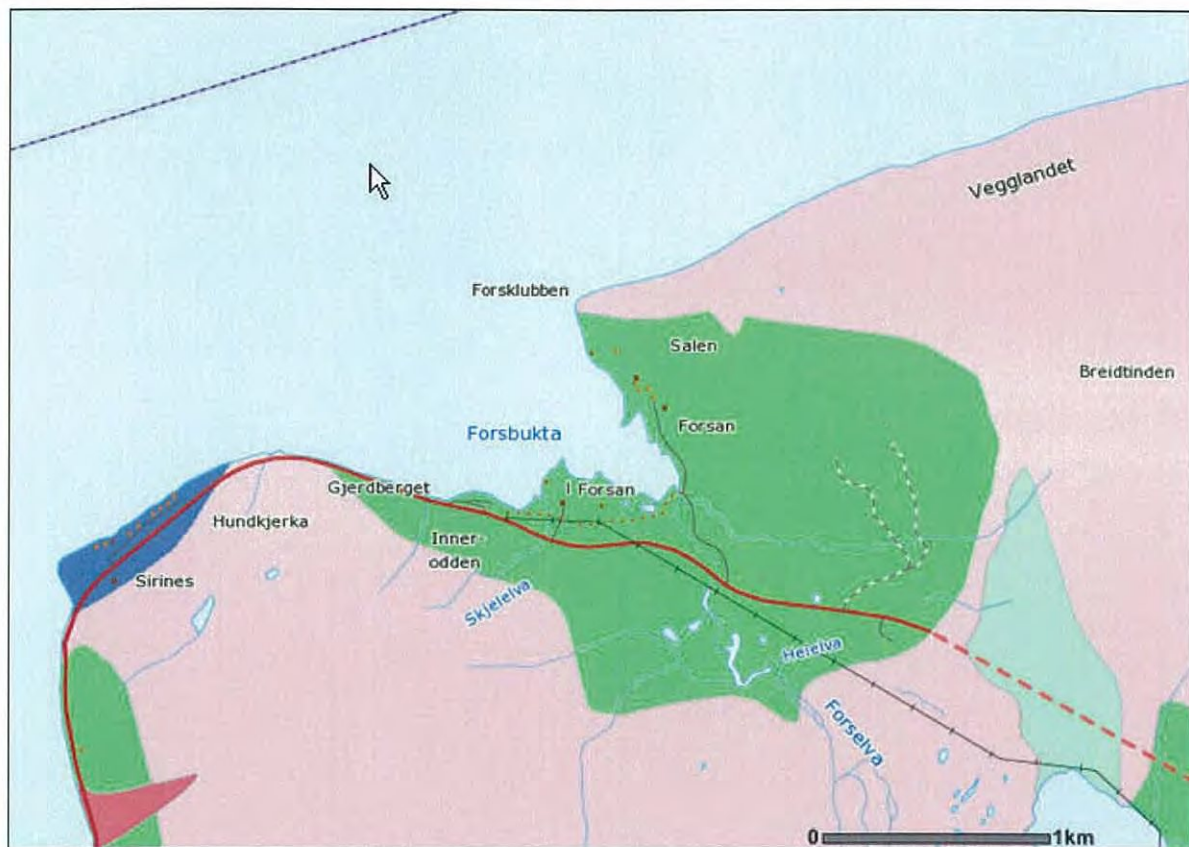
3.2 Prosesser bak dannelse av gruntvannsområdet

Gruntvannsområdet er dannet av naturlige prosesser gjennom tusenvis av år.

En av forklaringene kan være erosjon og sedimentasjonsprosesser i Forselva, som har sitt utløp innerst i bukta. I forbindelse med store flommer er vannføringa i Forselva svært høy, og fører til erosjon i elvebunnen og i elvekantene. Når ellevann og sedimenter møter innstrømmende eller tilnærmet stillestående saltvann i elvemunningen, vil partikler synke til bunns og sedimenteres. Et elvedelta dannes når netto tilførsel av sedimenter over tid er større enn den sedimentmengde som eroderes bort som følge av vasking i bølgeslagssonen i dypet mellom fjære og flo sjø og av strømmene som dannes av innløpselva.

Forsanvatnet er en stor innsjø som i stor grad vil forhindre tilførsel av sedimenter til Forsbukta. Store innsjøer stopper vannet på vei gjennom vassdrag, og fungerer som sedimentasjonsbasseng. Berggrunnen i området er lite eroderbar, og løsmassedekket er i hovedsak tynt. Det er ingen isbreer som fører finpartikulært materiale ut i vassdraget.

I restfeltet til Forselva er det tykk morene (figur 4), som i noe større grad er eroderbar. Ved høye flomvannføringer bidrar denne elvestrekningen med løsmasser. Det er imidlertid lite som tyder på at elva graver mye i dag. Det er kun på en kort strekning nederst at det er løsmasser av betydning. Ut fra kartet kan det se ut som om det er betydelige mengder løsmasser, men dette ser annerledes ut i virkeligheten (bilde 4).



Figur 4. Kvartærgeologisk kart for Forsbukta og nærområdene. Grønn. Tykk morenedekke, rosa: bart fjell/stedvis tynt løsmassedekke,



Bilde 4. Forselva på den nederste elvestrekningen nedenfor riksvegen.

Det som ble tydeligere ved befaring i området er de markerte ryggene som går på tvers i bukta. Dette er sannsynligvis rester etter små randmorenerygger dannet av en lokal isbre, og som sannsynligvis er den geomorfologiske formasjonen som har dannet utgangspunktet for deltaets videre utforming. Det kan også hende det går fjellformasjoner i nord-sør-retningen her som danner basisen i substratet bukta. De tversgående ryggene er mektige og stabile. Midt i hver av ryggene er det terskler som danner vannspeil på ulike høydenivå i bukta. Høydedifferansen mellom den

3.3 Flo og fjære

Det er stor tidevannsforskjell i Forsbukta. De to nærmeste havnene i tidevannstabellen (tidevann.no) er Bodø og Harstad. Det er sannsynlig at situasjonen i Forsbukta likner på disse to havnene. I Bodø er middelvann 164 cm, mens det i Narvik er 182 cm. Tidevannsforskjellen ved befaring av Forsbukta 15. juni 2010 var 230 cm i Bodø og 190 cm i Narvik. Bilde 5 viser Forsbukta fra et utkikkspunkt ved riksvegen på fjære og flo denne dagen. Det antas at tidevannsforskjellen den aktuelle dagen var i overkant av 2 meter, og at dette er i nærheten av det normale for stedet.



Bilde 5. Forsbukta 15. juni 2010 på fjære og flo sjø.

3.4 Biologi i Forsbukta

Naturtype

Forsbukta er avmerket som naturtype med svært viktig verdi i Naturbasen (Direktoratet for naturforvaltning, 2007). I vedlegg 1 er avgrensningen av naturtypen illustrert på kart.

Området ligger innenfor den naturgeografiske region 43b, "Nordlands maritime bjørke- og furuskogsområde, Sørfold-Ballangenområdet". Bassenget har sandbunn med spredt vegetasjon. Vannkvaliteten i det indre bassenget varierer mellom brakkvann i stille perioder og saltere vann i perioder med vind fra nordvest. På fjære sjø antas det at vannet i de to øverste bassengene består av tilnærmet reint ferskvann. Når det flør vil ferskvannet fra Forselva flyte på overflata, mens saltvannet vil presses inn langs bunnen.

Området domineres av sure og tungtforvitrende bergarter som gir et næringsfattig jordsmonn. Dette gjenspeiles også av den fattige og sparsomme vegetasjonen i området. Med hensyn til

vegetasjonen synes det ikke å være knyttet noen spesiell representativitet eller referanseverdi til Forsbukta.

Forsbukta er preget av den store tidevannsforskjellen, og enkelte eldre strandvoller kan iakttas på fjære sjø. Bukta er langgrunn, og grunnområdene strekker seg ganske langt ut mot Forsklubben. Forsbuktas indre del, området rundt elvemunningen, er svært grunt. I følge registreringer gjengitt i naturbasen kan indre del til en viss grad karakteriseres som en poll. Poller er som regel avsnørte større eller mindre bukter med et trangt utløp. Trange utløp virker begrensende på utskiftningen av vannet. Etter befaring er vi i tvil om hvorvidt Forsbukta kan karakteriseres som en poll. I følge håndbok for kartlegging av marint biologisk mangfold er poller tydelig markerte basseng med trang åpning mot kystvannet utenfor. Dette stemmer bare delvis for Forsbukta, som på høyvann har innstrømming av saltvann over et bredt område.

Området i Forsbukta er tidligere beskrevet som ei lokalt viktig våtmark. Dette stemmer nok.

Flora

Det ble registrert vanlig forekommende arter av alger i Forsbukta. De forekommer i en velkjent sonering fra sjøsonen til sprøytsonen i fjæra. Grønndusk, sagtang og grisatang ble observert i størst antall helt ytterst i bukta, blæretang, spiraltang og fjæreblood ble observert midtveis mellom flo og fjære, mens sauetang, marebek og grønnealgene havsalat og tarmgrønne ble observert øverst i fjæresonen. Marebek og sauetang ble observert i bassenget helt opp mot Forselva, men her var det betydelig mindre tang enn lenger ned. I de to innerste bassengene var det lite alger på mudderbunnen. Soneringen er tydelig på tangbevaksteforhøyninger midt i bukta (bilde 6).



Bilde 6. Typisk tangsonering midt i bukta.

På de tversgående utstikkerne var det noen få karplantearter spesielt tilpasset strandsonen: rødsvingel, fjærekoll, strandsmelle, gåsemure, fjæresøte. Dette antyder at vegetasjonstypen er Øvre salteng av rødsvingel-fjærekoll-tiriltunge-utforming.

Fauna

Befaring ble gjennomført i midten av juni etter at hovedtrekket av våtmarksfugl var over. Det ble kun registrert vanlig forekommende arter: svartbak, gråmåke, tjeld, strandsnipe, rødstilk, kråke, siland og fossefall. Ved sumpområdet rett vest for det indre bassenget ble det skremt opp en enkeltbekkasin. Det antas at de store mudderbankene som blottlegges ved fjære sjø er gode næringsområder for vadere på trekk.

Forsbukta er i Naturbasen beskrevet som et viktig yngleområde for oter. Oter er en vanlig art med økende bestandsstørrelse langs hele kysten. I europeisk sammenheng er arten truet.

Store deler av bukta er blottlagt på fjære sjø. På disse arealene er det stor tetthet av fjæremark (bilde 7). Det ble ikke samlet inn individer for artsbestemmelse.



Bilde 7. Stor forekomst av fjæremark på blottlagte arealer.

I en sone midt i bukta er det store forekomster av blåskjell. På de trangeste partiene, der strømmen er sterkest, er det mye rur (bilde 8). Rur danner den øvre grensa for organismer som tilhører fjæresonen.

Det ble samlet inn bunndyr med hov på tre steder i ulik avstand fra elvemunningen. Det ble funnet insektarter (fjærmygg) og krepsdyr (rankeføttinger, amfipoder og isopoder).

Det ble funnet larver av fjærmygg (Chironomidae) på alle stasjonene. De fleste fjærmyggarter har larvestadiet i ferskvann eller i myrer eller sumpområder, mens noen har sitt larvestadium i brakk- og saltvannvann. De innsamlede individene ble ikke artsbestemt. Dette er en oppgave for spesialister på denne organismegruppen. Individer med likt utseende ble funnet fra nederst i fjæra til helt opp mot Forselva. Det er helt normalt å finne fjærmygg i elveosser.

På de to øverste stasjonene ble det funnet gråsugge, *Ligia oceanica/fabricius*. Også denne arten er vanlig forekommende i brakkvann og saltvann.

På stasjonen lengst ned i fjæra ble det funnet vanlig marflo, *Gammarus locusta*. Arten lever fortrinnsvis i saltvann og er vanlig langs hele kysten. Den går også opp mot elvemunningene. På de to øverste stasjonene ble det funnet elveosmarflo, *Gammarus zaddachi*. Denne er vanlig i elvemunninger og brakkvannsområder langs hele kysten. Det er ikke uvanlig å finne individer et stykke opp i elva. Arten kan forekomme i store mengder. Det var et større individantall på stasjonen som lå nærmest elva.

Totalinntrykket av faunaen i gruntvannsområdet er at den består av arter som forventes å leve i beskyttede områder langs kysten med betydelig ferskvannspåvirkning.



Bilde 8. Høy tetthet av rur ved utløpet av det øverste bassenget.

3.5 Oppsummering verdi

Det kan diskuteres hvorvidt Forsbukta er et typisk elvedelta, slik det er beskrevet i naturbasen. Substratet i bukta er stabilt og lite utsatt for erosjon og den kontinuerlige forandringen som kjennetegner mange elvedelta. Det som er helt sikkert er at Forsbukta ikke er en poll. Til det er bukta for liten og utskiftingen av vann for stor. Vi mener Forsbukta best kan beskrives som et beskyttet gruntvannsområde i sjøen preget av betydelig ferskvannstilførsel.

Forsbukta er fritt for tekniske inngrep og forurensning, noe som må betraktes som verdifullt i seg selv.

Det er ikke registrert sjeldne eller truede arter i Forsbukta, og det er lite som skiller floraen og faunaen her fra andre beskyttede strender, bukter og bløtbunnsområder.

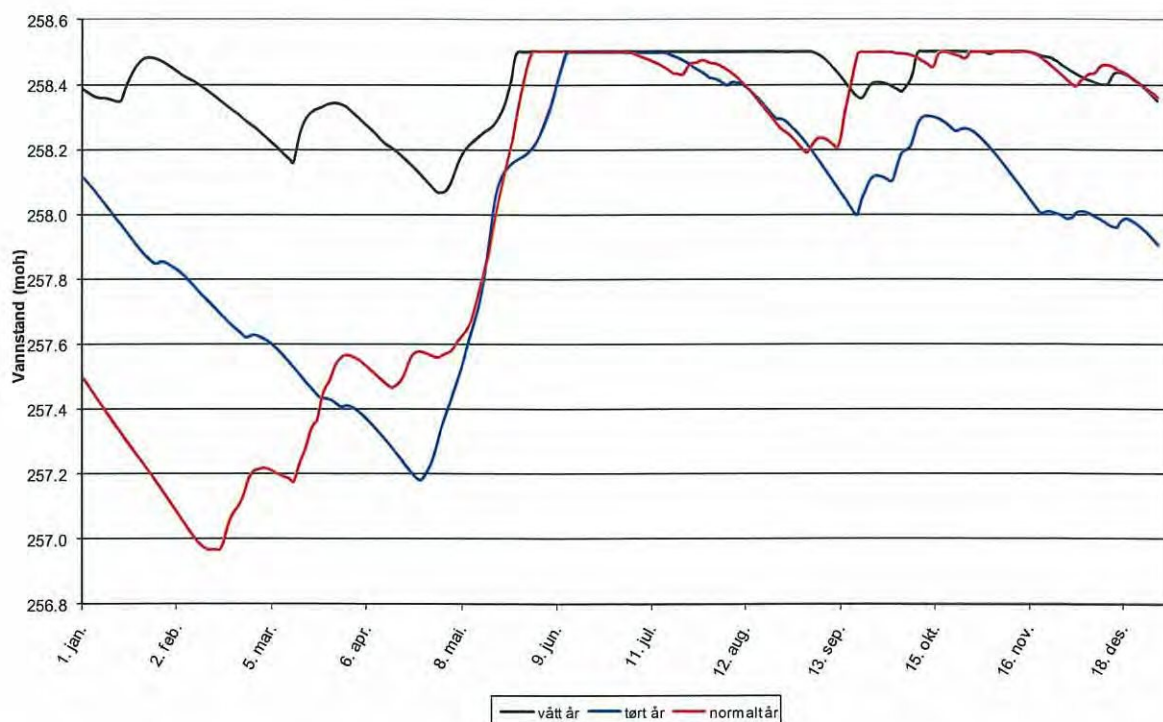
Verdien av Forsbukta vurderes som middels til stor. Det er et godt datagrunnlag bak vurderingen.

4 Omfang av påvirkning og konsekvensvurdering

Ved flytting av en betydelig del av ferskvannsutløpet vil flere aspekter blir berørt. Det er her fokusert på tilleggskonsekvenser knyttet til bygging av settefiskanlegg. Forsan kraftverk vil i seg selv medføre konsekvenser for elvedeltaet, men disse konsekvensene er avklart som del av konsesjonsbehandlingen. Innledningsvis her har vi oppsummert det som sannsynligvis vil bli situasjonen etter at kraftverket settes i drift, som grunnlag for å kunne vurdere konsekvensene av at det i tillegg etableres et settefiskanlegg.

4.1 Hydrologi i Forsan kraftverk

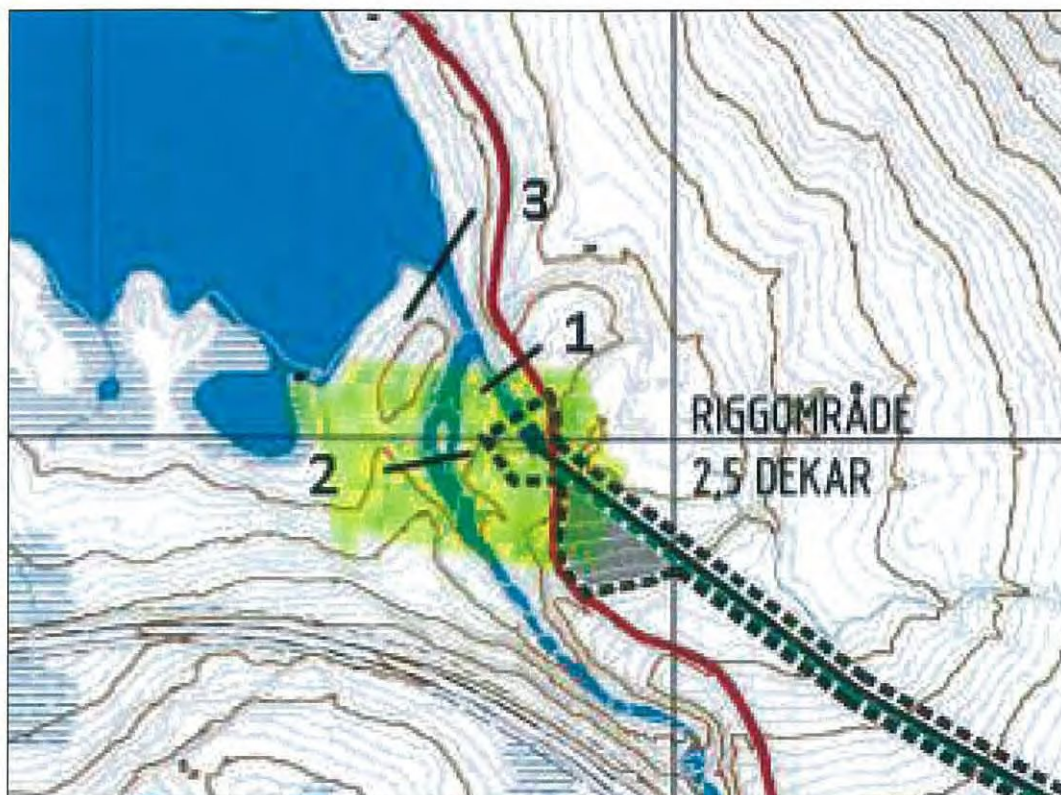
Det er gitt tillatelse til regulering av Forselva med inntil 5 meters senking av vannstanden. I kraftverket vil det bli forsøkt kjørt optimal produksjon, og det er utarbeidet vannstandskurver som viser magasinfyllingen gjennom året i ett vått, tørt og median/normalt år (figur 5). Det er i fyllingskurvene tatt hensyn til kravet om minstevannføring fra Forsanvatnet.



Figur 5. Vannstandskurver for Forsanvatnet for et utvalgt vått, tørt og median år.

Kurven viser at vannstanden i så og si alle år vil være lav på vinteren, våren og normalt frem til månedsskiftet mai/juni. Dette betyr at alt vann som tilføres Forsanvatnet i forbindelse større flommer i vassdraget frem til mai/juni vil bli lagret i magasinet. I juni og deler av juli vil det i de fleste år renne noe vann over dammen i innsjøen, men det er lite sannsynlig at det vil opptre flommer i denne perioden. På sensommeren og høsten vil vannstanden i magasinet i de fleste år være noe nedtappet for å kunne samle opp vannet som kommer i eventuelle høstflommer, og slik at magasinet blir fylt opp maksimalt før vinteren.

Restnedbørfeltet mellom Forsanvatnet og Forselvas utløp i sjøen er lite (8,7 km²), og det vil kun være i forbindelse med kraftig snøsmelting eller nedbør at Forselva vil ha vannføring av betydning. I disse situasjonene vil vannføringen være redusert med ca. 75 %, fordi restfeltet utgjør ca. 25 % av vassdragets totale nedbørfelt. Vannføringen på tre ulike punkter i Forselva i årets kvartaler og over året er vist i tabell 1. De ulike punktene/snittene er vist i figur 6.



Figur 6. Illustrasjon av de punktene det er beregnet vannføring for før og etter utbygging av kraftverk og settefiskanlegg.

I tørre perioder vil kun minstevannføringen renne i elva. Kravet til minstevannføringen er satt til 400 l/s om sommeren og 200 l/s om vinteren.

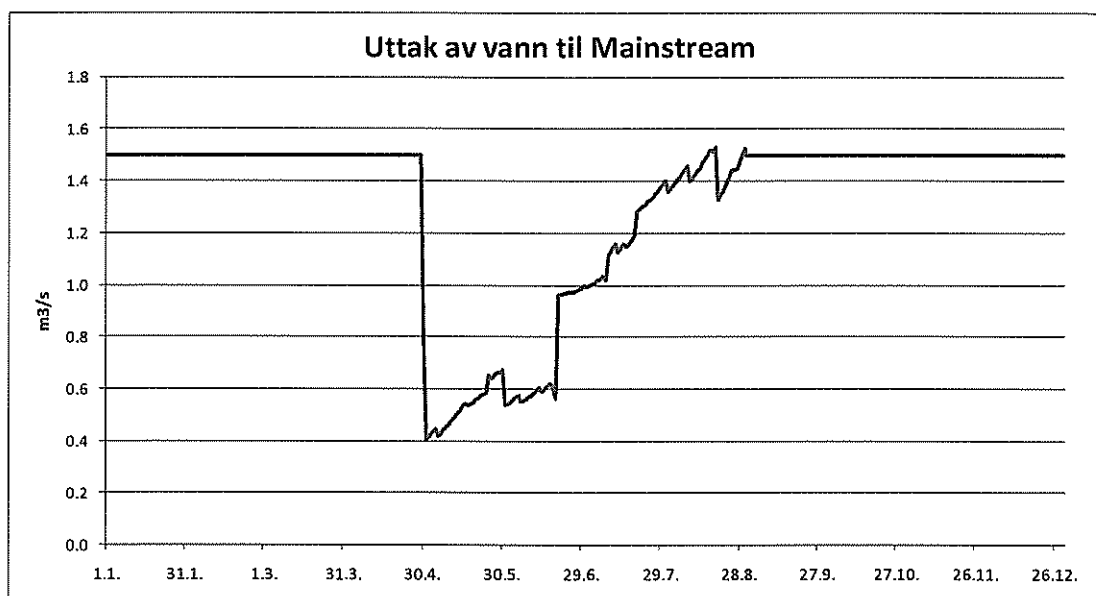
Bygging av Forsan kraftverk vil føre til at dynamikken i vassdraget endrer seg i betydelig grad, og at tilnærmet alle flommer vil forsvinne. Med tanke på at det er flommene som medfører erosjon og sedimentasjon i elvedeltaet, vil utbyggingen av kraftverket i realiteten isolert sett stoppe disse prosessene i framtida. Som nevnt i verdivurderingen antas det at disse prosessene kun foregår i et lite omfang over en kort strekning nederst i elva.

Tabell 1. Vannføring ved tre punkter i Forselva fordelt på årets fire kvartaler og over året i naturlig situasjon og etter bygging av Forsan kraftverk.

Nedbørfelt	1. Kvartal		2 kvartal		3 Kvartal		4.kvartal	
	m ³ /s	mill.m ³	m ³ /s	mill.m ³	m ³ /s	mill.m ³	m ³ /s	mill.m ³
Naturlig (vannføring, snitt 2 og 3)	1,49	11,6	3,29	25,6	2,80	21,7	2,34	19,4
Utbygging av kraftverk med utslipp i fjorden ved snitt 3	2,38	18,52	1,90	14,76	2,44	19,01	3,21	25,71
Vannføring, snitt 2	0,51	3,98	0,99	7,68	0,99	7,67	0,69	6,11
Vannføring fra kraftverket, snitt 1	1,87	14,54	0,91	7,08	1,46	11,34	2,52	19,60

4.2 Hydrologi tilknyttet settefiskanlegget

Mainstream Norway har oppgitt forventet forbruk av vann i settefiskanlegget over året (figur 7). Figuren viser at det i åtte av årets 12 måneder er et jevnt vannbehov på 1,5 m³/s. Avviket fra dette opptrer i perioden fra mai til og med august, da behovet ligger mellom 0,4 m³/s og 1,5 m³/s, og der behovet øker på gradvis utover sommeren.



Figur 7. Uttak av vann til settefiskanlegget.

I tabell 2 er det vist hvordan situasjonen endrer seg ved utløpet av Forselva etter at behovet til settefiskanlegget er fraført, sammenholdt med situasjonen ved kun kraftutbygging. Tabellen viser at ferskvannstilførselen til Forsbukta blir betydelig redusert etter en utbygging. Reduksjonen er størst i kvartal 2, da snittvannføringen nesten vil bli halvert sammenliknet med ved kraftutbygging alene.

Tabell 2. Vannføring ved tre punkter i Forselva fordelt på fire kvartaler og over året ved bygging av Forsan kraftverk og ved bygging av kraftverk og settefiskanlegg.

Nedbørfelt	1. Kvartal		2 kvartal		3 Kvartal		4.kvartal	
	m ³ /s	mill.m ³	m ³ /s	mill.m ³	m ³ /s	mill.m ³	m ³ /s	mill.m ³
Utbygging av kraftverk med utslipp i fjorden, snitt 3	2,38	18,52	1,90	14,76	2,44	19,01	3,21	25,71
Vannføring, snitt 2	0,51	3,98	0,99	7,68	0,99	7,67	0,69	6,11
Vannføring fra kraftverket, snitt 1	1,87	14,54	0,91	7,08	1,46	11,34	2,52	19,60
Utbygging av kraftverk og overføring av nødvendig vann til settefiskanlegget - snitt 3	0,88	6,86	0,99	7,68	1,08	8,37	1,71	13,77
Vannføring, snitt 2	0,51	3,98	0,99	7,68	0,99	7,67	0,69	6,11
Vannføring fra kraftverket, snitt 1	0,37	2,88	0,00	0,00	0,09	0,70	1,02	7,66

En positiv effekt etter fraføring av vann til settefiskanlegget kan bli at vannføringen i kanalen ut fra kraftstasjonen vil bli minimal i lange perioder på sommeren. Ved kraftverksutløp der det går vann i ørretens oppvandringsperiode om sommeren vil fisk ofte feilvandre mot det stedet der vannføringen er størst. Ved bygging av kraftverket alene vil vannføringen være størst i kraftverksutløpet, og sjørret vil sannsynligvis gå opp dit. Ved bygging av settefiskanlegg i tillegg til kraftverk vil vannføringen være størst ved elveutløpet, og sjørret vil sannsynligvis vandre mot elva. Vi vurderer faren for feilvandring mot avløpet fra settefiskanlegget som svært liten, fordi avløpet vil slippes på dypt vann langt unna elveutløpet.

For gruntvannsområdets del vil uttak av vann til settefiskanlegget gi redusert tilførsel av ferskvann hele året, og dette vil gi økt salinitet (saltholdighet) i de øverste to bassengene. Denne endringen vil kun opptre ved bygging av settefiskanlegg i tillegg til kraftverk. Økt salinitet over tid kan gi endrede livsvilkår for organismer som lever i brakkvann, og kan på sikt føre til at de ikke kan overleve i dette elvedeltaet. Det er samtidig viktig her å huske at utveksling av vann i brakkvannssystemet også i dag foregår kontinuerlig i forbindelse med flo og fjære, og at det også naturlig kan være lange perioder med svært liten ferskvannstilførsel til deltaet. Det er derfor sannsynlig at brakkvannsarter som lever i elvedeltaet i dag allerede er tilpasset betydelige variasjoner i salinitet. Dette øker sannsynligheten for at de skal kunne overleve i området også etter en utbygging av kraftverk og settefiskanlegg.

Oter forventes å bli påvirket indirekte som en eventuell følge av at Forselva får en redusert bestand av sjørret. Det er ikke forventet at vannuttak settefiskanlegget vil påvirke sjørretbestanden negativt.

Minstevannføring vil gi en stabil, men redusert ferskvannstilførsel, som kun til en viss grad vil bidra til å opprettholde gruntvannsområdets brakkvannspreg og vannivået på fjære sjø i de øverste platåene i bukta.

Vannuttaket forventes å medføre en middels negativ påvirkning av flora og fauna i Forsbukta.

4.3 Konklusjon – konsekvenser

Det er i første rekke bygging av Forsan kraftverk som eventuelt vil endre hydrogeomorfologien i gruntvannsområdet i Forsbukta. Dynamikken i den kontinuerlige utviklingen av gruntvannsområdet er bl.a. styrt av store flommer, som vil forsvinne når kraftverket er bygd og magasinet har kapasitet til å lagre alt vann i flomsituasjonene.

Settefiskanlegget vil gi som tilleggskonsekvens at ferskvannstilførselen til gruntvannsområdet reduseres. Dette vil sannsynligvis gi høyere salinitet på vannet i Forsbukta, og kan på sikt føre til at brakkvannsarter blir mindre dominerende. De to øverste platåene i bukta vil etter hvert få en utforming som ligner mer på det nederste platået. De vil bli blottlagt i større grad enn i dag på fjære sjø, og over tid sannsynligvis få en mer marin fauna og flora.

Settefiskanlegget vil sannsynligvis redusere sjørretens feilvandring mot kraftstasjonsutløpet fordi det i snitt vil gå mer vann i det opprinnelige elveløpet enn i kraftverksutløpet etter fraføring av vann.

Når verdien av området er middels til stor, og påvirkningen er middels negativ, vil en utbygging medføre middels negative konsekvenser for flora og fauna i Forsbukta (jf. figur 2).

5 Referanser

5.1 Muntlige kilder

Gunnar Svalbjørg, Plan- og miljøvernsjef i Steigen kommune

Gunnar Kristiansen, NVE Region Nord

Per Arne Andreassen, Mainstream Norway

Arnvid Berntsen, ARB Consulting

5.2 Litteratur

Andersen, R. E. (red.), Dale, S., Odland, A., Schei, T., Ulsnæs, T. & Villmo, L. 1999. Nord-Salten Kraftlag AL. Forsanvatn kraftverk. Fagrapporter konsekvensutredninger. ENCO Environmental Consultants a.s. Rapport 9730.

Direktoratet for naturforvaltning, 2007. Kartlegging av naturtyper – Verdisetting av biologisk mangfold. DN-håndbok 13, 2.utgave 2006 – oppdatert 2007.

Direktoratet for naturforvaltning 2007. Kartlegging av marint biologisk mangfold. DN Håndbok 19-2001. Revidert 2007. 51 s

Fremstad, E. og Moen, A. (red.) 2001. Truete vegetasjonstyper i Norge. – NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. bot. Ser. 2001-4.

Kålås, J.A., Viken, Å. og Bakken, T. (red.) 2006. Norsk Rødliste 2006 – 2006 Norwegian Red List. Artsdatabanken.

Molvær, J, 2010. Notat til Mainstream Forsan: Anbefaling av plassering av utslipp til sjø.

Nord-Salten Kraftlag A/L 2000. Forsan kraftverk. Konsesjonssøknad og konsekvensutredning. 51 s. + vedlegg.

Statens Vegvesen, 2006. Konsekvensanalyser. Håndbok nr 140.

Vaskinn, K. A. 2010. Sweco-notat til Mainstream Norway: Magasininfylling og forbruk i Forsanvatnet.

5.3 Databaser

Artsdatabanken. Artskart, <http://artskart.artsdatabanken.no/>

Direktoratet for naturforvaltning. Elvedeltadatabasen. <http://www.elvedelta.no/index.php>

Direktoratet for naturforvaltning. Naturbasen, http://dnweb12.dirnat.no/nbinnsyn/NB3_viewer.asp

Norges geologiske undersøkelser (NGU). Berggrunn, <http://www.ngu.no/kart/bg250/>

Statens kartverk/NGU. Arealis karttjeneste, <http://www.ngu.no/kart/arealisNGU/>

Vedlegg 1. Avgrensning av prioritert naturtype, fra Naturbasen.



Vedlegg 7b

NOTAT

Settefiskanlegg Forsan

Notat nr.:

1

Dato

10.11.2010

Til:

Navn	Firma	Fork.	Anmerkning
Arnvid Berntsen	ARB Consulting		
Snorre Jonassen	Mainstream AS		

Fra:

Lars Størset	Sweco Norge AS
--------------	----------------

Tilleggsnotat ang. vannuttak til Mainstreams planlagte settefiskanlegg i Forsbukta

Sweco Norge utarbeidet i juni en rapport som vurderte konsekvensene for flora og fauna i Forsbukta av fraføring av vann til settefiskanlegg (rapport datert 12.06.2010). I ettertid er planene noe endret når det gjelder vannbehov i settefiskanlegget. Behovet er noe redusert, og betyr høyere restvannføringer det meste av tiden i utløpet av Forselvas.

Sweco er bedt om å vurdere om det endrede vannbehovet vil endre konsekvensene av tiltaket for naturmiljø.

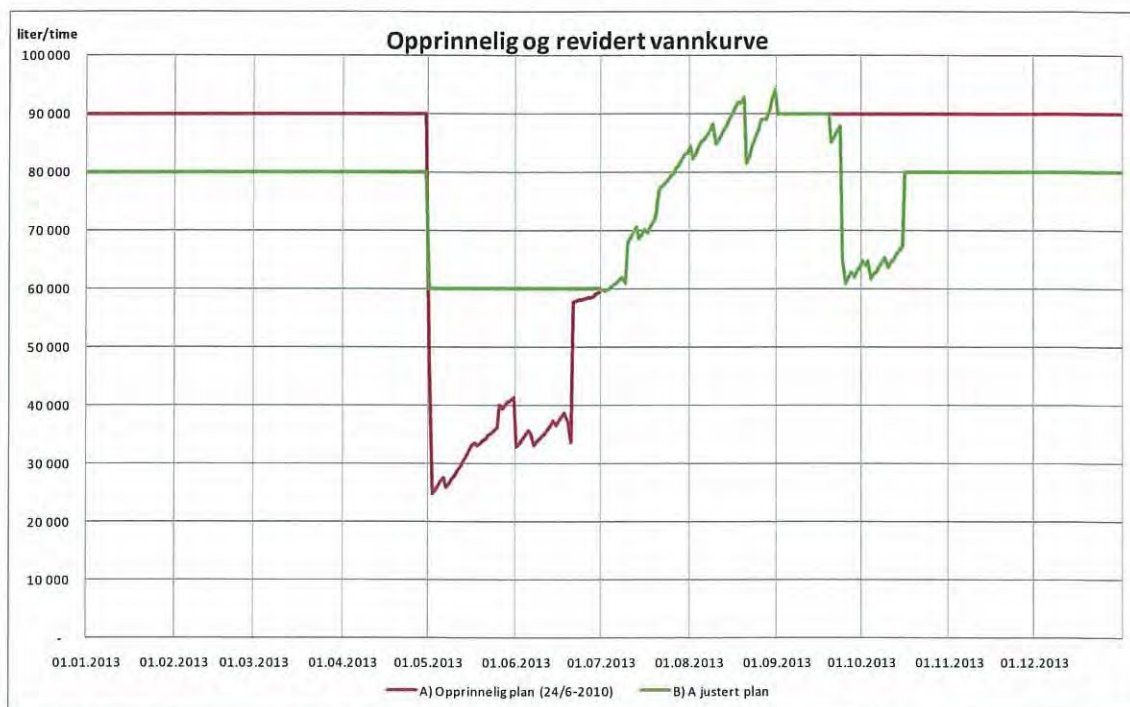
Endringer som følge av revidert vannuttak

Opprinnelig og nytt vannbehov er illustrert i figur 1. Av figuren fremgår det at det i lange perioder vil bli mindre behov for vann, mens det i sommerperioden vil bli større behov for vann med det nye alternativet.

Dersom det nye vannbehovet blir justert for hvert kvartal, vil vannføringen i elva nedenfor kraftverksutløpet bli som illustrert i tabell 1.

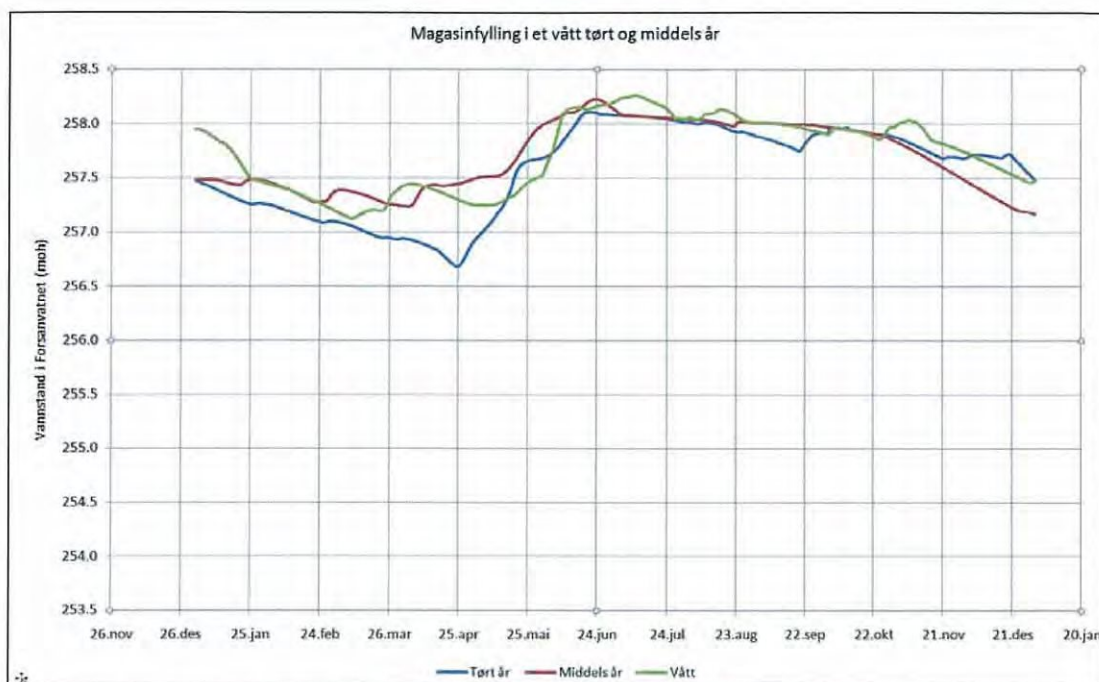
Tabell 1. Vannføring ved tre punkter i Forselva fordelt på fire kvartaler og over året ved bygging av Forsan kraftverk separat og ved bygging av både kraftverk og settefiskanlegg på to ulike måter.

Vannføringer i tre ulike snitt i elva ved ulike alternativ	1. kvartal		2. kvartal		3. kvartal		4. kvartal	
	m ³ /s	mill.m ³	m ³ /s	mill.m ³	m ³ /s	mill.m ³	m ³ /s	mill.m ³
Alt. A, utbygging av kun kraftverk								
Utløp av kraftverket	1,87	14,54	0,91	7,08	1,46	11,34	2,52	19,60
Restvannføring i Forselva	0,51	3,98	0,99	7,68	0,99	7,68	0,69	5,37
Elvas utløp i Forsbukta	2,38	18,52	1,90	14,76	2,44	19,01	3,21	25,71
Alt. B, kraftverk og settefiskanlegg etter opprinnelig plan								
Utløp fra kraftverket	0,37	2,88	0,00	0,00	0,09	0,70	1,02	7,93
Restvannføring i Forselva	0,51	3,98	0,99	7,68	0,99	7,68	0,69	5,37
Elvas utløp i Forsbukta	0,88	6,86	0,99	7,68	1,08	8,38	1,71	13,30
Alt. C, kraftverk og settefiskanlegg etter revidert plan								
Utløp fra kraftverket	0,34	2,65	0,00	0,00	0,00	0,00	1,14	8,87
Restvannføring i Forselva	0,51	3,97	0,99	7,68	0,99	7,68	0,69	5,37
Elvas utløp i Forsbukta	0,85	6,62	0,99	7,68	0,99	7,68	1,83	14,24



Figur 1. Planlagt vannuttak til settefiskanlegget, opprinnelig og revidert plan.

Magasinfyllinga i Forsanvatnet vil bli påvirket av det reviderte vannuttaket. Som følge av revidert vannbehov vil ikke magasinet bli regulert i samme grad som for opprinnelig vannbehov, jfr. figur 5 i rapport om settefiskanleggets effekt på flora og fauna, datert 24/6-2010. Vannstanden vil følgelig bli holdt høy i lange perioder for å tilfredsstille både magasinfyllingskrav, krav til slipping av minstevannføring og vannbehovet i settefiskanlegget.



Figur 2. Magasinfylling i Forsanvatnet i et utvalgt vått, tørt og middels år.

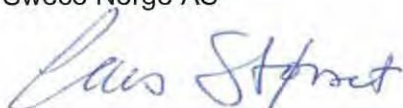
Endringer for naturmiljø

Vannføringen i utløpet av Forselva vil bli endret i liten grad som følge av det reviderte vannuttaket. Det vil bli en noe mindre ferskvannstilførsel til Forsbukta i perioden fra 1. mai til 30. september med de reviderte planene, men det er kun snakk om små endringer. Konklusjonen fra opprinnelig rapport kan gjøres gjeldende også for det reviderte alternativet.

Det kan fungere positivt for fisk at det slippes enda mindre vann fra kraftverksutløpet om sommeren enn i dag. Dette vil redusere sannsynligheten for feilvandring til kanalen og kraftstasjonsutløpet, og fisken vil heller velge veien opp i elva.

Redusert utnyttelse av magasinet i Forsanvatnet vil være positivt for naturmiljø, landskap og friluftsliv. Det vil bli en gjennomgående høyere vannstand i magasinet enn først planlagt, og reguleringssonene vil få mindre omfang.

Sweco Norge AS



Lars Størset
Rådgiver vann og miljø

Vedlegg 8

Mainstream Norway AS
Arnvid Berntsen
8286 Nordfold

Deres ref.:

Vår ref.:
Per Ivar Bergan

Dato:
22.12.2010

Etablering av Forsan Smolt, - konsekvenser for inngrepsfrie naturområder (INON).

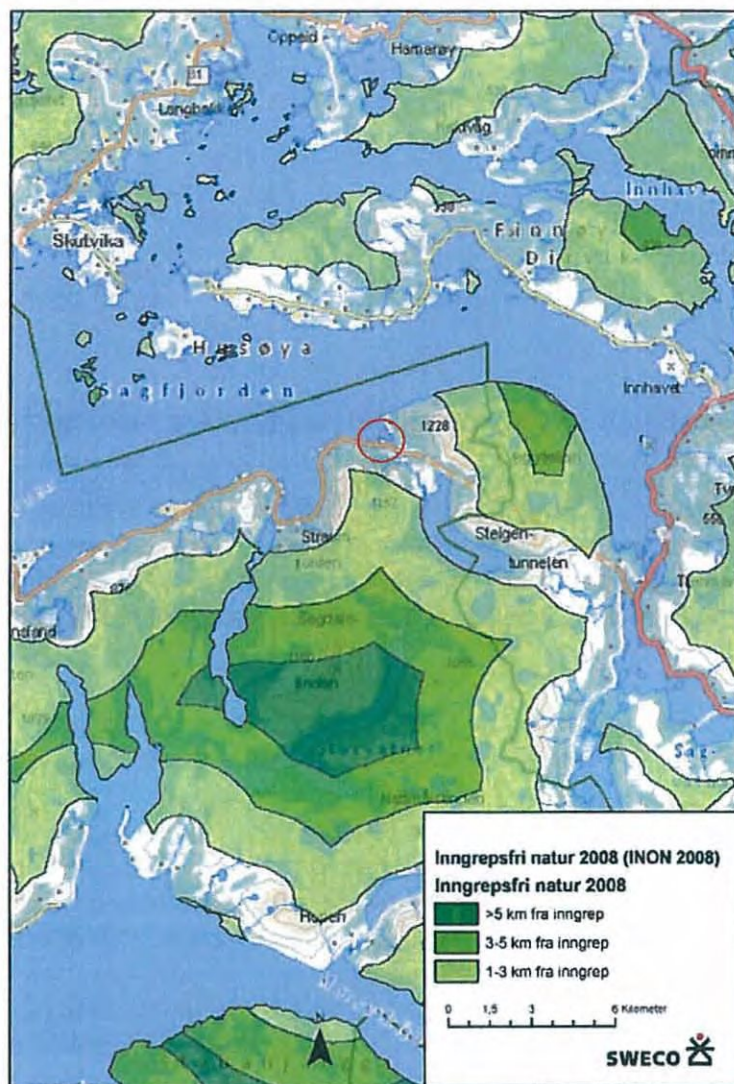
Det planlegges etablering av et anlegg for produksjon av laksesmolt ved Forsan i Steigen kommune. Smoltanlegget forutsettes forsynt med vann fra Forsan kraftverk som har fått konsesjon, men som ennå ikke er bygd. NVE skal gi tillatelse til etablering og drift av smoltanlegget etter vannressursloven. I denne forbindelse etterlyses det opplysninger om en realisering av smoltanlegget vil ha konsekvenser for utbredelsen av inngrepsfrie naturområder (INON).

Inngrepsfrie naturområder er definert av Direktoratet for naturforvaltning (www.dirnat.no). Arealer som ligger fra en til tre kilometer fra tyngre tekniske naturinngrep, ligger i inngrepsfri sone 2. Områder som ligger fra tre til fem kilometer fra slike inngrep, ligger i inngrepsfri sone 1, mens områder som ligger mer enn fem kilometer fra tyngre tekniske inngrep, karakteriseres som villmarkspregede naturområder. Med tyngre tekniske naturinngrep forstås veier, kraftlinjer, regulerte vann, elver og bekker mv (www.dirnat.no). Det er en prioritert nasjonal oppgave å bevare de villmarkspregede områdene.

Arealet som skal benyttes til smoltanlegget ligger ikke i et INON-område (figur 1). Det konsesjonsgitte kraftverket vil redusere forekomsten av INON-områder ved at Forsanvatnet blir regulert og at elva får redusert vannføring. Dette medfører bortfall av alle kategorier INON-områder på sør- og østsiden av vatnet.

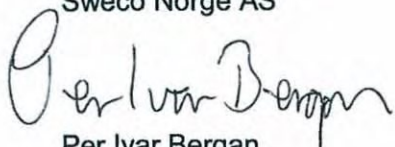
Smoltanlegget berører bare arealer mellom kraftstasjonen og selve utbyggingsarealet for smoltproduksjon. På oversiden av tiltaksområdet ligger riksveien, og på motsatt side av fjorden går det også en vei som forårsaker at det ikke er INON-områder ned mot sjøen der.

Konklusjon: Bygging av Forsan smolt vil ikke ha konsekvenser for INON-områder.



Figur 1: Inngrepsfrie naturområder rundt det planlagte utbyggingsområdet i Forsan.
 Prosjektområdet er angitt med rød ellipse.

Med hilsen
 Sweco Norge AS


 Per Ivar Bergan
 Gruppeleder

Vedlegg 9

**Forslag
til
Manøvreringsreglement
for regulering av
Forsanvatn
i Steigen og Hamarøy kommune, Nordland fylke**

1. Reguleringer

Magasin	Naturlig vannst. kote	Reg.grenser		Oppd. m	Senkn. m	Reg. høyde m
		Øvre kote	Nedre kote			
Forsanvatn	258,5	258,5	253,5	0	5	5

Høydene refererer seg til SKs høydesystem (NN 1954).

Reguleringsgrensene skal markeres med faste og tydelige vannstandsmerker som det offentlige godkjenner.

2.

Ved manøvreringen skal det tas for øyet at vassdragets naturlige flomvannføring nedenfor magasinene og overføringsstedene såvidt mulig ikke økes.

I perioden 1.oktober – 30. april skal det til enhver tid slippes minstevannføring tilsvarende 0,2 m³/s fra kraftverkets driftsvannledning til Forselva på kote 35. Er tilsiget mindre slippes tilsiget.

I sommerperioden fra 1. mai – 31. september skal det til enhver tid slippes minstevannføring totalt sett tilsvarende 0,4 m³/s. Er tilsiget mindre slippes tilsiget.

Fra 1/5 skal det ikke tappes vann fra Forsanvatn før vannstanden har nådd HRV-1 m, annet enn det som er nødvendig for slipp av minstevannføring og eventuelt vannbehov til et smoltanlegg i Forsbukta. Fram til 1/9 skal det ikke tappes under HRV - 1 m med mindre det er nødvendig av hensyn til vannbehovet til et eventuelt smoltanlegg.

Når vannstanden i Forsanvatn har nådd HRV-1 m skal minimum 0,2 m³/s av den samlede minstevannføringen på 0,4 m³/s slippes fra Forsanvatn. I de tilfeller der det er nødvendig å tappe under HRV - 1 m i sommerperioden av hensyn til vannbehovet til et eventuelt smoltanlegg skal

minstevannføringen på 0,4 m³/s slippes fra driftsvannveien på kote 35. Dersom et minikraftverk på kote 35 ikke blir realisert skal hele minstevannføringen i sommerperioden slippes fra Forsanvatn når vannstanden har nådd HRV – 1 m.

Forøvrig kan tappingen skje etter kraftverkseiers behov.

3.

Det skal påses at flomløp og tappeløp ikke hindres av is eller lignende og at reguleringsanleggene til enhver tid er i god stand. Det føres protokoll over manøvreringen og avleste vannstander. Dersom det forlanges, skal også nedbørmengder, temperaturer, snødybde m.v. observeres og noteres. NVE kan forlange å få tilsendt utskrift av protokollen som regulanten plikter å oppbevare for hele reguleringsstiden.

4.

Viser det seg at slippingen etter dette reglementet medfører skadelige virkninger av omfang for allmenne interesser, kan Kongen uten erstatning til konsesjonæren, men med plikt for denne til å erstatte mulige skadevirkninger for tredjemann, fastsette de endringer i reglementet som finnes nødvendige.

Forandringer i reglementet kan bare foretas av Kongen etter at de interesserte har hatt anledning til å uttale seg.

Mulig tvist om forståelsen av dette reglementet avgjøres av Olje- og energidepartementet.

Vedlegg 10

Utdrag

av

Avtale om samarbeid

mellom

Nord-Salten Kraft AS (i det følgende kalt NSK), org. nr. 995 114 666

og

Mainstream Norway AS (i det følgende kalt MSN), org. nr. 961 922 976

(I det følgende kalt "Partene", og enkeltvis en "Part")

Om planlegging, bygging og drift av tilpasninger for leveranse av vann til smoltanlegg fra Forsan kraftverk.

Dette er et utdrag av fullstendig avtale mellom NSK og MSN, datert 19.1.2011. Ved eventuell motstrid mellom utdrag og fullstendig avtale gjelder fullstendig avtale.

Nordfold/Innhavet

19. januar, 2011



Mainstream Norway AS



Nord-Salten Kraft AS

~~1517~~
1511

DEFINISJONER

I forbindelse med denne Avtalen skal følgende begreper ha betydning som angitt nedenfor:

Avtalen	: Denne avtale av 30.11.2010
Byggefase	: Igangsetting og gjennomføring av byggearbeider og leveranser til og med ferdigstillelse, inklusiv testing
Driftsfase Kraftprosjekt	: Ordinær drift av kraftproduksjon
Driftsfase Smoltprosjekt	: Ordinær drift av smoltproduksjon
Elspot	: Nord Pools spotmarkedspris time for time ("Elspot" referanse Ballangen/Kobbely). Dersom denne markedsprisen skulle bortfalle, eller utvikle seg dit hen at den vesentlig avviker fra en representativ spotmarkedspris for Kraftanlegget, skal den erstattes av denne. Partene skal da søke å enes om slik annen spotmarkedspris.
Idriftssetting Kraftprosjekt	: Tidspunkt for idriftssetting av ordinær kraftproduksjon
Idriftssetting Smoltprosjekt	: Tidspunkt for idriftssetting av ordinær smoltproduksjon
Innmatingskostnader	: NSKs variable innmatingskostnader i tilknytning til Kraftanlegget, jf den til enhver tid gjeldende innmatingstariff.
Investeringsbeslutninger	: Vedtak i besluttsende organ hos NSK og MSN som nødvendig for oppstart av byggearbeider
Kraftprosjektet	: NSKs utbygging av kraftverk og tilhørende vannveg og installasjoner i Forsan
Kraftanlegget	: Forsan kraftverk
Merkostnader	: Ekstra kostnader for "Kraftprosjektet" som følge av "Tilpasninger"
Smoltprosjektet	: MSNs utbygging av smoltprosjekt og tilhørende vannveg og installasjoner i Forsan
Prosjektene	: Fellesbenevnelse av "Kraftprosjektet" og "Smoltprosjektet"
Prosjektering-/anbudsfase:	: Pågående prosjekterings- og anbudsfasen til og med kontraktsinngåelser med tredjeparter for Tilpasninger
Regulatorisk grensesnitt	: Definert ved de konsesjoner og offentlige tillatelser hver av Partene er ansvarlig for.
Teknisk grensesnitt	: Definert ved utløp av vanntank på kote 15
Tilpasninger	: Spesifikk utforming av tekniske løsninger til Kraftprosjekt som NSK gjør for å ivareta Smoltprosjektets behov knyttet til planlegging, bygging og drift
Uavbrutt	: Tilførsel av inntil 1,5m ³ /sekund til Smoltprosjektet, uten opphold
Ugunstig kjøring	: Annen fordeling over året av en gitt mengde [GWh] kraftproduksjon som hensyntar smoltanleggets vannbehov sammenlignet med produksjon av samme mengde kraft uten smoltanlegget.
Økonomisk grensesnitt	: Definert ved de respektive kostnader hver av Partene er ansvarlige for, det være seg både drifts- og investeringskostnader, og for MSN inkluderes Merkostnader

1. Bakgrunn og formål

NSK er et energiselskap som produserer og distribuerer kraft i Nord-Salten. NSK er lokalisert med hovedkontor på Ulvsvåg i Hamarøy Kommune og også lokalisert i Tysfjord, Steigen og Sørfold kommune. NSK planlegger utbygging av ny kraftproduksjon i Forsan.

MSN er et lakseoppdrettsselskap med fullintegrert verdikjede fra smolt til salg av laks. Tidligere Follalaks AS inngår som del av MSN, og en stor del av MSNs virksomhet ligger i Nord-Salten, med hovedkontor i Steigen kommune. MSN planlegger utbygging av ny smoltproduksjon i Forsan.

NSK og MSN har siden 2002 samarbeidet om muligheten for å kombinere NSKs kraftutbygging i Forsan med MSNs planer om bygging av smoltanlegg. NSK har gjennom konsesjoner fra OED, 26. juni, 2009 fått innvilget nødvendige tillatelser for bygging og drift av kraftanlegg på nærmere angitte vilkår. MSN har per 8. september 2009 søkt om konsesjon til etablering av smoltanlegg. Partenes ønske om samarbeid er basert på at det her foreligger en god mulighet til å kombinere kraft- og smoltproduksjon og derved anvende vannressursen to ganger. I myndighetenes konsesjonstildeling til NSK er hensynet til smoltproduksjonens vannbehov eksplisitt beskrevet i manøvreringsreglementet.

Formålet med denne Avtalen er å regulere samarbeidsforhold mellom partene i deres respektive utbyggingsprosjekter, som nødvendig for koordinering av tekniske, økonomiske og regulatoriske grensesnitt mellom Partene, og for koordinering av planlegging, bygging og drift av prosjektene i den grad nødvendig for tilpasning av MSNs smoltanleggs behov.

2. Partenes roller, organisering av samarbeid og kommunikasjon

2.1 Partenes roller og oppgaver

Partene er ansvarlig for sine respektive prosjekter, og deres vesentlige oppgaver i henhold til denne Avtale omfatter:

NSK:

- Oppnå nødvendige konsesjoner og tillatelser for Kraftprosjektet
- Planlegge, finansiere, bygge, eie og drifte Kraftprosjektet
- Bygge ut, ferdigstille og drifte alle Tilpasninger som definert i denne avtalen.

MSN:

- Oppnå nødvendige konsesjoner og tillatelser for Smoltprosjektet
- Planlegge, finansiere, bygge, eie og drifte Smoltprosjektet
- Bygge ut og drifte alle MSNs elementer med grensesnitt mot Tilpasninger

2.2 Organisering av samarbeidet og kommunikasjon (utdrag)

Rapportering og kommunikasjon mellom Partene er beskrevet under de respektive Parters prosjektfaser, jfr. nedenfor.

3. Avtalens varighet (utdrag)

Denne Avtalen trer i kraft ved Partenes signering og gjelder for så lenge begge partene innehar konsesjoner for sine respektive prosjekter, men med begrensninger som angitt i denne Avtalens punkt 9 (Opphør av drift) og punkt 10 (Forbehold).

Begge Partenes konsesjoner er eller vil i utgangspunktet være tidsubegrenset. Dersom det skjer vesentlige endringer i Partenes konsesjonsbetingelser, eller i andre vesentlige myndighetspålagte forhold eller krav slik at dette vesentlig endrer en eller begge Parters forutsetning for inngåelse av Avtalen, skal Partene reforhandle Avtalen med felles målsetning om at den skal tilpasses slik at Avtalen tar rimelig hensyn de endrede forutsetningene og til hver av Partenes behov som lå til grunn ved Avtalens inngåelse. Slik reforhandling skal imidlertid ikke innskrenke NSKs rett til å få dekket sine Merkkostnader knyttet til Tilpasningene fra MSN.

4. Ansvaret for investeringskostnader og driftskostnader

4.1 Ansvar for investeringskostnader (utdrag)

Partene har ansvar for sine respektive prosjekters investeringskostnader.

4.2 Ansvar for driftskostnader (Utdrag)

Partene har ansvar for sine respektive prosjekters driftskostnader.

MSN betaler et beløp for å dekke redusert energiproduksjon som følge av vann som leveres smoltanlegget. Kostnaden uttrykkes som følger:

(Kommersielle detaljer tatt ut da det gjelder interne forhold mellom partene) .

Kostnad per time beregnes som $a \times b \times c$ og forfaller til betaling senest 30 dager etter utløpet av hvert regnskapsår.

I tillegg skal MSN dekke kostnader som angitt i pkt. 7.2.

5. Prosjekterings- og anbudsfasen (utdrag)

5.1 Overordnede krav

NSK forplikter seg til å planlegge og bygge Kraftprosjektet med Tilpasninger slik at det oppfyller et overordnet krav om at Kraftprosjektet skal være i stand til Uavbrutt å kunne levere inntil 90m³/min med 15 meters trykkehøyde til planlagt Smoltprosjekt.

For oppfyllelse av overordnede krav forutsettes prosjektert følgende Tilpasninger av Kraftprosjektet:

- I. Endret turbininstallasjon med to turbiner, hver med kapasitet på 2,0 m³/sek og hvor én av disse i ordinær drift skal levere vann til reservoar/tank på kote 15
- II. Omløpstilførsel fra oppstrøms turbinen til reservoar/tank på kote 15, med samme kapasitet som for ordinær tilførsel iht. I ovenfor

- III. Separat reserveløsning (stålrør) for tilførsel til smoltanlegg ved nedtapping av vannvei, med slukeevne på minimum 20 m³/min
- IV. Arrangement for leveranse av vann til reservoar/tank på kote 15
- V. Sommerinntak i Forsanvatnet som skal kunne fungere i hele reguleringssonen, HRV – LRV.

6. Byggefasen (utdrag)

6.1 Overordnede krav

NSK forplikter seg til å bygge Kraftanlegget med Tilpasninger slik at det tilfredsstiller de overordnede krav som angitt i denne avtalens pkt. 5.1 og i henhold til eventuelle endringer som er skriftlig avtalt i løpet av Prosjekterings- og anbudsfasen, eller i løpet av Byggefasen.

I fullstendig avtale innholder punkt 5 (Byggefasen) i tillegg forhold som regulerer kostnader, dokumentasjon og rett til innsyn, kontrakter med tredjeparter, kommunikasjon mellom prosjektene, endringer, m.v. (Kommersielle detaljer tatt ut da det gjelder interne forhold mellom partene).

7. Driftsfasen (utdrag)

7.1 Overordnede krav

Med henvisning til pkt. 5.1 over, forplikter NSK seg til å levere Uavbrutt inntil 90m³/min med 15 meters trykkehøyde til Smoltprosjektet i den grad dette kan skje i henhold til det til enhver tid gjeldende manøvreringsreglement (med eventuelle dispensasjoner).

Krav til uavbrutt vannleveranse er kritisk for Smoltprosjektet og NSK forplikter seg derfor til å besørge at følgende overordnede krav og elementer oppfylles i prosjektutformingen:

- I. Ved utkobling av kraftproduksjon skal by-pass anordningen tre i kraft umiddelbart
- II. Dersom by-pass anordning svikter, skal stålledning med kapasitet 20 m³/min åpnes automatisk
- III. Automatisk alarm/varsling til smoltanlegget om innkoblinger ved driftsforstyrrelser

7.2 Kostnader, dokumentasjon, godkjenninger og rett til innsyn

MSN skal dekke alle direkte henførbare kostnader knyttet til drift, vedlikehold og reinvesteringer spesifikt knyttet til Tilpasninger. Slike kostnader skal dokumenteres overfor MSN.

Driftskostnader knyttet til ugunstig kjøring omfattes ikke og reguleres i eget punkt, jfr. 7.4.

7.3 Kjøring av kraftverket og NSKs manøvreringsreglement

NSK er forpliktet til å kjøre kraftverket i henhold til det til enhver tid gjeldende manøvreringsreglement. Innenfor bestemmelsene i manøvreringsreglementet, skal NSK kjøre Kraftanlegget med Tilpasninger slik at MSN til enhver tid har tilgang til nødvendig vann i henhold til på forhånd avtalte produksjonsplaner og vannbehov oppgitt av MSN, dog maksimalt 90 m³/min.

MSN er dog innforstått med at hydrologiske og meteorologiske forhold, samt offentligrettslig regulering (pålagt kjøring, rasjonering, tapping som forberedelse til flomdemping) osv kan medføre at NSK i gitte situasjoner ikke har tilstrekkelig vann tilgjengelig innenfor gjeldende manøvreringsreglement til å dekke MSNs behov. I slike situasjoner, eller dersom det på grunn av uforutsette

KA
SZ

forhold for øvrig oppstår behov for å søke om dispensasjon fra manøvreringsreglementet, skal partene i samarbeid utarbeide slik søknad. MSN skal dekke alle kostnader knyttet til dette. NSK vil stå som ansvarlig avsender av søknaden til NVE.

MSN forplikter seg til å varsle NSK så snart som mulig om eventuelle endringer i sine produksjonsplaner som medfører endringer i vannbehov i forhold til produksjonsplaner. NSK forplikter seg til å etterkomme rimelige anmodninger fra MSN om tilpasninger i kjøringen av kraftverket for å tilpasse MSN endrede behov.

For øvrig har Partene ansvaret for å etterleve sine respektive konsesjonsbestemmelser.

7.4 Ugunstig kjøring av kraftverket, tapt produksjon og begrensninger turbin

7.4.1 Ugunstig kjøring av kraftverket

MSN skal kompensere NSK for eventuell inntektsreduksjon som følge av Ugunstig kjøring.

Tapte inntekter skal beregnes som følger:

- a) Innen 30/4 det enkelte år skal NSK fremlegge en forventet normal produksjonsprofil med fordeling (kWh/time), time for time for perioden 1/5 – 30/9 inneværende år. Innen 30/9 det enkelte år skal NSK fremlegge en tilsvarende profil for perioden 1/10 samme år til 30/4 påfølgende år. De nevnte produksjonsprofilene skal baseres på en situasjon med kraftproduksjon uten smoltanlegg, eksklusiv kraftproduksjon fra minikraftverk på kote 35.
- b) I etterkant av hvert hydrologiske halvår skal NSK fremlegge en profil over faktisk oppnådd total produksjon med fordeling (kWh/time), som for a).
- c) Dersom total faktisk oppnådd produksjon avviker fra total forventet normal produksjon, skal normalprofilen som beskrevet i a) ovenfor justeres ved at den faktisk oppnådde produksjonen (kWh) fordeles over halvåret, proratarisk til fordelingen i normal produksjonsprofil, time for time.
- d) Brutto inntekt fremkommer ved å multiplisere Elspot med differansen mellom faktisk oppnådd produksjon og normal produksjon (med justert profil i henhold til c) ovenfor og for faktisk mengde kWh produsert) time for time.
- e) Innmatingskostnader, time for time, kommer til fradrag i bruttoinntektene som beskrevet i d) ovenfor.

Tapte inntekter fremkommer som summen av punkt d) for alle timer.

Slik betaling forfaller til betaling 30 dager etter at NSK har oversendt en beregning over kompensasjon for siste halvår med nødvendig underlag.

7.4.2 Kostnader ved tapt produksjon, service og vedlikehold

Ved gjennomføring av planlagt service og vedlikehold av turbinen til smoltanlegget, må vann til smoltanlegget føres gjennom by-pass ledningen. Det samme gjelder ved driftsstans som følge av uforutsette driftsforstyrrelser. Begge disse forholdene medfører tapt kraftproduksjon, og for tapt kraftproduksjon som skyldes planlagte stopp eller uforutsette driftsforstyrrelser skal MSN kompensere NSK for de tapte inntekter dette medfører som følger:

- a) Mengde vann gjennom by-pass den aktuelle time, maksimalt $90\text{m}^3/\text{min}$
- b) Energiekvivalent på $0,54\text{ kWh}/\text{m}^3$
- c) Elspot time for den aktuelle time, fratrullet Innmatingskostnader

Tapte inntekter fremkommer som summen av $a \times b \times c$ for hver aktuelle time. Slik kompensasjon for tapte inntekter under dette punkt 7.4.2 skal begrenses til 264 timer per år. Eventuelle forsikringsutbetalinger til NSK for tapt produksjon i denne forbindelse kommer til fradrag i kompensasjonen. NSK er forpliktet til å til enhver tid å ha forsikring for slike uforutsett tap i den grad det er tilgjengelige i markedet, og til uoppfordret å søke utbetaling under forsikringsdekning ved tap.

Kompensasjon for tap som følge av uforutsett stopp skal kun gjelde for perioder med overløp.

NSK skal bestrebe seg på å utføre service og vedlikehold i perioder hvor MSN har lite behov for vann.

7.4.3 Kostnader ved tapt produksjon, begrensninger i turbin

Dersom vannbehov til smoltanlegget i perioder tilsvarer kjøring av turbin til smoltanlegget i et lastområde som er teknisk og økonomisk uforsvarlig, skal minimum forsvarlig vannmengde for turbinen kjøres gjennom overløp i reservoar/tank på kote 15.

7.5 Vannhusholdning, øvrige driftsforhold og kommunikasjon mellom Partene

Partene skal hvert år innen 31. mars avholde møte omfattende følgende forhold:

- I. Avtale eventuelle inspeksjoner, vedlikehold, reparasjoner eller andre tiltak som kan ha betydning for vanntilførsel til smoltproduksjonen.
- II. Avtale dato/perioder for gjennomføring av slike tiltak slik at de hensyntar smoltanleggets vannbehov.
- III. Gjennomgå rutiner for varsling og tiltak hvis ekstraordinære hendelser (raskt), herunder automatisert innkobling av "by-pass" hvis turbin stopper, osv.
- IV. Ansvar for å se til at "reserveløsninger" fungerer
- V. Rett til å utføre myndighetspålagte krav)
- VI. NSKs planlagte normalprofil for kommende halvår, for avregningsformål
- VII. Vannbehov og produksjonsplanlegging for Smoltprosjektet
- VIII. Andre forhold.

I tillegg skal partene innen 30. september hvert år skriftlig orientere hverandre om ovenstående forhold.

Utover dette skal Partene snarest orientere hverandre om vesentlige forhold som kan antas å ha betydning for samarbeid og drift av deres respektive anlegg som omfattes av denne Avtale.

Utover det som eksplisitt fremgår av denne Avtalen, skal Partene bestrebe seg på å drive sine respektive virksomheter slik at de blir mest mulig gunstig for begge parter.

7.6 Reinvesteringer og oppgraderinger

Ved behov for reinvesteringer og oppgraderinger som omfatter Tilpasninger, eller som kan komme til å få konsekvenser for Smoltprosjektet (smoltproduksjonen), skal prosjektering, innkjøp, bygging, testing og idriftssetting foregå i henhold til denne avtalens punkt 5 og 6.

Dersom Partene i forbindelse med reinvesteringer og oppgraderinger finner det hensiktsmessig å forenkle eller på annen måte endre anvendelse av punktene 5 og 6, skal dette avtales skriftlig mellom Partene, i forkant av oppstart prosjektering av slike reinvesteringer og oppgraderinger.

8. Eiendomsrett til investeringer

MSN skal overta eiendomsrett til Tilpasninger så langt mulig juridiske, regnskapsmessige, skattemessige, konsesjonmessige og regulatoriske forhold tillater, samt rett til tinglysning av slike rettigheter. MSN overtar ikke juridisk eiendomsrett til turbin/omløpsventil/inntak for Kraftanlegget.

MSN er ansvarlig for å avklare mulighet for å få godkjent slike avskrivninger i eget regnskap. NSK skal i rimelig grad bidra til at dette kan skje.

I den grad eiendomsrett til Tilpasninger ikke kan overtas av MSN skal partene i samarbeid søke å finne løsninger som gjør at MSN får godkjent avskrivninger i eget regnskap. NSK skal uansett ha dekket investeringer i Tilpasninger som beskrevet i punkt 6.2.

9. Opphør av drift

For det tilfelle at en av Partene beslutter eller blir tvunget til permanent opphør av drift, er Parten forpliktet til skriftlig å informere den annen Part så snart slik beslutning er tatt eller tvangssituasjon oppstått, og så vidt mulig senest 2 år før opphør trer i kraft.

Med permanent opphør av drift forstås for denne avtalens formål sammenhengende stans i en av Partenes produksjon på 2 år, forutsatt at det er overveiende sannsynlig at produksjonsstansen vil ha en varighet på minst ytterligere 1 år.

Varsel om permanent opphør av drift skal gis den annen Part skriftlig innen fristen som angitt over, og det skal opplyses om hvordan opphør av drift skal gjennomføres.

Den Parten som beslutter eller blir tvunget til permanent opphør av drift skal i rimelig grad bidra til at den annen Part kan videreføre sin drift, og på en slik måte at sistnevnte ikke påføres unødige problemer eller ekstra kostnader.

Den Part som viderefører sin virksomhet, skal (dersom vedkommende part ønsker) ha vederlagsfri bruksrett til installasjoner og utstyr fra den avviklende Part i den grad det er nødvendig eller hensiktsmessig for den videreførende Part og den videreførende Part overtar ansvaret for vedlikehold og driftskostnader for de aktuelle installasjoner/utstyr. I den grad slikt utstyr/installasjoner skal fjernes/demonteres, har den annen Part rett til å overta eiendomsretten til dette. Slik overtakelse skal være vederlagsfri, med mindre det er åpenbart at de aktuelle installasjoner og utstyr kan omsettes til tredjepart i markedet, og har en reell omsetningsverdi i markedet. I tilfelle skal slik verdi legges til grunn.

Tilpasninger overføres uansett vederlagsfritt dersom MSN skal være den videreførende Part.

Ved opphør av drift er Partene forpliktet til å gjennomføre og bekoste opprydding og fjerning av installasjoner som inngår i det Prosjekt som opphører, i den grad pålagt av offentlige myndigheter og i henhold til hvilken Part som har finansiert de respektive installasjoner.

10. **Forbehold (kommersielt forhold mellom NSK og MSN, tatt ut)**
11. **Ansvar og mislighold (kommersielt forhold mellom NSK og MSN, tatt ut)**
12. **Twisteløsning (kommersielt forhold mellom NSK og MSN, tatt ut)**
13. **Konfidensialitet (kommersielt forhold mellom NSK og MSN, tatt ut)**
14. **Overdragelse av Avtale (kommersielt forhold mellom NSK og MSN, tatt ut)**
15. **Kostnader ved opprettelse og tinglysning av Avtalen (kommersielt forhold mellom NSK og MSN, tatt ut)**
16. **Endringer (kommersielt forhold mellom NSK og MSN, tatt ut)**
17. **Signering og vedlegg (kommersielt forhold mellom NSK og MSN, tatt ut)**
18. **Vedlegg (kommersielt forhold mellom NSK og MSN, tatt ut)**

Vedlegg 11

VEDLEGG 11: SKJEMA FOR DOKUMENTASJON AV HYDROLOGISKE FORHOLD

Forsan Smolt prosjektet henger tett sammen med, og er avhengig av, utbyggingen av Nord-Salten Kraft AS' (NSK) allerede konsesjonsgitte kraftutbygging i Forsan. Vi henviser i så måte til møte med NVE, 30.08.2010, hvor smoltprosjekt ble presentert.

Kraftprosjektet inkluderer regulering av Forsanvatnet (MSNs vannkilde), og MSN legger derfor til grunn at denne har vært gjenstand for grundig vurdering, herunder det som gjelder hydrologi.

I NVEs mal for konsesjonssøknader for settefiskanlegg er det i pkt. 2.2 henvist til et eget "skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for små kraftverk med konsesjonsplikt", og at dette skal vedlegges søknaden som eget vedlegg.

For MSN er situasjonen den at vi vil utnytte vannkilden i Forsanvatnet, innefor de rammebetingelser (primært manøvreringsreglement) som NSK er pålagt. Alt av MSNs arbeid med planleggingen av smoltprosjektet, herunder egen prosjektering, fellesprosjektering med NSK, produksjonsplan for smolt, m.v. er derfor basert på at MSN må innpasse sitt vannuttak til den allerede kvalitetssikrede vannressurs og de rammebetingelser som ligger i NSKs konsesjon. Dette er en sentral premiss for MSNs konsesjonssøknad for smoltanlegget.

MSN har i løpet av sommeren og høsten 2010 lagt ned betydelige ressurser i tilpasning av produksjonsplan for smolt, og i uavhengige hydrologiske beregninger for å kvalitetssikre at vannbehov for produksjonsplanen ligger innenfor de rammebetingelser NSK er underlagt. Disse beregningene fremgår av vedlegg 3a og 3b, og er utarbeidet av Kjetil A. Vaskinn, dr. ing Vannkraft, Sweco.

I tillegg vil MSN ettersende et utdrag av relevante deler av samarbeidsavtalen mellom NSK og MSN som omhandler hvordan partene vil samarbeide og regulere "husholdering" av vannressursen.

På denne bakgrunn vurderer MSN at hydrologiske forhold er godt dokumentert, og at våre henvisninger til NSKs allerede innvilgede konsesjon er tilstrekkelig. Dette til erstatning for ovennevnte skjema for dokumentasjon av hydrologi. Vi håper dette er tilfredsstillende for NVEs behandling av vår søknad.

Vedlegg 12

VEDLEGG 12: SKJEMA FOR KLASSIFISERING AV DAMMER OG TRYKKRØR

MSN vil for Forsan Smolt hente vann til vårt anlegg gjennom samme vannkilde og tilførsel, herunder dam i Forsanvatnet, som NSK vil benytte for sitt allerede konsesjonstildeelte kraftanlegg. Smoltanlegget medfører derfor ikke noe ekstra behov for dam. MSN er følgelig av den forståelse at det.

På denne bakgrunn vurderer MSN det slik at det ikke er behov for ytterligere opplysninger om klassifisering av dam, og at våre henvisninger til NSKs allerede innvilgede konsesjon er tilstrekkelig. Dette til erstatning for ovennevnte skjema for klassifisering av dammer og trykkrør. Vi håper dette er tilfredsstillende for NVEs behandling av vår søknad.

Vedlegg 13a



FISKERIDIREKTORATET 20 NOV 2007
Region Nordland

Mainstream Norway AS

8286 NORDFOLD

Att:

Saksbehandler: Roger Sørensen
Telefon: 46844328
Seksjon: Region Nordland
Vår referanse: 07/14080
Deres referanse:
Vår dato: 28.11.2007
Deres dato:

**MAINSTREAM NORWAY AS 961922976 - VURDERING AV
KONSEKVENsutREDNING I FORBINDELSE MED PLANLAGT
OMREGULERING AV OMRÅDET OG SETTEFISKPRODUKSJON I FORSAN -
STEIGEN KOMMUNE**

Vi viser til vårt brev av 30.10.2007 der det bes om innspill til planlagte omregulering og settefiskproduksjon i Forsan.

Følgende innspill er kommet:

Reindriftsforvaltningen i Nordland viser til at det er en trekklei for rein i området men kan ikke se at planlagte settefiskanlegget kommer i konflikt med denne leia. Det er heller ikke andre forhold som skulle tilsi utredning på temaet reindrift.

Steigen kommune uttaler at området hvor settefiskanlegget planlegges etablert ikke har stor betydning for landbruksvirksomhet og vil heller ikke medføre større omdisponering av LNF-områder. Av dette følger av kommunen ikke ser behov for konsekvensutredning av tiltaket.

Sametinget sier i sin uttalelse at de ikke vurderer tiltakets konsekvenser til at det er påkrevd med utredning for samiske kulturminner. Det henvises imidlertid i brevet til at det vil være påkrevd med befaring i området før endelig uttalelse kan gis.

Nordland Fylkeskommune uttaler at de med bakgrunn i fagområde kulturminner ikke anser det er grunnlag for konsekvensutredning. Fylkeskommunen sier som en merknad at i og med at tiltaket innebærer fylling i sjø så må reguleringsplan oversendes til Tromsø museum.

Vår vurdering av saken

Vi viser til de merknader og vurderinger som er kommet inn. Fiskeridirektoratet region Nordland har kommet til at planlagte tiltak hvor det tenkes igangsetting av omreguleringsarbeid av LNF- område i Forsan med sikte på settefiskproduksjon, ikke trengs utredet etter tema som følger av § 4 i Forskrift om konsekvensutredning av 01.04.2005.

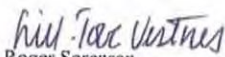
Bakgrunnen for dette er at området hvor settefiskanlegget planlegges etablert ikke i den grad berører tema nevnt i ovennevnte bestemmelse.

Saksdokumenter oversendes til Mainstream Norway AS som har fått i oppgave fra Steigen kommune å sørge for at området i Forsan blir omregulert i henhold til tenkte formål.

Vedlegg: Innspill i høringsrunden

Med hilsen


Håvard Dekkerhus
Seksjonssjef


Roger Sørensen
Rådgiver

Kopi:

Fylkesmannen i Nordland
Miljøvernavdelingen
Statens hus
8002 Bodø

Reindriftsforvaltningen i Nordland
Sjøgt. 78
8200 Fauske

Nordland Fylkeskommune
Fylkeshuset
8048 Bodø

Steigen kommune
8283 Leinesfjord

Sametinget
8270 Drag

Vedlegg 13b



FISKERIDIREKTORATET
Region Nordland

Mainstream Norway AS

8286 NORDFOLD

Saksbehandler: Roger Sørensen

Telefon: 46844328

Seksjon: Region Nordland forvaltningsseksjon

Vår referanse: 09/17200

Deres referanse:

Vår dato: 26.11.2009

Deres dato:

Att:

**MAINSTREAM NORWAY AS ANGÅENDE VURDERING OM
KONSEKVENsutREDNING I FORBINDELSE MED SØKNAD OM Å ETABLERE
SETTEFISKANLEGG LOKALISERT TIL FORSAN I STEIGEN KOMMUNE**

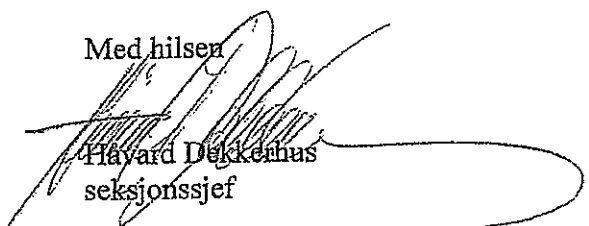
Vi viser til søknad fra Mainstream Norway AS datert 04.09.2009 om etablering av settefiskanlegg lokalisert til Forsan i Steigen kommune.

Søknaden er ikke tatt til behandling av Fiskeridirektoratet region Nordland fordi denne er i konflikt med dagens planstatus. Imidlertid opplyser vi om at i tidligere befatning med søknaden er gjennomført vurdering om planlagte tiltak skal konsekvensutredes eller ikke.

I vårt brev datert 28.11.2007 har vi foretatt en oppsummering av innspill som kom i forbindelse med oversendelse av saken til vurdering hos fagetater. Vår konklusjon om at tiltaket ikke er pliktig mht konsekvensutredning vil derfor også gjelde for søknaden som er datert 04.09.2009.

Vedlegg: Innspill fra fagetater og vår oppsummering i saken

Med hilsen


Håvard Døkkhus
seksjonssjef


Roger Sørensen
rådgiver

Kopi m/vedlegg:

Norconsult AS, Notvn. 17, 8013 Bodø

Vedlegg 14

Arnvid Berntsen

Fra: Helge Lynghaug [Helge.Lynghaug@Nfk.no]
Sendt: 5. mars 2010 13:24
Til: Arnvid Berntsen
Emne: Ad: Mainstream og Forsan Smolt - dokumenter i forbindelse med KU vurdering - KU vurderinger fra NSK vil bli oversendt i neste uke
Vedlegg: _AVG certification_.txt

Jo, det vil være interessant lesestoff. Jeg tror likevel at dette allerede ligger i vårt arkiv, og at det ikke er nødvendig at dere sender det til oss. Vi har uavhengig vurdert KU-plikten og funnet at den ikke utløses i dette tilfellet. Vi vil dermed ikke overprøve fiskdirs vurdering. Det kan likevel være aktuelt at vi ber om at særskilte tema blir belyst i planutredningen. Dette vil bli belyst i vårt innspill til oppstart.

Med vennlig hilsen



Helge Lynghaug
Rådgiver
Tlf: 75 65 05 97
Fax: 75 65 05 01
www.nfk.no

Fra: "Arnvid Berntsen" <arnvid.berntsen@arbcon.no>
Til: <helge.lynghaug@nfk.no>
Dato: 05.03.2010 12:58
Emne: Mainstream og Forsan Smolt - dokumenter i forbindelse med KU vurdering - KU vurderinger fra NSK vil bli oversendt i neste uke

Hei, Helge

Vi har avtalt med Nord Salten Kraftlag at vi vil få oversendt deres dokumenter fra den KU de gjennomførte i forbindelse med sin søknad om konsesjon for kraftproduksjon, m.v.
Tar sikte på at du vil få dette fra oss i løpet av tirsdag førstkommende.

Mvh
Arnvid Berntsen

Fra: Arnvid Berntsen [<mailto:arnvid.berntsen@arbcon.no>]
Sendt: 3. mars 2010 12:57
Til: 'helge.lynghaug@nfk.no'
Emne: Mainstream og Forsan Smolt - dokumenter i forbindelse med KU vurdering

Hei, Helge

Jeg viser til dagens hyggelige telefonsamtale, samt møte i Planforum i går.

Noterte meg at dere hadde tre dokumenter på saken; varsel om planoppstart fra Norconsult, tilhørende adresseliste og Fiskeridirektoratets brev av 26/11-09 hvor de opprettholder sin konklusjon mhp. ang. KU, også i lys av endringer i plan og bygningslov etter at direktoratet gjorde sin første vurdering i 2007. Som

avtalt vedlegger jeg i tillegg to dokumenter som vi anser relevante mht. KU vurderingen:

- Fiskeridirektoratets KU vurdering 28/11-2007
- Mainstreams egen vurdering av KU plikt (vedlegg 12 til søknad om konsesjon for etablering av settefiskanlegg, datert 4/9-09).

Mainstream har som vi orienterte om i går konkludert endelig med at anlegget i sin helhet vil bli plassert på land.

Med vennlig hilsen,



Arnvid Berntsen

Prosjektleder Forsan Smolt

Sjøgata 15, 8006 Bodø

arnvid.berntsen@arbcon.no

(+47) 90 56 42 05

Vedlegg 15a

NOTAT

Til Mainstream Norway AS, 8286 NORDFOLD

Fra: Arild Sundfjord, NIVA

Kopi: NIVA arkiv

Deres referanse
Philip Van Dijk

Deres brev av

Vår referanse
J.nr. 07/1017
S.nr. O 27154
Rekv.nr. 2007-1100

Dato
29.06.2007

Vedlegg 5: Vurdering av utslipp til sjø og vanninntak for settefiskanlegg ved Forsan, Steigen, Nordland.

1. Bakgrunn

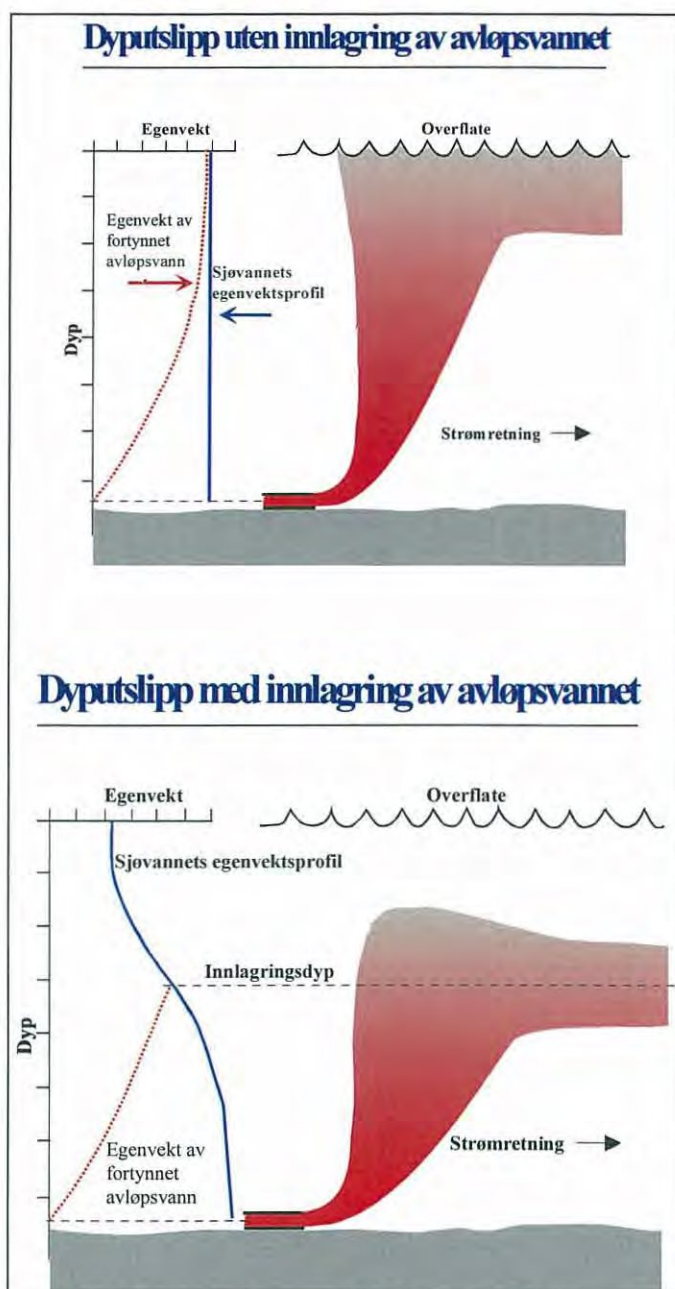
Som del av et større prosjekt der NIVA bistår Mainstream Norway AS med prosjektering av et settefiskanlegg i Forsan, Steigen, Nordland, er det gjort vurderinger av hvordan avløpsvann fra anlegget best mulig kan slippes ut og fortynnes i sjøresipienten ved anlegget. Disse vurderingene er basert på målinger av strøm og hydrografi samt opplysninger om planlagt drift ved anlegget, og det er benyttet en numerisk modell til å simulere ulike utslippsforløp. Formålet med modelleringen er å sikre et utslippsarrangement som gjør at det 1) ikke blir miljøkonsekvenser i den produktive delen av vannsøylen i området, hverken i de frie vannmassene eller i elvemunningen, og 2) sikre at det ikke vil forekomme krysskontaminering mellom utslippsvann og planlagte sjøvannsinntak.

Dette notatet er en førebels rapport av dette arbeidet og er brukt som vedlegg 5 i søknad om settefiskkonsesjon ved Forsan.

2. Materiale og metode

2.1 Utslippsmodellen Visual Plumes

Utslippsvann som inneholder en viss andel ferskvann er lettere enn sjøvann. Når utslippsvannet føres ut gjennom en ledning på dypt vann vil det derfor begynne å stige opp mot overflaten samtidig som det blander seg med det omkringliggende sjøvannet. Sjøvannet har vanligvis stabil sjiktning (egenvekten øker mot dypet) og dette fører til at egenvekten til blandingen av utslippsvann og sjøvann øker mens det stiger oppover. I et gitt dyp kan dermed blandingsvannmassen få samme egenvekt som sjøvannet (Figur 1). Blandingsvannmassen har da ikke lenger noen "positiv oppdrift", men dens vertikale bevegelsesenergi gjør imidlertid at den stiger noe forbi dette "likevektsdypet" for så å synke tilbake og innlagres. Er sjiktningen i sjøvannet svak, vil utslippsvannet i de fleste tilfeller nå overflaten.



Figur 1. Prinsippskisse som viser hvordan utslippsvann med lav egenvekt kan stige oppover, fortynnes og innlagres. I den øverste figuren er resipienten lite sjiktet, og utslippsvannet når helt opp i overflatelaget. I tilfellet nederst blir utslippsskyen innlagret i dyp der den har samme egenvekt som den omgivende vannmassen. En forutsetning for innlagring er at egenvekten for fjordvannet øker med dypet (vertikal sjiktning). Figur fra J. Molvær, NIVA.

Beregning av spredning av utslippsskyen, fortynning og eventuelt innlagringsdyp er gjort med den numeriske modellen Visual PLUMES utviklet av U.S. EPA (Frick *m.fl.* 2001). Nødvendige inngangsdata for modellen er strøm og hydrografi (salinitet og temperatur i ulike dyp) i resipienten, og utslippsdata (vannmengde per tidsenhet, temperatur, salinitet, rørdiameter og utslippsdyp). For å få et godt vurderingsgrunnlag gjøres det simuleringer med kombinasjoner av ulike strømforhold,

hydrografi for ulike årstider og utslippsparametre fra ulike driftsscenarier. Ved å teste med forskjellige utslippsdyp kan så optimalt dyp bestemmes, ut fra kriterier om innlagringsdyp, fortynning, miljøpåvirkning og eventuell kontaminering/kortslutning fra utslipp til sjøvannsinntak.

2.2 Resipientdata: strøm og hydrografi

I perioden 12.04-14.06.2007 ble det målt vertikale profiler av salt og temperatur i og utenfor Forsanbukten på til sammen 5 tidspunkt, med ulike tidsintervall. Det ble tatt profiler på 3-4 stasjoner hver gang, og i modelleringsarbeidet er data fra den ytterste stasjonen brukt. På noen måletidspunkt er profilen ikke dyp nok til å dekke hele det dybdeintervallet som er modellert. I disse tilfellene er profilene ekstrapolert lineært fra de største måledypene. I tillegg til dette materialet har vi brukt to eldre hydrografiprofiler fra nærliggende områder: oppdrettslokalitetene Vegglandet (07.10.2005) og Svartfjell (15.11.2005). Disse profilene er representative for sjiktningen i området om høsten. Data fra sensommer (sterk sjiktning i resipienten) og midtvinters (minst sjiktning) foreligger ikke.

Det ble målt strøm i to dyp (15 m og ca 33 m) i Forsanbukten i perioden 11.05-12.06.2007. Målingene dekker dermed variasjon i strømforhold gjennom en hel spring-nipp tidevannsperiode. Målerne, av typen SD6000 (Sensordata AS), var programmert til å logge strømhastighet og -retning hvert 10. minutt. Til modelleringen er det brukt tre statistiske mål på strømmen: 5%-strøm (den høyeste av de laveste 5 % registrerte målingene, representativ for perioder med svak strøm), middelstrøm, og 95%-strøm (den laveste av de høyeste 5 %, representativ for episoder med sterk strøm). For dybdeintervallene over, mellom og under strømmålerne er resultatene interpolert/ekstrapolert.

2.3 Utslippsdata

Vi har fått oppgitt månedsverdier for vannbehov (to scenarier per måned), vanntemperatur og andel sjøvannsinnblanding for en årssyklus. Vannbehovet kan variere fra ca 10 m³/minutt (mai) til 113 m³/min (mars). Temperaturen varierer primært med temperaturen på råvannet (ferskvann), men deler av vannet som brukes i driften vil kunne varmes opp noe i perioden mai-juni. Det vil blandes inn mellom 3 og 30 % sjøvann i ulike produksjonsstadier. Etter opplysninger fra Artec Aqua er det som utgangspunkt for modelleringsarbeidet brukt en tentativ diameter for utslippsrøret på 710 mm. Utslippet er tenkt å fordeles på 5 slike ledninger. Dersom disse plasseres med en viss innbyrdes avstand, og gjerne med endepunkt i noe ulike dyp, kan det oppnås bedre fortynning og innlagring av utslippsvannet.

2.4 Modellsценарier

Det er gjort modellsimuleringer for 4 hovedscenarier, hver med minimums og maksimums vannmengder og temperaturer (Tabell 1). Dette gir 16 ulike kombinasjoner av utslippsparametre. Vannmengdene er fordelt på 5 utslippsrør som må ha en innbyrdes horisontal avstand som er stor nok til at initialfortynningen for hvert enkelt utslipp pågår tilnærmet uforstyrret av de andre.

Tabell 1. Hovedscenarier brukt i modellsimuleringene. Vannmengder er gitt i m³/minutt.

Nr	Scenarie	Måneder	Vannmengder	Temperatur	Salinitet
1	Vår/sommer, 30% sjøvannsinobl.	mars-april, aug.	59,8 - 113,4	5,0 - 12,0	10,1
2	Vår/sommer, 15% sjøvannsinobl.	mai, september	10,3 - 92,4	7,1 - 11,0	5,0
3	Sommer, 3% sjøvannsinobl.	juni, juli	25,8 - 67,0	8,5 - 10,0	1,0
4	Vinter, 3% sjøvannsinobl.	oktober-februar	55,8 - 106,7	5,0 - 8,0	1,0

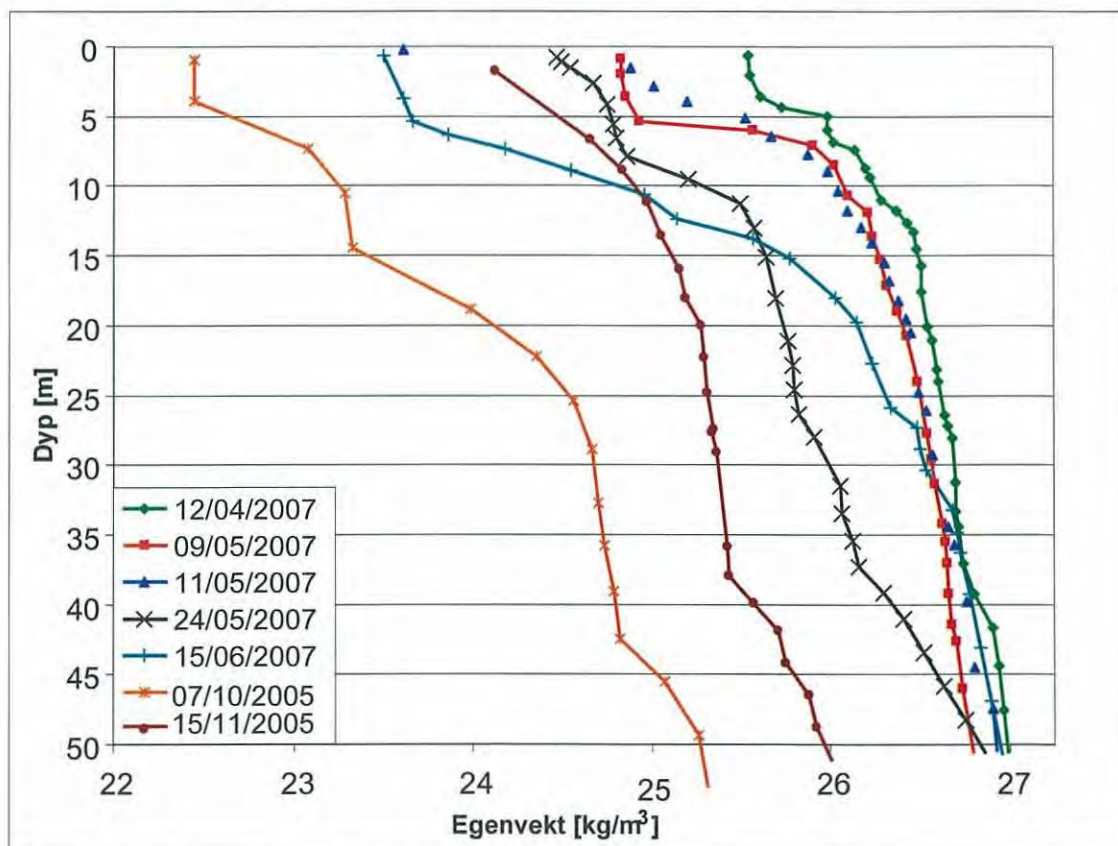
Modellen er så kjørt for 7 forskjellige hydrografiprofiler og hver av disse med 3 ulike strømhastigheter. Til sammen er det dermed gjort 336 simuleringer for hvert av de utslippsdypene som er vurdert.

De minst gunstige forholdene for å få innlagret utslippsvannet på tilfredsstillende dyp fra et gitt utslippspunkt er: stor volumfluks, lavt salinitet (liten sjøvannsinnblanding) og høy temperatur på utslippsvannet, og svak strøm og sjiktning i resipienten.

3. Resultater

3.1 Hydrografi

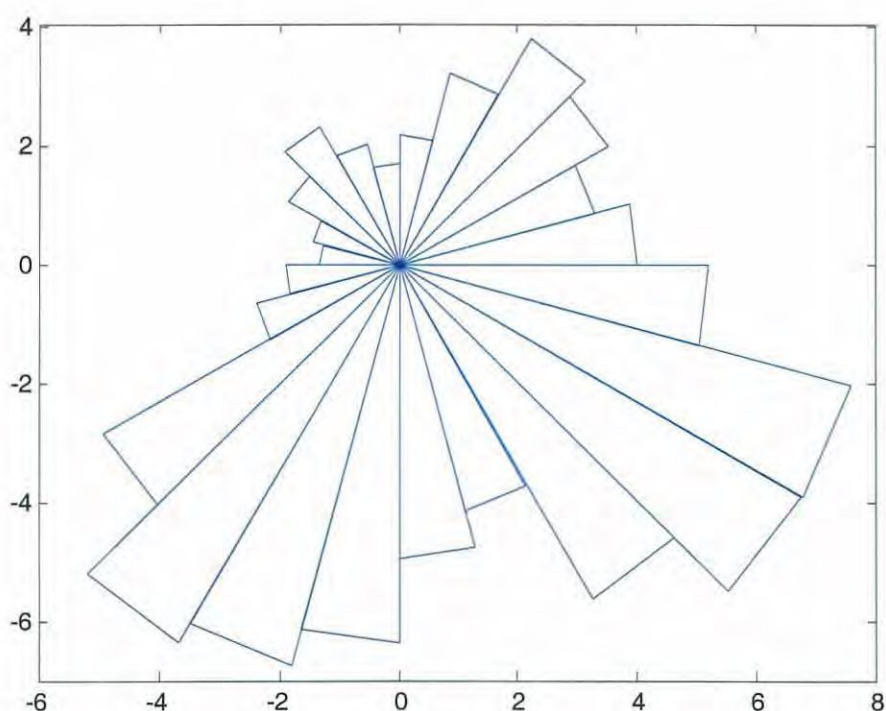
De 7 hydrografiprofilene som er brukt i simuleringene er vist i Figur 2 (egenvekt). Det er markert sjiktning på alle måletidspunkt. Denne stabiliteten skyldes primært at saliniteten øker med dypet (ikke vist). Spesielt i sommerhalvåret og om høsten tilføres det store mengder ferskvann i overflatelaget. Avhengig av blant annet vindepisoder vil dette blandes ned i ulike dyp og dermed gi forskjellige egenvektsprofiler. Det er minst sjiktning i profilen fra 12.04.2007.



Figur 2. Egenvektsprofiler fra 7 ulike måletidspunkt.

3.2 Strømforhold

Strømforholdene varierte mye i måleperioden i mai-juni 2007. Som man kan forvente var både middel- og maksimal strømhastighet høyest i den måleren som var nærmeste overflaten. Retningene varierte tidvis med tidevannssyklusen, men strømmen kunne i begge måledypene være relativt retningsstabil over lengre perioder. I 15 m dyp var det ofte strøm mot sørvest og nordøst, altså langs "kanten" mellom selve Forsanbukten og dypområdet utenfor. Men den største volumtransporten ble registrert i sørøstlig retning, inn i bukten (Figur 3). På den dypeste måleren var det klar overvekt av strøm i østlig retning, både langs "kanten" mot nordøst men også sørøst inn i Forsanbukten. Ulike statistiske verdier for strømmen i de to måledypene er gitt i Tabell 2.



Figur 3. Strømrose fra måleren i 15 m dyp ved Forsan. Figuren viser relativ fordeling (i prosent) av vanntransport i ulike retninger (opp=nord, høyre=øst osv) for hele måleperioden.

Tabell 2. Statistiske verdier fra strømmålingene ved Forsan, 11.05-12.06.2007. Merk at verdiene for 5%-strøm kan være noe for høye da instrumentet ikke registrerer strøm under 1 cm/s nøyaktig.

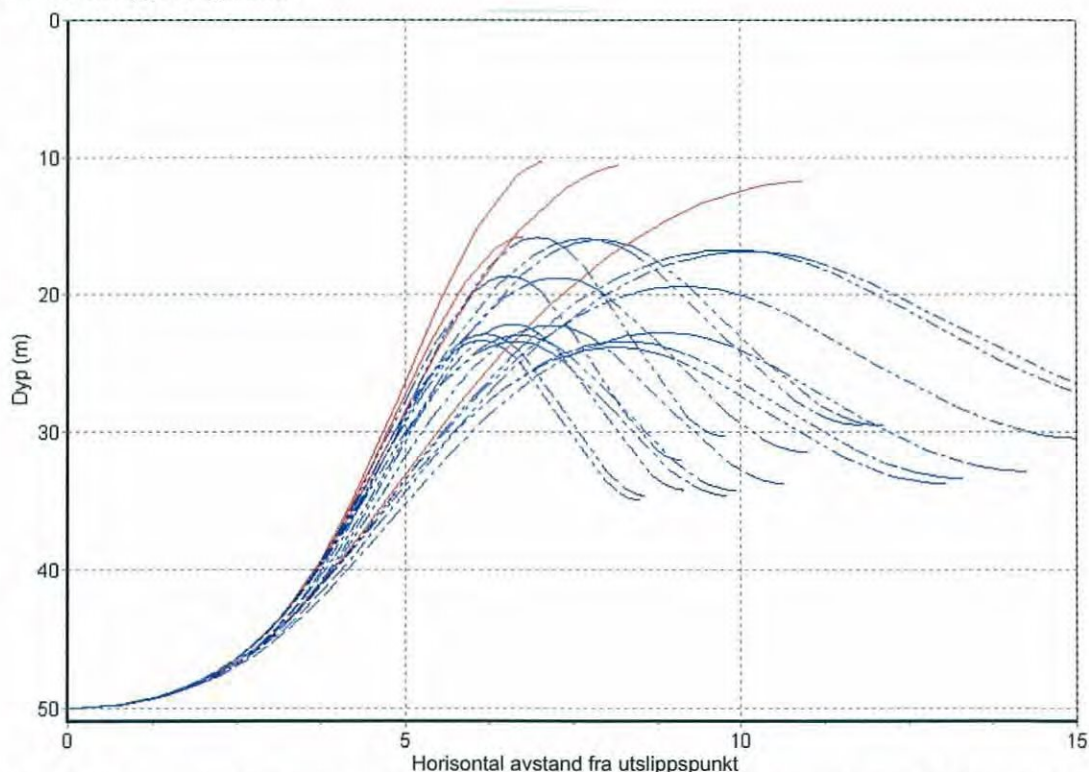
Måledyp	5%-strøm	Middelstrøm	95%-strøm	Residualstrøm	Residualretning
15 m	1,0 cm/s	2,3 cm/s	4,4 cm/s	0,7 cm/s	147° (sørøst)
33 m	1,0 cm/s	1,4 cm/s	3,2 cm/s	0,4 cm/s	98° (øst-sørøst)

3.3 Utslippsmodellering

Som beskrevet over er det gjort simuleringer for 4 hovedscenarier, hvert med minimums og maksimums vannmengder for de aktuelle periodene, og temperaturer som representerer planlagt variasjon ut fra driftsforholdene. Utslippsmengdene er fordelt på 5 ledninger med diameter 710 mm. Det er svært store ferskvannsmengder som er planlagt brukt i anlegget. Utslippssimuleringene ble først gjort for 30 m utslippsdyp. På tross av at utslippet er fordelt på 5 ledninger viste simuleringene gjennomslag til overflaten i perioder med moderat sjiktning også for de mest gunstige kombinasjonene av utslippsmengde, temperatur og sjøvannsinnblanding (for eksempel for

mai, vannmengde $10,3 \text{ m}^3/\text{minutt}$, temperatur $7,1^\circ$, salinitet 5,0). Simuleringer for 40 m dyp viste også overflateopptrengning for de fleste kombinasjoner av utslippssparametrene. Først på 50 m dyp vil over halvparten av de simulerte kombinasjonene av utslippssparametre, strøm og hydrografi gi dyp innlagring uten gjennomslag til overflaten. Resultatene fra 50 m dyp er derfor presentert mer inngående i det følgende.

Scenarie 1 i Tabell 1 (vår/sommer, 30 % sjøvannsinnblanding, store vannmengder) gir gjennomslag til overflaten for 4 av 21 simuleringer ved den minste vannmengden (både for min og maks utslippstemperatur). Med hydrografiprofilen fra 12.04.2007, da det var lite sjiktning i fjorden, ble utslippsvannet innlagret i 10-11 m dyp. Toppen av skyen med utslippsvann nådde likevel helt til overflaten, både for svak, middels og sterk strøm. 09.05.2007 var det også noe opptrengning til overflaten, men da bare ved svak strøm, og med innlagring på 15-16 m dyp. Disse driftsscenariene kan dermed gi kontaminering av et eventuelt sjøvannsinntak i overflatelaget inne i Forsanbukten. I forhold til miljøpåvirkning ellers er det ikke kritisk, da hovedmengden av utslippsvann innlagres i 10 m dyp også i perioder med moderat sjiktning i resipienten. For de fleste simulerte kombinasjonene med lav vannfluks for Scenarie 1 var innlagringsdypet mellom 28 og 35 m, altså så dypt at det ikke vil ha vesentlig innvirkning på lokal primærproduksjon grunnet næringstilførsel, og vil ikke gi problemer knyttet til elvemunningen. Figur 4 viser hvordan oppstigning og innlagring foregår for de 21 kombinasjonene av strøm og sjiktning for Scenarie 1, med minimum vannfluks og laveste utslippstemperatur.



Figur 4. Oppstigning og innlagring for ulike strøm- og sjiktningsskombinasjoner for Scenarie 1 (minste vannmengde og laveste temperatur). De blå linjene (17 stk) viser hvordan utslippsskyene stiger opp og forbi et likevektspunkt for så å synke ned igjen til et "endelig" innlagringsdyp. Røde linjer viser forløpet for kjøringene der toppen av skyen når overflaten mens senter av skyen ender på 10-15 m dyp.

For den største vannmengden i Scenarie 1 viste modellen at det kunne bli gjennomslag i 8 (laveste utslippstemperatur) til 10 (høyeste temperatur) av hver av de 21 kombinasjonene av strøm og sjiktning. For de fleste av disse tilfellene ble utslippet innlagret i 11-15 m dyp. Men for profilen fra 12.04.2007 gikk utslippet helt opp til overflaten (grunnere enn 5 m). Den gjennomsnittlige fortynningen i utslippsskyen var ca 70-90 ganger når overflaten ble nådd, men det kan likevel være fare for kontaminering av inntaksvann på grunt dyp. Det kan heller ikke utelukkes at det kan bli effekter i strandsonen/elvemunningen i perioder med svak sjiktning, kombinert med vinddrevet overflatestrøm inn i Forsanbukten. For de tilfellene der det ikke var overflateopptrengning ble utslippet innlagret på 28-34 m dyp.

For Scenarie 2 (mai og september, 15 % sjøvann) viser modellen at det ikke forekommer overflateopptrengning for noen måletidspunkt ved den laveste vannmengden (mai, $10,3 \text{ m}^3/\text{sek}$ fordelt på 5 ledninger), uavhengig av utslippstemperatur. Innlagringen skjer da mellom 30 og 40 m. For den største vannmengden (september, $92,4 \text{ m}^3/\text{sek}$) vil det derimot bli overflategjennomslag for 11 av de 21 kombinasjonene av strøm og hydrografi, både med høyeste og laveste utslippstemperatur. Som i Scenarie 1 vil da senteret av utslippsskyen vanligvis bli innlagret i 10-14 m dyp, men også her er det opptrengning til overflatelaget (<5 m dyp) for sjiktningprofilen fra 12.04.2007. For de resipientkombinasjonene som ikke gir overflategjennomslag ligger kjernen av skyen i 27-33 m dyp.

Simuleringene for Scenarie 3 (sommer, 3 % sjøvann, moderat til middels vannmengde) viser et lignende bilde som Scenarie 2. De lavere vannmengdene kompenserer til en viss grad for at det er lite sjøvannsinnblanding. For minimums vannforbruk kommer toppen av utslippsskyen opp i overflaten med liten og middels sterk strøm for den minst sjiktede resipientprofilen. Senter av utslippet innlagres i 13-14 m dyp. For alle andre (19 av 21 tilfeller) blir utslippsvannet liggende i 26-36 m dyp. Også ved maksimal vannmengde er bildet lignende Scenarie 2: overflateopptrengning skjer i 11 av 21 tilfeller og igjen går hoveddelen av utslippet til under 5 m dyp for aprilprofilen, uavhengig av strømforhold.

Utslippskarakteristikken for Scenarie 4 (vinter, 3 % sjøvann) ligner Scenarie 3, men med høyere vannforbruk. Her blir det gjennomslag ved 8 av 21 kombinasjoner for laveste vannforbruk (både med høy og lav temperatur), og igjen går utslippsvannet helt opp i overflaten ved den minst sjiktede profilen (12.04.2007). Ved største vannmengde kommer utslippsvann i kontakt med overflaten i 12 av 21 tilfeller (for begge temperaturer). I tillegg til aprilsituasjonen vil nå også profilen fra 15.11.2005 gi opptrengning av kjernen helt til overflatelaget.

For de Scenariene som oftest gav opptrengning til overflatelaget er det gjort simuleringer også for 60 og 70 m dyp. For måleprofilene med minst sjiktning vil det fortsatt forekomme gjennomslag ved utslipp fra disse dypene. Istedenfor å vurdere å legge utslippspunktene på ennå større dyp bør det derfor vurderes å gjøre anleggs-/driftsmessige tiltak for å avbøte ugunstige utslippsscenarier, se under.

4. Vurdering

4.1 Datagrunnlag

Datagrunnlaget på hydrografi (dybdeprofiler av salinitet og temperatur) er noe mangelfullt. Vi har ikke tilgang på data fra sommer/sensommer, som normalt er den perioden med sterkest sjiktning i en fjord. Slike profiler ville gitt en høyere andel simuleringer med god innlagring av utslippet. Om vinteren (februar-mars) vil det vanligvis være mindre sjiktning enn det profilene fra november 2005 og april 2007 viser. Her ville det sannsynligvis oftere blitt problemer med

overflateopptrengning. Vinterstid vil riktignok den biologiske primærproduksjonen i fjorden være minimal slik at tilførsel av næringssalter har mindre betydning, både i de frie vannmassene og rundt elvemunningen. Men i forhold til krysskontaminering av et sjøvannsinntak på grunt vann ville det vært nyttig å få belyst slike vintersituasjoner.

4.2 Utslipp

Modellresultatene viser at det i mange tilfeller vil forekomme opptrengning av utslippsvann til overflaten. For de minste vannmengdene som er simulert er det vanligvis (Scenarie 1, 2 og 3) innlagring i 25-40 m dyp. Men i perioder med svak sjiktning vil noe utslippsvann nå overflaten selv om senter av utslippsskyen da blir liggende dypere enn 10 m. For Scenarie 4 er den minste vannmengden det er simulert for relativt stor. Kombinert med liten innblanding av sjøvann (3 %) vil det her bli overflategjennomslag oftere og grunnere enn for de andre kombinasjonene.

For de største vannmengdene som er simulert for hvert Scenarie vil det alltid forekomme gjennomslag ved moderat til svak sjiktning i resipienten. Igjen er det Scenarie 4 som er mest kritisk, da det her er liten andel sjøvann i utslippsvannet.

Det må bemerkes at det er gjort modellsimuleringer for ytterpunktsscenariene for drift på anlegget (maksimalt og minimalt vannforbruk). De maksimale vannmengdene det er modellert for er ikke representative for normal drift. Formålet med modelleringen i denne fasen har vært å få avdekket i hvordan den mer detaljerte planleggingen av anlegg og drift vil måtte tilpasses slik at det kan oppnås tilfredsstillende fortykning, spredning og innlagring av utslippsvann.

I tillegg til valg av utslippsdyp er det flere parametre som kan justeres for å forbedre initialfortynningen av utslippene:

- 1) Vannmengdene kan "reduseres" ved at de fordeles på flere (og mindre) utslippsledninger. Det vil fortsatt være nødvendig å ha en tilstrekkelig innbyrdes avstand mellom utslippspunktene til å unngå at utslippsskyene blandes før de er innlagret.
- 2) Det kan også monteres diffusorordninger på utslippsledningene. Dette bør utredes nærmere.
- 3) Som modellresultatene viser er andelen sjøvann, og dermed egenvekt, i utslippsvannet med på å påvirke innlagringsforløpet. Dersom det teknisk lar seg gjøre å øke sjøvannsandelen, gjerne etter siste prosessstrinn i anlegget, vil dette ha positiv effekt på innlagringsproblematikken.
- 4) Det er også mulig å senke temperaturen på utslippsvannet, men dette vil være kostnadskrevende og er neppe aktuelt.

Valg av endelig løsning avhenger av hva som er teknisk mulig innen fornuftige økonomiske rammer. Ved å bruke diffusorer og/eller flere og tynnere ledninger vil innkjøps- og utplasseringskostnadene bli høyere. Dette krever også noe høyere pumpekapasitet/ løftehøyde. Dersom anlegget uansett dimensjoneres for inntak av opptil 50 m³ sjøvann per minutt kan det være en gunstig løsning å blande inn mer sjøvann til utslippet på kontinuerlig basis.

4.3 Sjøvannsinntak

Vi kan ikke se at det vil være noen fare for krysskontaminering mellom utslipp på ca 50 m dyp (eller grunnere) og et inntakspunkt på 100 m dyp. Så lenge det er en stor andel ferskvann i utslippet vil dette stige oppover i vannsøylen umiddelbart etter utslipp. Dersom det er vesentlige mengder forspill og fekalier som ikke filtreres bort før utslipp vil dette sedimentere ut av utslippsskyen og kan kontaminere inntaket. Strømmålingene fra Forsanbukten viser at vanntransporten i dypene over utslippspunktet oftest går enten sørvest-nordøst eller inn i bukten. Det skal da i utgangspunktet

være trygt å legge det dype inntakspunktet rett ut fra utslippet. Siden strømbildet ved ulike årstider kan være forskjellig fra det som ble målt i mai-juni 2007 vil vi likevel anbefale at inntakspunktet legges et par hundre meter fra utslippet. Strømmålingene viser minst forekomst av strøm i retning vest-nordvest slik at vi anbefaler å legge dypinntaket i denne retningen i forhold til utslippspunktet.

Basert på modellresultatene over synes det ikke forsvarlig å legge et sjøvannsinntak i overflatelaget inne i Forsanbukten. Dette må vurderes på nytt når et tilfredsstillende utslippsarrangement er funnet.

5. Forslag til oppfølgende arbeid

For å sikre at utslippet fra settefiskanlegget vil tilfredsstillende kriteriene 1) ingen miljøeffekter og 2) unngå krysskontaminering av sjøvannsinntak bør dette arbeidet følges opp med følgende:

- 1) Utvide måleserien av hydrografi (salt og temperaturprofiler) i Forsanbukten til å dekke sensommer (juli-september) og midtvinters (desember-mars).
- 2) Anleggsutforming (antall og diameter på utslippsledninger) og drift (vannmengder, sjøvannsinnblanding) må gjennomgås i lys av resultatene fra denne første modelleringsstudien, for å finne kombinasjoner som gir minst mulig risiko for opptrengning av utslippsvann til overflatelaget.
- 3) Basert på 1 og 2 bør det gjøres nye modellsimuleringer for både de eksisterende og nyinnsamlede hydrografidata. Her kan det også gjøres simuleringer av det videre forløpet for spredning og fortynning av utslippsvann. Ved å beregne fortynning i ulike avstander fra utslippet ved ulike strømforhold kan problematikken knyttet til elvemunningen bli godt ivaretatt. Her bør også mer detaljerte opplysninger om forventet andel forspill/fekalier og oppløste næringssalter i utslippsvannet benyttes. Avhengig av rensingsgrad og dermed hvor mye partikulært materiale som planlegges å slippes ut gjennom ledningene bør det også vurderes å gjøre beregninger av deponering av organisk materiale i partikkelform på bunnen, og vurdering av effekter av dette på nærområdet.

6. Oppsummering

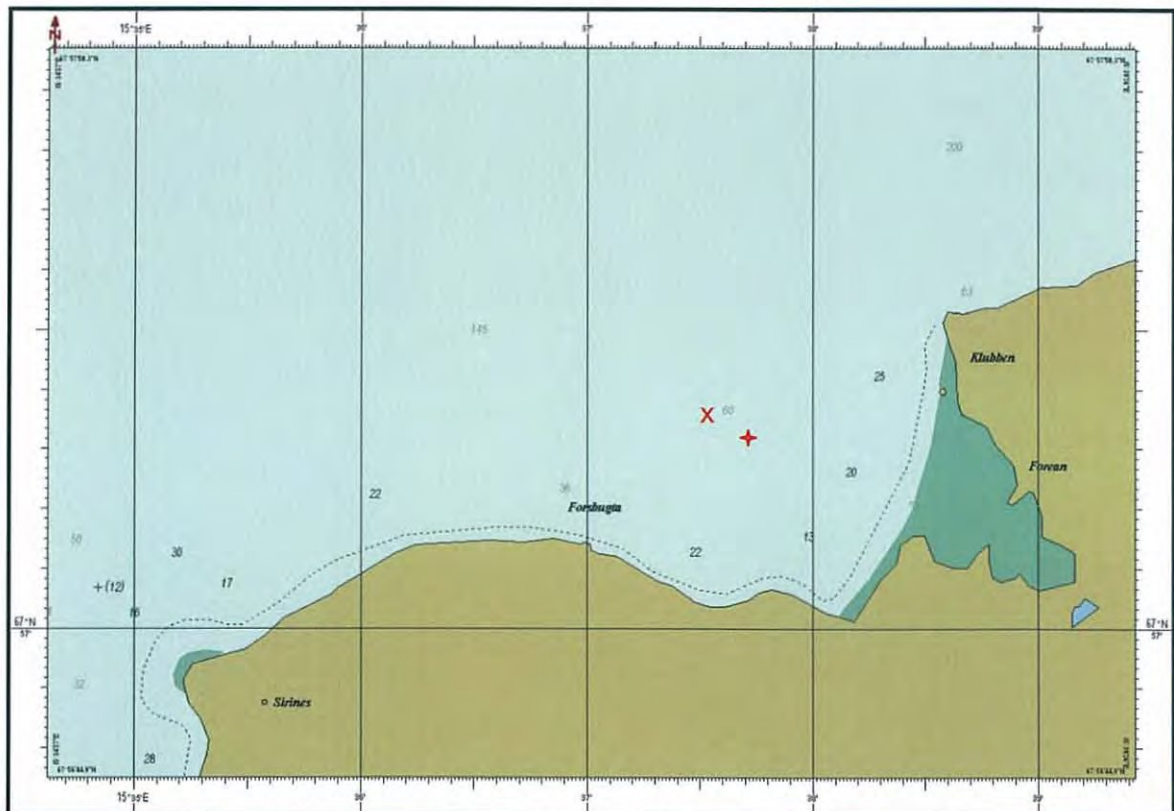
En innledende modellstudie av forløp for et dykket utslipp fra settefiskanlegg i Forsanbukten viser at det ved mange scenarier for sjiktning og strømforhold typisk oppnås dyp (25-35 m) innlagring av utslippsvannet.

Ved lite sjiktning og store vannmengder med lav sjøvannsinnblanding vil imidlertid utslippet kunne trenge opp i overflatelaget. Endelig utslippsarrangement bør derfor vurderes nærmere når driftsforhold og mulige anleggsmessige tilpasninger er belyst, og det er samlet inn et mer omfattende datagrunnlag for sjøresipienten.

Litteratur

Frick, W.E., Roberts, P.J.W., Davis, L.R., Keyes, J, Baumgartner, D.J. and George, K.P., 2001. Dilution Models for Effluent Discharges, 4th Edition (Visual Plumes). Environmental Research Division, U.S. *Environmental Protection Agency*, Athens Georgia, USA.

Vedlegg: Kart over Forsanbukten.



Kart over Forsanbukten. Posisjoner for strömålerrigg (+) og hydrografistasjonen (x) som er brukt i modelleringsarbeidet er vist.

Vedlegg 15b

NOTAT

O- 27154 Mainstream Norway AS: anbefaling av plassering for utslipp til sjø ved planlagt settefiskanlegg ved Forsan, Steigen kommune

1. Bakgrunn og problemstilling

Mainstream Norway AS vil legge sitt kommende utslipp fra settefiskanlegget på dypt vann utenfor Forsan (Figur 1), og anvende tre kriterier for dette:

- *avløpsvannet skal innlagres under overflatelaget, av hensyn til bl.a. algevekst i overflatelag og i strandsone.*
- *avløpsvannet skal ikke bidra til forurensning av munningen av Forselva, slik at det kommer inn under Avløpsdirektivets krav til utslipp som ligger i elvemunnninger.*
- *avløpsvannet skal ikke komme i kontakt med inntaket av sjøvann, og i minst mulig grad påvirke vannkvaliteten.*

Dette notatet er en videreføring av de vurderingene som tidligere er blitt gjort av NIVA (Sundfjord 2007) og som er blitt brukt som vedlegg i søknad om konsesjon for etablering av settefiskanlegg ved Forsan sist datert 4.9.2009.

2. Metodikk

Avløpsvannet består av ferskvann + en mindre andel sjøvann, og dermed lettere enn rent sjøvann. Det vil derfor begynne å stige mot overflata samtidig som det fortynnes raskt med omkringliggende sjøvann. Hvis sjøvannet har en stabil sjiktning (egenvekten øker mot dypet) fører dette til at egenvekten til blandingen av avløpsvann+sjøvann øker samtidig som egenvekten til det omkringliggende sjøvannet avtar og i et gitt dyp kan dermed blandingsvannmassen få samme egenvekt som sjøvannet omkring (se **Figur 2**). Da har ikke lenger blandingsvannmassen noen "positiv oppdrift", men har fortsatt vertikal bevegelsesenergi og vil vanligvis stige noe forbi dette "likevektsdypet" for så å synke tilbake og innlagres. I en fjord er der vanligvis en vertikal sjiktning i sjøvannet og det fortynnete avløpsvannet kan innlagres uten å nå overflaten. Etter innlagringen vil avløpsvannet spres med strømmen samtidig som det fortynnes videre.

Innlagringsdypet beregner vi med den numeriske modellen Visual PLUMES utviklet av U.S. EPA (Frick et al., 2001). Nødvendige opplysninger er vannmengde, utslippsdyp, diameter for utslippsrøret samt strømhastigheten i resipienten.

For tilfeller der man står rimelig fritt i valg av utslippsdyp, blir beregningene utført for de dypene som er aktuelle. Det er sjelden aktuelt med utslippsdyp større enn 50 m. Ved utløpet er Forselva ganske grunn (<3 m). Tatt i betraktning at vi ikke har tatt med data for hele året må det som mål for å holde avløpsvannet unna munningen av Forselva legges inn en god margin, og en bør derfor ta sikte på at avløpsvannet innlagres dypere enn 10 m.

En elvemunning er vanligvis karakterisert av tre forhold (se også **Figur 2**):

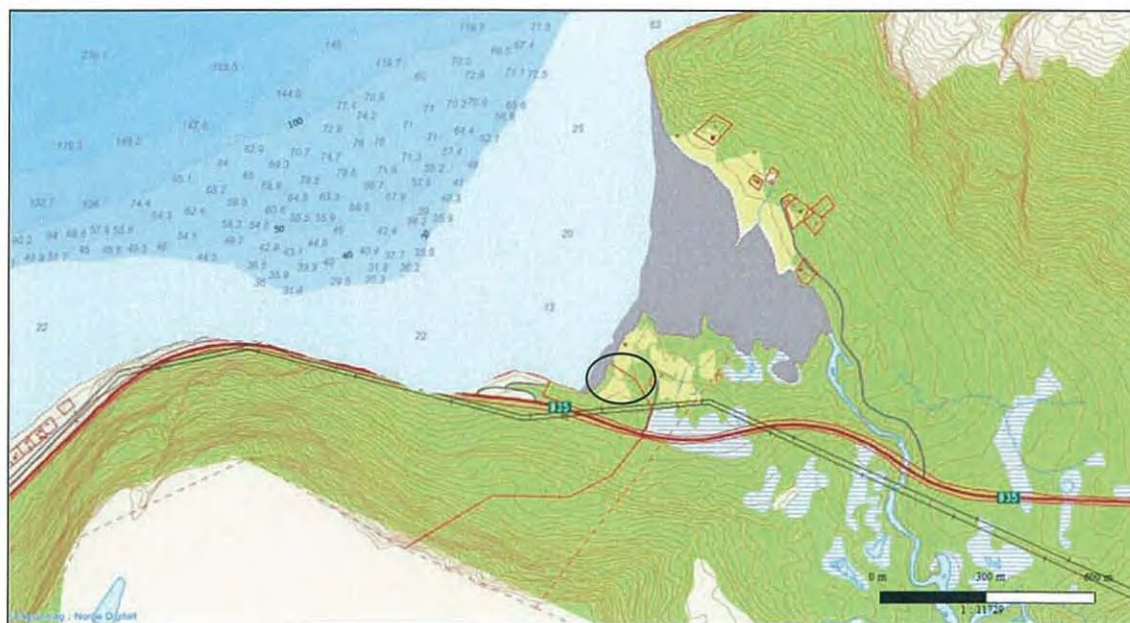
1. Et overflatelag med lav og vekslende saltholdighet.
2. Utgående strøm i overflatelaget og inngående strøm like under dette.
3. Biologiske forhold som er tilpasset dette spesielle miljøet.

For å fjerne et utslipp fra en elvemunning kan det flyttes i to retninger:

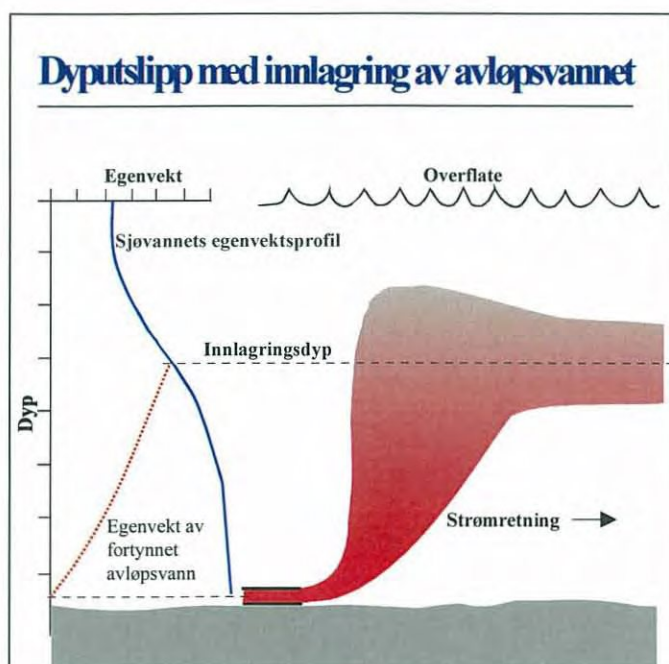
- Horisontalt utover i fjorden: avhengig av størrelsen av ferskvannstilførselen og topografi kan det dreie seg om forflytning på mange hundre meter
- Vertikalt: de forholdene som karakteriserer elvemunningen er oftest avgrenset til de øverste 10 m av vannmassen. Dermed er det et alternativ å etablere et dyputslipp der avløpsvannet innlagres godt under elvemunningen (se **Figur 2**). Dette forutsetter selvfølgelig at resipienten ellers "tåler" den mengden av næringssalter og organisk stoff som utslippet fører med seg.

Med "utslippsarrangement" menes både utslipp gjennom 1 hull og gjennom en diffusor. Dette er problemstillinger som NIVA er vel kjent med (se Molvær et al. (2002) og Molvær og Velvin (2004)). I praksis vil ofte en løsning som oppfyller første punkt samtidig oppfylle punkt nr 2.

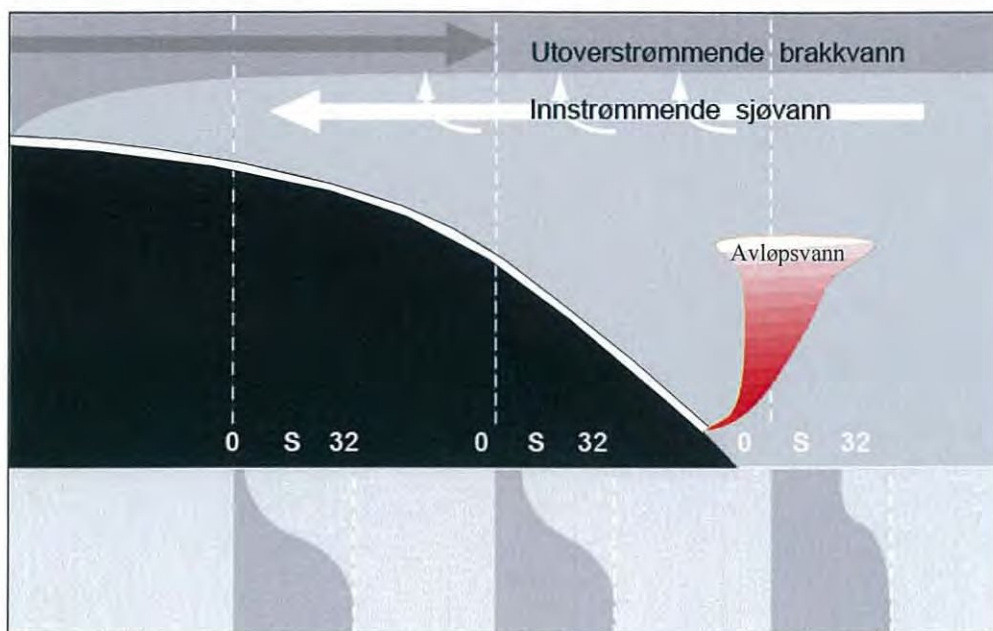
Figur 1 viser at deltaet utenfor Forselva er meget grunt og i NVEs Elvedatabase er området karakterisert som gruntvannsdelta. I følge samme database er det ikke registrert verneområder innenfor deltaet. På fjære sjø er deltaet delvis tørrlagt og ved å innlagre avløpsvannet i 8-10 m dyp bør man kunne sikre det mot påvirkning.



Figur 1. Forsan. Planlagt lokalisering av settefiskanlegget er vist med sirkel. Selve elvedeltaet er farget grått.



Figur 2. Prinsippskisse som viser hvordan et dyputslipp av avløpsvann fungerer i forhold til innlagring. En forutsetning for innlagring er at egenvekten for fjordvannet øker med dypet (vertikal sjiktning). Dette er vanligvis tilfelle ved Forsan



Figur 2. Skjematisk bilde av strømforhold ved en elvemunning, og hvordan et utslipp kan plasseres for at avløpsvannet ikke kommer i kontakt med elvemunningen. Nedre del av figuren antyder hvordan den vertikale saltholdighetsprofilen endres med økende avstand fra munningen.

Datagrunnlag

Vi benytter i alt vesentlig samme datagrunnlag som redegjort for av Sundfjord (2007). Kort nevnes:

Utslippsdata

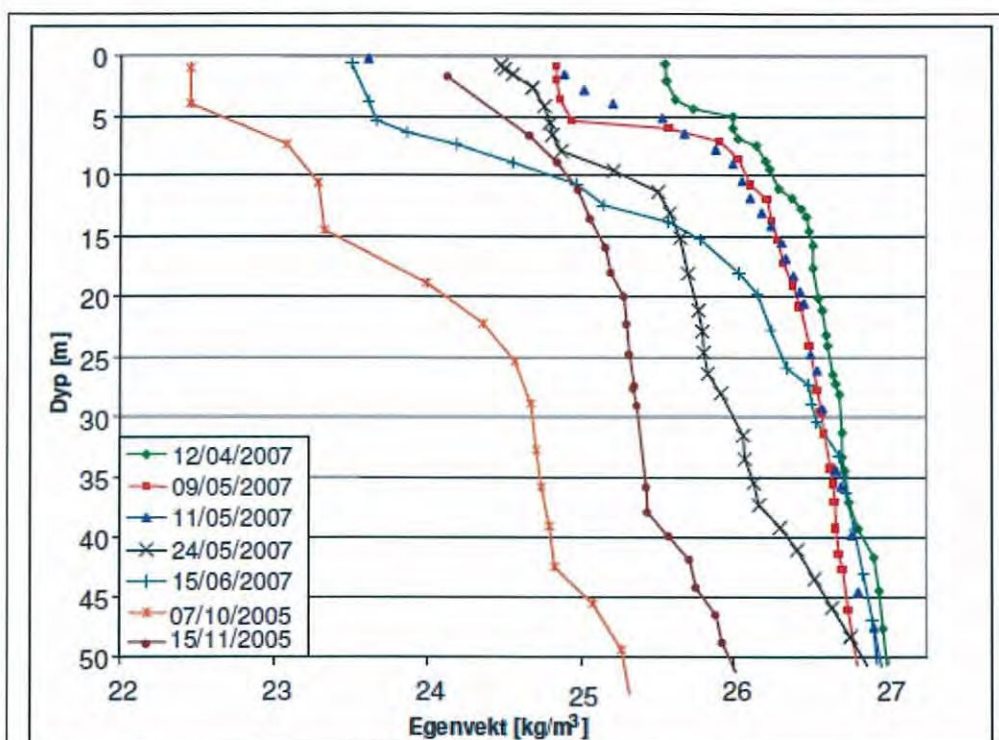
Sundfjord (2007) oppgir månedsverdier for vannbehov (to scenarioer per måned), vanntemperatur og andel sjøvannsinnblanding for en årssyklus (Tabell 1). Vannbehovet kan variere fra ca 10 m³/minutt (mai) til 113 m³/min (mars). Temperaturen varierer primært med temperaturen på råvannet (ferskvann), men deler av vannet som brukes i driften vil kunne varmes opp noe i perioden mai-juni. Det vil blandes inn mellom 3 og 30 % sjøvann i ulike produksjonsstadier. Etter opplysninger fra Artec Aqua AS er det som utgangspunkt for modelleringsarbeidet brukt en tentativ diameter for utslippsrøret på 710 mm. Utslippet er tenkt å fordeles på 5 slike ledninger. Dersom disse plasseres med en viss innbyrdes avstand, og gjerne med endepunkt i noe ulike dyp, kan det oppnås bedre fortynning og innlagring av utslippsvannet.

Tabell 1. Hovedscenarioer brukt i modellsimuleringer (fra Sundfjord, 2007).

Tabell 1. Hovedscenarioer brukt i modellsimuleringene. Vannmengder er gitt i m ³ /minutt.					
Nr	Scenario	Måneder	Vannmengder	Temperatur	Salinitet
1	Vår/sommer, 30% sjøvannsinnbl.	mars-april, aug.	59,8 - 113,4	5,0 - 12,0	10,1
2	Vår/sommer, 15% sjøvannsinnbl.	mai, september	10,3 - 92,4	7,1 - 11,0	5,0
3	Sommer, 3% sjøvannsinnbl.	juni, juli	25,8 - 67,0	8,5 - 10,0	1,0
4	Vinter, 3% sjøvannsinnbl.	oktober-februar	55,8 - 106,7	5,0 - 8,0	1,0

Hydrografiske forhold

Vi gjengir fra Sundfjord (2007): "I perioden 12.04-14.06.2007 ble det målt vertikallprofiler av salt og temperatur i og utenfor Forsanbukta på til sammen 5 tidspunkt, med ulike tidsintervall. Det ble tatt profiler på 3-4 stasjoner hver gang, og i modelleringsarbeidet er data fra den ytterste stasjonen brukt. På noen måletidspunkt er profilen ikke dyp nok til å dekke hele det dybdeintervallet som er modellert. I disse tilfellene er profilene ekstrapolert lineært fra de største måledypene. I tillegg til dette materialet har vi brukt to hydrografiprofiler fra to nærliggende oppdrettslokaliteter: Vegglandet (07.10.2005) og Svartfjell (15.11.2005). Disse profilene er representative for sjiktningen i området om høsten. Data fra sensommer (sterk sjiktning i resipienten) og midtvinters (minst sjiktning) foreligger ikke".

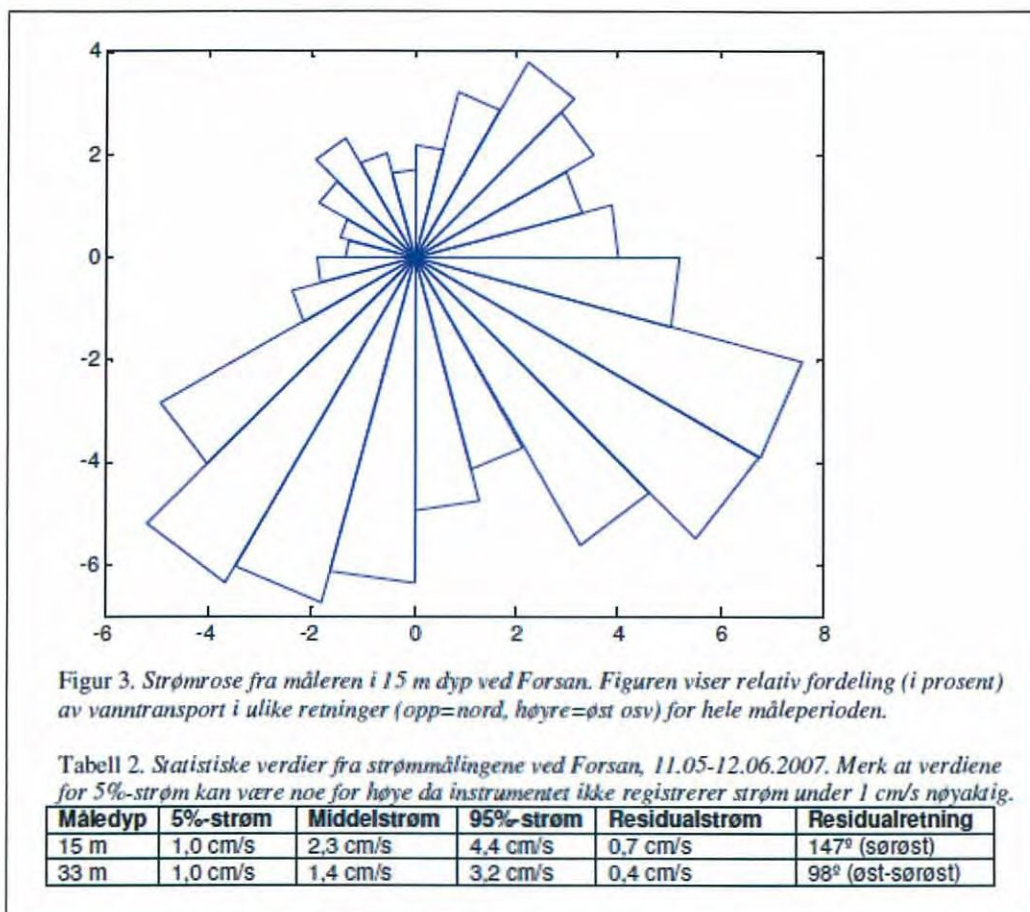


Figur 4. Egenvektsprofiler fra 7 ulike måletidspunkt. Profilene er målt utenfor Forsan (fra Sundfjord, 2007).

Strømforhold

Vi gjengir fra Sundfjord (2007):

"Det ble målt strøm i to dyp (15 m og ca 33 m) i Forsanbukta i perioden 11.05-12.06.2007. Målingene dekker dermed variasjon i strømforhold gjennom en hel spring-nipp tidevannsperiode. Målerne, av typen SD6000 (Sensordata AS), var programmert til å logge strømhastighet og -retning hvert 10. minutt. Til modelleringen er det brukt tre statistiske mål på strømmen: 5%-strøm (den høyeste av de laveste 5 % registrerte målingene, representativ for perioder med svak strøm), middelstrøm, og 95%-strøm (den laveste av de høyeste 5 %, representativ for episoder med sterk strøm). For dybdeintervallene over, mellom og under strømmålerne er resultatene interpolert/ekstrapolert".



Figur 5. Figurens øvre halvdel: Strømrose fra måleren i 15 m dyp ved Forsan. Figuren viser relativ fordeling (i prosent) av vanntransport i ulike retninger (opp=nord, høyre=øst osv) for hele måleperioden. Figurens nedre halvdel: statistisk oppsummering av strømmålingene i 15 m og 35 m dyp utenfor Forsan (fra Sundfjord, 2007).

3 Beregninger og vurderinger

De to første problemstillingene er knyttet til valg av utslippsdyp og disse vurderes først. Deretter ser vi på valg av utslippsted.

3.1 Valg av utslippsdyp

Mht. innlagring av avløpsvannet er det i hovedsak fem faktorer som er bestemmende for innlagringsdypet:

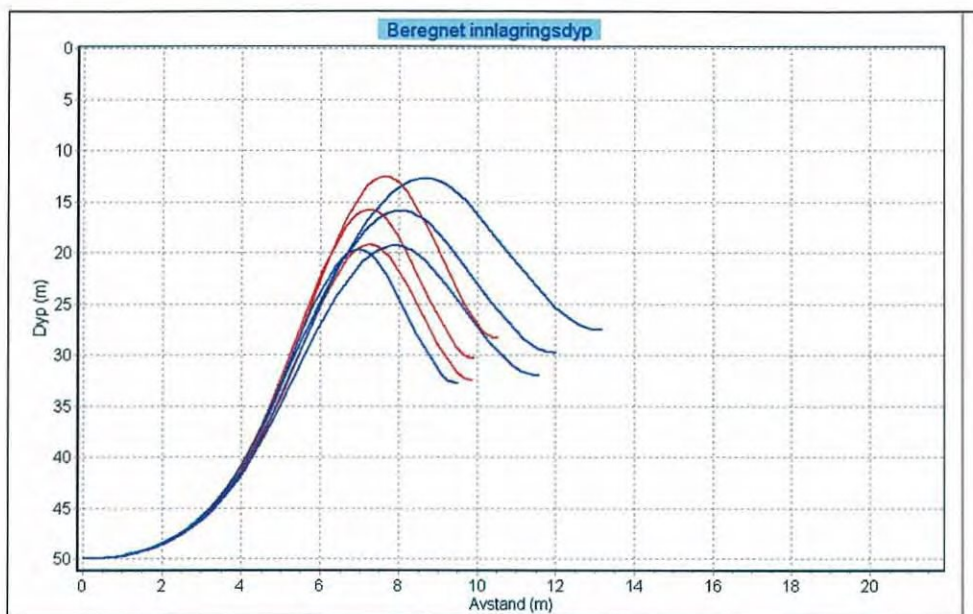
1. vannmengde
2. innblanding av sjøvann
3. strømhastighet
4. vertikal sjiktning
5. utslippsdyp

Vi tar utgangspunkt i Tabell 1 og viderefører beregningene som ble gjort av Sundfjord (2007). Den mest ugunstige kombinasjonen av de fire første faktorene er: stor vannmengde + liten andel sjøvann + svak strøm + svak vertikal sjiktning. Dette tilsvarer scenarioene 3-4 i Tabell 1 samt strømhastighet = 1 cm/s (se nedre del av Figur 5). Som vertikalprofiler velges profiler fra juni-juli samt oktober-februar (3 profiler). Resultatet er vist i Figur 6 og vi ser at avløpsvannet stiger opp mot 10 m dyp før det synker tilbake og innlagres. Der er ikke gjennomslag til overflatelaget med risiko for påvirkning av elvedeltaet.

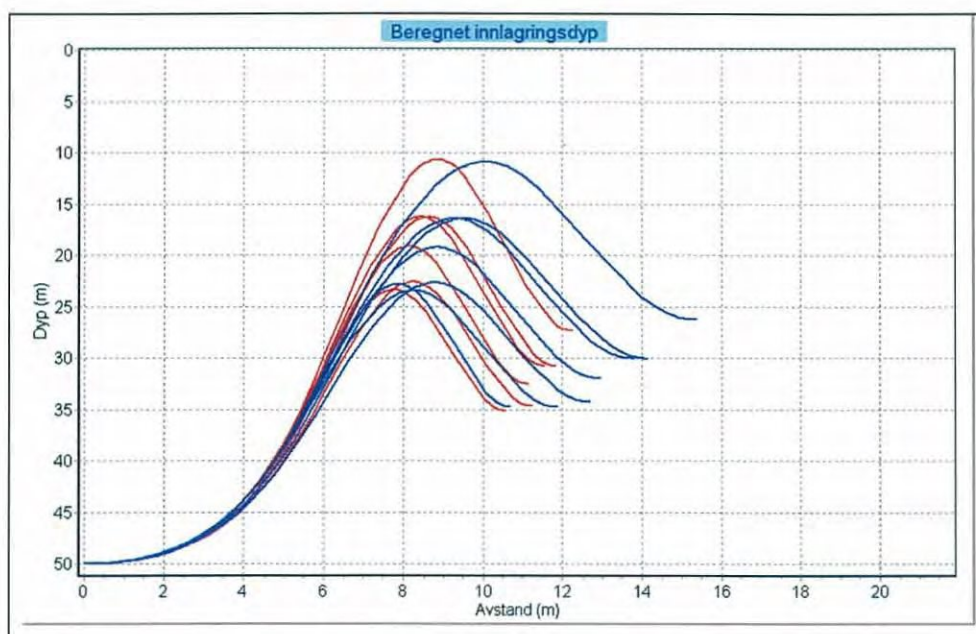
Tilsvarende beregninger for scenarioene 1-2 er vist i Figur 7. Heller ikke der forekommer gjennomslag til overflatelaget med risiko for påvirkning av elvedeltaet.

Som vist i Figur 4 vil den vertikale sjiktningen variere gjennom året. Sundfjord (2007) påpekte derfor at det kunne ha vært ønskelig med beregninger for flere vertikalprofiler og i første rekke sensommers (juli-september), men også desember-mars. Slike profiler finnes ikke og selv om resultatene ser betryggende ut bør man vurdere å legge inn en sikkerhetsmargin. Sundfjord (2007) nevnte flere aktuelle tiltak som kan gi slike marginer.

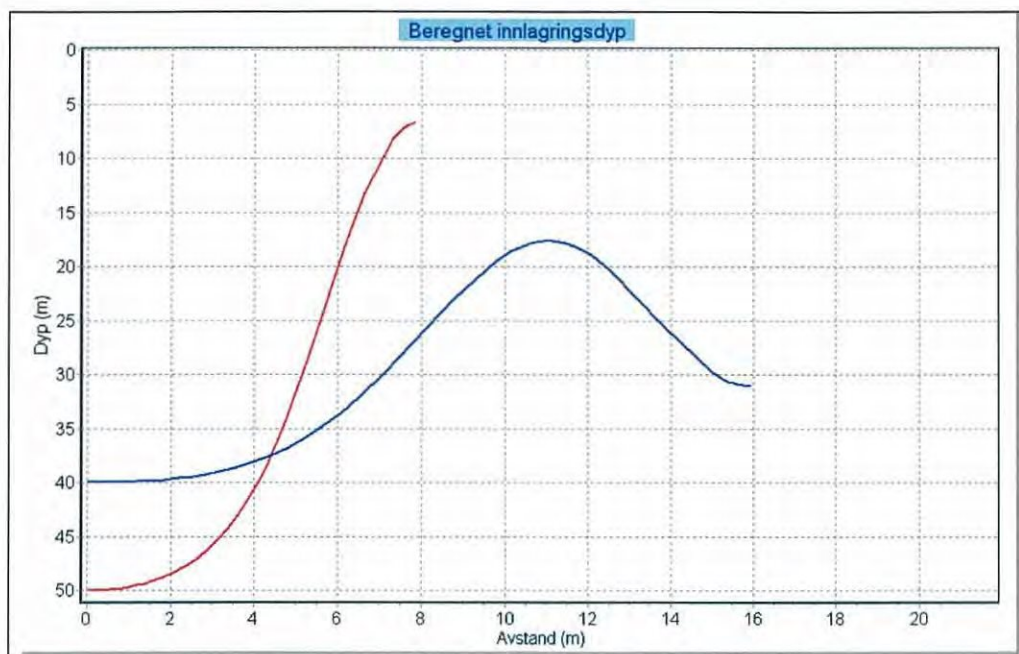
Gitt at vannmengder og innblanding av sjøvann er som forutsatt, kan kanskje det enkleste tiltaket være å montere en diffusor ("spreder") på enden av hver avløpsledning. Denne sikrer dypere innlagring og større fortynning av avløpsvannet, som illustrert i Figur 7. Vi understreker at her er brukt "april-profilen" kombinert med 3%-sjøvann for å illustrere virkningen av en diffusor, mens den korrekte kombinasjonen er "april-profilen"+30%-sjøvann (som i Figur 7).



Figur 6. Beregning av innlagring med stor vannmengde, liten innblanding av sjøvann (3% sjøvann) og svak strøm. Ingen gjennomslag til overflatelaget. De tre profilene gjelder 14.7.2007, 7.10.2007 og 15.11.2007.



Figur 7. Øverst: Beregning av innlagring med stor vannmengde, stor innblanding av sjøvann (15-30% sjøvann) og svak strøm. Ingen gjennomslag til overflatelaget. De fire profilene gjelder 12.4.2007, 9.5.2007, 11.5.2007 og 24.5.2007.



Figur 8. Beregning av innlagring med bruk av profilen fra 12.4.2007, men denne gangen for liten innblanding av sjøvann (3%). Rød kurve viser forløpet av utslipp gjennom en avløpsledning med et hull i 50 m dyp og blå kurve viser forløpet ved utslipp gjennom en diffusor i 40 m dyp. I dette eksemplet består diffusoren av 10 hull med diameter 10 cm og innbyrdes avstand 3 m.

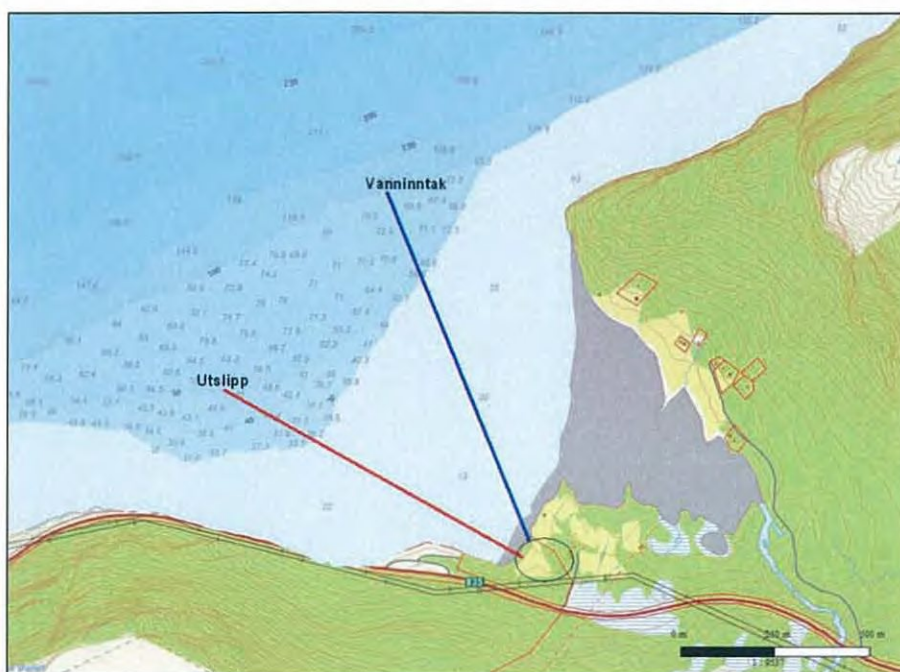
3.2 Utslippssted i forhold til vanninntak

Som vist i Figur 6-7 vil avløpsvannet stige oppover i vannsøylen og det vil ikke være fare for direkte "kortslutning" mellom dette og et dypereliggende vanninntak.

Dersom det er vesentlige mengder fôrspill og fekalier som ikke filtreres bort før utslipp vil dette imidlertid sedimentere ut av utslippsskyen og kan kontaminere inntaket. Dette kan ikke helt forhindres, men reduseres gjennom hensiktsmessig plassering av utslipp og inntak. Strømmålingene fra Forsanbukta viser at vanntransporten i dypene over utslippspunktet oftest går i sektoren sørvest-sørøst (Figur 5). Det skal dermed være sikrest å legge det dype inntakspunktet nord-nordvest for utslippet. Av hensyn til fortykning og utsynking å strekningen utslipp – posisjon for inntak, bør avstanden være størst mulig. Fortrinnsvis flere hundre meter for å gi partiklene tid til å fortynnes og å synke dypere enn vanninntaket.

4 Anbefalinger

Med grunnlag i vurderingene foran – samt også anbefalingene i Sundfjord (2007) – er forslag til plassering av utslipp og vanninntak skissert i Figur 9. Her er rom for tilpasninger i forhold til pumpekapasitet, bunnens topografi, hensiktsmessig avstand mellom utslipp og inntak osv., men vi har her lagt til grunn et vanninntak i 80-100 m dyp og utslipp i ca. 50 m dyp. Velger man å bruke diffusor på avløpsledningene kan de sannsynligvis gjøres noe kortere (utslipp i 35-40 m dyp).



Figur 9. Skisse over anbefalt plassering av vanninntak (80-100m dyp) og av utslipp (50 m dyp) for settefiskanlegget ved Forsan. Vanligste strømretning er fra vanninntaket og sørover mot utslippet.

Med helsing

Jarle Molvær

Jarle Molvær
Seniorforsker

Trond Rosten
Forskningsleder

Litteratur

Frick, W.E., Roberts, P.J.W., Davis, L.R., Keyes, J, Baumgartner, D.J. and George, K.P., 2001. Dilution Models for Effluent Discharges, 4th Edition (Visual Plumes). Environmental Research Division, U.S. Environmental Protection Agency, Athens Georgia, USA.

Molvær, J., Velvin, R., Berg, I., Finnesand, T. og Bratli, J.L., 2002. EUs Avløpsdirektiv - Veileder i planlegging, gjennomføring og rapportering av resipientundersøkelser i fjorder og kystfarvann. SFT-rapport. TA-nr.1890/2002. 47 sider.

Molvær, J. and Velvin, R., 2004. EUs avløpsdirektiv. Hva er en elvemunning? VANN vol.1/04.

Sundfjord, A., 2007. Vedlegg 6: Vurdering av utslipp til sjø og vanninntak for settefiskanlegg ved Forsan, Steigen, Nordland. NIVA-notat, 07-1017. 10 sider.

Vedlegg 16



Nordlánda boazodoallohálddahuš
Báatsoe-burriej reereme Nordlaantesne
Reindrifšforvaltniŋen Nordland

Steigen Kommune
Rådhuset
8281 LEINESFJORD

STEIGEN KOMMUNE Servicekontoret	
Løpnr. 4826/10	Saksnr. 69
17 AUG. 2010	
Årsaksnr. 10/213	Dok. nr. 17
Ark.kode P reg. plan	Forsan
Ark.kode S	
Kassasjoner	Gradering

Din çuj./Deres ref.:

Min çuj./Vår ref.:

2007/3278 / 12624/2010/ SB/ 414.2

Dátton/Dato:

16.08.2010

**REGULERINGSPLAN SETTEFISKANLEGG FORSAN - ETTERSENDING AV
RAPPORT OG VARSEL OM EN MULIG MINDRE UTVIDELSE AV PLANOMRÅDET**

Viser til deres brev av 19.7.2010.

Berørte reinbeitedistrikt, Stajggo-Habmer, har ikke kommet med merknader.

Reindrifšforvaltniŋen har heller ingen merknader.

Med hilsen

Ing-Lill Pavall
Reindrifšsagronom


Svein Bjørk
Førstekonsulent

Ádreassa - Adresse
Sjøgt. 78
8200 Fauske

Telefovdna - Telefon
75600260
www.reindrifst.no

Telefákša - Telefaks
75600261

Vedlegg 17a



Steigen kommune
Rådhuset

8281 LEINESFJORD

STEIGEN KOMMUNE Servicekontoret	
Løper:	Saksid:
22 NOV. 2010	
Ar/saksid:	
Ark.kode P	
Ark.kode S	
Kassasjoner	

Árvjovárgeaidnu 50
9730 Kárášjohka/Karasjok
Telefávnna +47 78 47 40 00
Telefákssa +47 78 47 40 90
samediggi@samediggi.no
www.samediggi.no
NO 974 760 347

ÁSSJEGIEHTADALLE /SAKSBEHANDLER
Arne Håkon Thomassen, +47 75 77 56 81
arne.hakon.thomassen@samediggi.no

DIJÁ SIEV./DERES REF.
10/213

MIJÁ SIEV./VÅR REF.
10/1535 - 18
Almmuda gá válda aktijvuodav/
Oppgis ved henvendelse

BVE./DATO
19.11.2010

Reguleringsplan Settefiskanlegg Forsan - Steigen kommune. Høring revidert planforslag

Det vises til Deres brev av 6.10.2010.

Sametinget har i brev av 19.8.2010 reist innsigelse til deler av arealdisponeringen i planforslaget, jf. Plan og bygningsloven (PBL) av 2008 § 5-4. Innsigelsen er i særlig grad basert på at det omsøkte tiltaket etter Sametingets vurdering vil være egnet til å ødelegge, skade og utilbørlig skjemme samiske kulturminner og kulturmiljø, og slik være i strid med Lov 9. Juni 1978 nr. 50 om kulturminner (kml.) § 3 første ledd.

Steigen kommune vedtok 5.10.2010 å sende ut et revidert forslag til reguleringsplan for Forsan til nytt offentlig ettersyn.

I Vurdering og merknader

I Riksantikvarens veileder *Kulturminner, kulturmiljøer og landskap*. Plan- og bygningsloven fremgår det at når det er gjort planjusteringer som vurderes som tilstrekkelige til å ivareta hensynet til kulturminner, kulturmiljøer og landskap, regnes innsigelsen som imøtekommet og planen kan vedtas. Kulturminneforvaltningen må bekrefte dette skriftlig.

Det reviderte forslaget er en forbedring i forhold til tidligere planforslag ved at det reviderte planforslaget i stor grad ivaretar hensynet til kulturminner og kulturmiljø. For ytterligere å sikre de samiske kulturminneinteressene ønsker Sametinget å knytte følgende bestemmelser til arealformål og hensynssoner i det reviderte planforslaget:

1. Generelle bestemmelser (§ 1)

Til fellesbestemmelse § 1.3 knyttes følgende bestemmelse:

Skulle det under arbeid i marken komme frem gjenstander eller andre levninger som viser eldre aktivitet i området, må arbeidet stanses og melding sendes Sametinget, jf. Lov 9. Juni 1978 nr. 50 om kulturminner (kulturminneloven) § 8 andre ledd. Det forutsettes at dette pålegget formidles videre til dem som skal utføre arbeidet i marken.

2. Samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur (§ 4)

Til § 4.3 knyttes følgende bestemmelse:

Ved tiltak i område STT1 (rørgatetrasé) skal det ved gjennomføring av tiltaket være arkeolog tilstede, jf. PBL § 12-7.1 og kml. § 8 andre ledd.

Dette for å overvåke og klargjøre virkningene av rørgatetrasé i forhold til kml. § 8 andre ledd. Kostnadene til overvåkingen dekkes av tiltakshaver, jf. kml. § 10.

Til § 4.4 knyttes følgende bestemmelse:

Ved nødvendige tilretteleggingstiltak som innebærer markinngrep skal arkeolog være tilstede, jf. PBL § 12-7.12.

Dette for å overvåke og klargjøre virkningene av omsøkte nødvendige tilretteleggingstiltak i forhold til eksisterende kulturminner og kulturmiljø, samt i forhold til kml. § 8 første ledd, jf. kml. § 8 andre ledd. Kostnadene til overvåkingen dekkes av tiltakshaver, jf. kml. § 10.

3. Båndleggingssoner – kulturminner (§ 9)

Til § 9.1 H730_5 knyttes følgende bestemmelse: *Innenfor det båndlagte området er en nausttuft. Kulturminnet er fredet i henhold til kml. § 4.2.*

Til § 9.1 H730_6 knyttes følgende bestemmelse: *Innenfor det båndlagte området er et båtoppsett. Kulturminnet er fredet i henhold til kml. § 4.2.*

Til både H730-5 og H730_6 må det fremgå at det i respektive områder ikke må utføres inngrep som er i strid med samme lovs § 3:

Ingen må – uten at det er lovlig etter § 8 – sette i gang tiltak som er egnet til å skade, ødelegge, grave ut, flytte, forandre, tildekke, skjule eller på annen måte utilbørlig skjemme automatisk fredet kulturminne eller fremkalle fare for at dette kan skje.

4. Rekkefølgebestemmelser (§ 10)

Steigen kommune har i revidert planforslag § 10.3 følgende rekkefølgebestemmelse: *Tiltak i område S kan ikke igangsettes for dispensasjon fra kulturminneloven angående tiltakets virkning på registrerte kulturminner innenfor området foreligger.*

Spørsmål om dispensasjon i forbindelse med reguleringsplan kan ikke utsettes til byggemelding/byggesøknad, og heller ikke fra områdeplan til detaljplan. Det er Riksantikvaren som fatter dispensasjonvedtak. Hvis dispensasjon gis gjennom plan skal vilkårene for dispensasjon innarbeides i

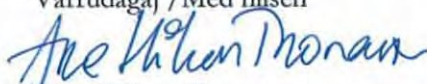
planbestemmelsene. Dispensasjonsbehandlingen må være ferdig før plan kan vedtas. I slike tilfeller vil Nordland fylkeskommune, Sametinget og forvaltningsmuseet (dvs. Tromsø Museum i dette tilfellet) gi sine tilrådinger til Riksantikvaren, som tar endelig stilling til om det kan gis dispensasjon. Dersom det gis dispensasjon og det må gjøres avbøtende tiltak (arkeologiske undersøkelser eller andre relevante tiltak) skal dette tas inn i planen, som et vilkår om at det må gjennomføres avbøtende tiltak før tiltak settes i gang. Planen kan altså vedtas først etter at evt. dispensasjon er gitt, og dvs. før evt. arkeologiske undersøkelser eller andre relevante tiltak.

Sametinget vil derfor oversende til Riksantikvaren vår tilrådning. Når Riksantikvarens vedtak foreligger vil vi avgi vår endelige uttalelse til Steigen kommune der dispensasjonsvilkårene inngår. Vi gjør derfor oppmerksom på at denne vår uttalelse ikke er endelig.

II Forhold til innsigelse

Hvis våre innspill blir tatt til følge vil Sametinget kunne trekke sin innsigelse gitt i brev av 19.8.2010. Vi gjør oppmerksom på at dersom våre innspill ikke blir tatt til følge, vil Sametinget opprettholde vår innsigelse gitt i brev av 19.8.2010.

Varrudagáj / Med hilsen



Arne Håkon Thomassen
seniorrådgiver



Una Elstad
rådgiver

Kopiiija / Kopi til:

Mainstream Norway AS

Nordland fylkeskommune Kulturminner i Nordland

Riksantikvaren

Dronningens gate 13

8286 NORDFOLD

8048 BODØ

0034 OSLO

Vedlegg 17b



SÁMEDIGGI SAMETINGET

Steigen kommune
Rådhuset
8281 LEINESFJORD

Ávjovárgeaidnu 50
9730 Kárášjohka/Karasjok
Telefávnna +47 78 47 40 00
Telefákša +47 78 47 40 90
samediggi@samediggi.no
www.samediggi.no
NO 974 760 347

ÁSSJEGIEHTADALLE /SAKSBEHANDLER
Arne Håkon Thomassen, +47 75 77 56 81
arne.hakon.thomassen@samediggi.no

DIJÁ SIEV./DERES REF.
10/213

MIJÁ SIEV./VÅR REF.
10/1535 - 21
Almmuda gá válda aktijvuodav/
Oppgis ved henvendelse

BVE./DATO
23.11.2010

Reguleringsplanforslag Settefiskanlegg Forsan i Steigen kommune. Høring revidert planforslag. Korrigering av Sametingets uttalelse 19.11.2010

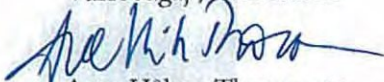
Det vises til Deres brev av 6.10.2010, vårt brev av 19.11.2010 samt telefonsamtale med Deres Gunnar Svalbjørg 22.11.2010.

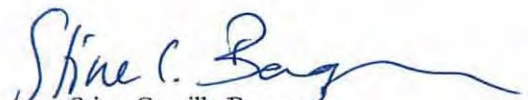
I Sametingets brev av 19.11.2010 har vi kommet i skade til å benytte uklare formuleringer og lovhjemler vi ikke har adgang til å nytte. Dette knytter seg rent konkret til punktet 2. *Samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur (§ 4)* og bestemmelsene til §§ 4.3 og 4.4.

Sametinget ber om at det ses bort fra vårt innspill i vårt brev av 19.11.2010 knyttet til 2. *Samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur (§ 4)* og bestemmelsene til §§ 4.3 og 4.4. Vi er tilfreds med ordlyden i de opprinnelige reguleringsbestemmelsene §§ 4.3 og 4.4 som gjengitt i detaljplanen for Forsan, datert 5.10.2010.

Vi viser for øvrig – med tillegg for korrigeringen knyttet til §§ 4.3 og 4.4 – til vårt brev av 19.11.2010.

Varrudagáj / Med hilsen


Arne Håkon Thomassen
seniorrådgiver


Stine Camilla Bergum
førstekonsulent

Kopijja / Kopi til:

Mainstream Norway AS

Nordland fylkeskommune

Riksantikvaren

Kulturminner i Nordland

Dronningens gate 13

8286 NORDFOLD

8048 BODØ

0034 OSLO

Vedlegg 17c



SÁMEDIGGI SAMETINGET

Steigen kommune
Rådhuset
8281 LEINESFJORD

Árvovárgeaidnu 50
9730 Kárásjohka/Karasjok
Telefávnna +47 78 47 40 00
Telefákssa +47 78 47 40 90
samediggi@samediggi.no
www.samediggi.no
NO 974 760 347

ÁSSJEGIEHTADALLE / SAKSBEHANDLER
Arne Håkon Thomassen, +47 75 77 56 81
arne.hakon.thomassen@samediggi.no

DIJÁ SIEV./DERES REF.

MIJÁ SIEV./VÁR REF.
10/1535 - 25
Almmuda gá válda aktijvuodav/
Oppgis ved henvendelse

BVE./DATO
17.01.2011

Forslag til reguleringsplan for settefiskanlegg i Forsan, Steigen kommune

Det vises til Sametingets brev datert 19.11.2010 og 23.11.2010.

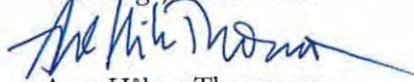
Hva gjelder rekkefølgebestemmelsene § 10 ber Sametinget om at følgende tekst tas inn i reguleringsplanens bestemmelser:

”Før iverksetting av reguleringsplan for settefiskanlegg på Forsan, Steigen kommune, skal det foretas arkeologisk utgravning i de berørte automatisk fredete kulturminner, id 137952, båtstø, og id 137946, båtoppsett, i planområdet.

Det skal tas kontakt med Sametinget i god tid før tiltaket skal gjennomføres slik at omfanget av den arkeologiske og kulturhistoriske granskingen kan fastsettes.”

Sametinget viser for øvrig til Riksantikvarens brev av 11.1.2011; vedlagt dette brev.

Varrudagáj / Med hilsen


Arne Håkon Thomassen
seniorråddeaddi/seniorrådgiver

Stine Camilla Bergum
førstekonsulent

Vedlegg - Kopi av Riksantikvarens brev datert 11.1.2011

Kopiiija / Kopi til:

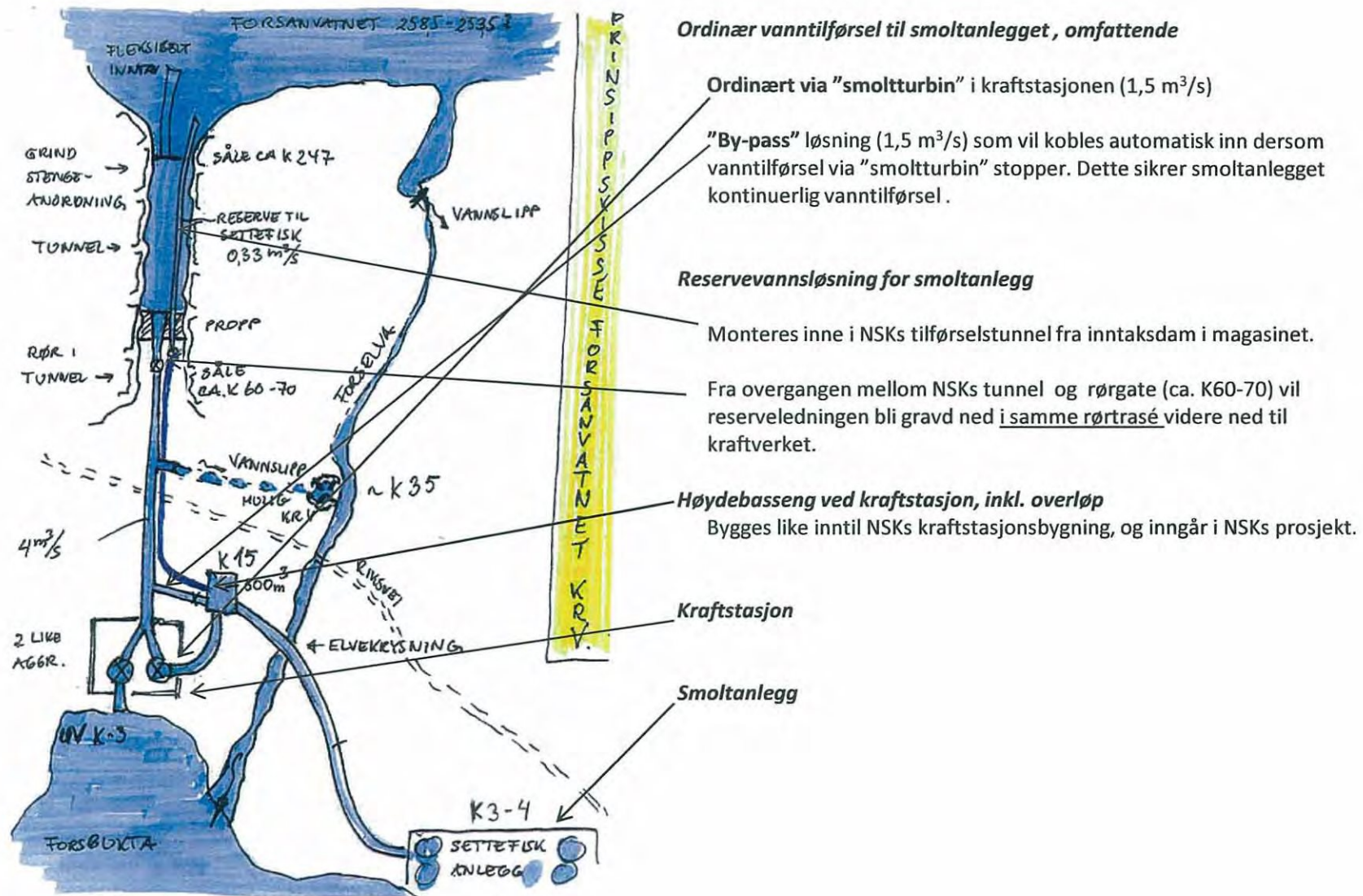
Mainstream Norway AS
Nordland fylkeskommune
Riksantikvaren
Tromsø Museum - Universitetsmuseet

Kulturminner i Nordland
Dronningens gate 13
Universitetet i Tromsø

8286 NORDFOLD
8048 BODØ
0034 OSLO
9037 TROMSØ

Vedlegg 18

Vedlegg 18 Prinsippskisse Forsan smolt og kraft



Vedlegg 19

Nord-Salten Kraftlag AL



Temperaturmålinger i Forsanvatnet 2007-2008

RAPPORT

Temperaturmåling i Forsanvatnet

Rapport nr.: 1	Oppdrag nr.: 570081	Dato: 31.10.2008
Kunde: Nord-Salten Kraftlag AS		
Temperaturmålinger i Forsanvatnet 2007-2008		
Sammendrag: Rapporten gir en beskrivelse av resultatene fra temperaturmålinger i Forsanvatnet i Steigen kommune i perioden 1.9.2007 1.10.2008.		
Rev.	Dato	Revisjonen gjelder
Utarbeidet av: Kjetil Arne Vaskinn		Sign.:
Kontrollert av: Tor Gjermundsen		Sign.:
Oppdragsansvarlig / avd.: Leif Lia / Energi Trondheim		Oppdragsleder / avd.: Kjetil Arne Vaskinn/ Energi/Trondheim

Innhold

1	Innledning.....	1
2	Temperaturutvikling i innsjøer generelt	1
3	Resultat fra målinger i ForsanvatnetReferanser	5
3	Referanser	9

1 Innledning

Det er planer om å utnytte Forsanvatnet i Steigen og Hamarøy kommuner som reguleringsmagasin for vannkraftverk og samtidig som kilde til vannforsyning for fiskeoppdrett. For å gjøre produksjonen av fisk mest mulig effektiv har det vært aktuelt å se på om inntak av vann i forskjellige dybder kan gi bedre temperaturforhold for fiskeoppdrett.

For å undersøke dette ble det høsten 2007 satt ut temperaturloggere i 11 forskjellige dybder i vannet – fra overflata og ned til bunnen på ca 130 meter.

Denne rapporten presenterer resultatene fra målingene samt kortfattet bakgrunn om temperaturforhold i innsjøer.

2 Temperaturutvikling i innsjøer generelt

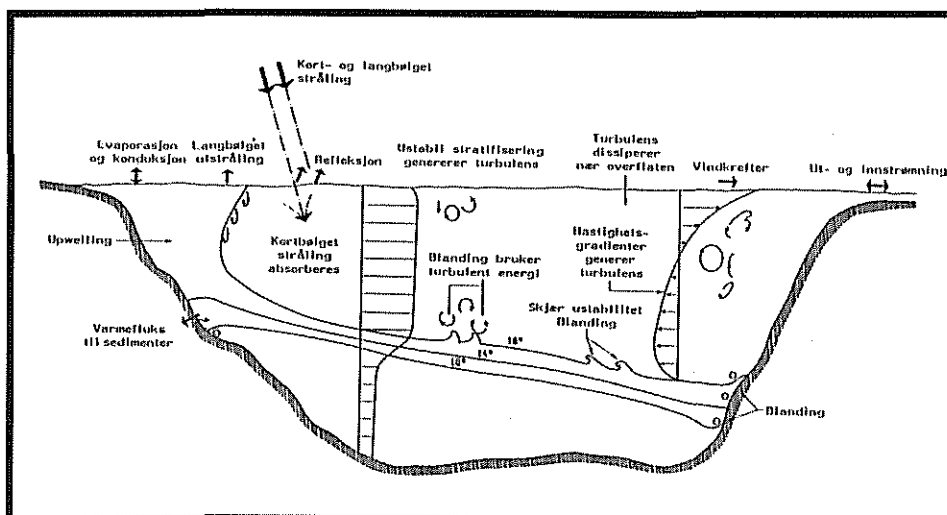
De fleste innsjøene og magasinene i Norge har et mer eller mindre fast mønster for variasjonen av temperaturen og dermed tetthetsforholdene over året. Dette skyldes at vannets tetthet er dominert av temperaturforholdene:

- Vannet har maksimal tetthet over frysepunktet når temperaturen er 3,94 °C ved 1 atmosfære trykk.
- Is har lavere tetthet enn vann.
- Tetthetsdifferansen pr grad øker når temperaturen stiger over 4 °C og synker fra 4 til 0°.

Dette gjør at man om sommeren vil få utviklet markerte sjiktninger i vannmassene med vann med relativ høy temperatur øverst og relativt kaldt vann i de dypere lagene. Hvor tykt det øverste sjiktet blir avhenger av de prosesser som fører til blanding av de ulike lagene.

I vintersituasjonen vil en ha tilsvarende lagdeling. I denne situasjonen skyldes lagdelingen at vann med temperatur lavere enn 3,98 °C er lettere enn vann med denne temperaturen.

I Figur 1 er det vist en skisse over ulike blandingsprosesser i en innsjø.



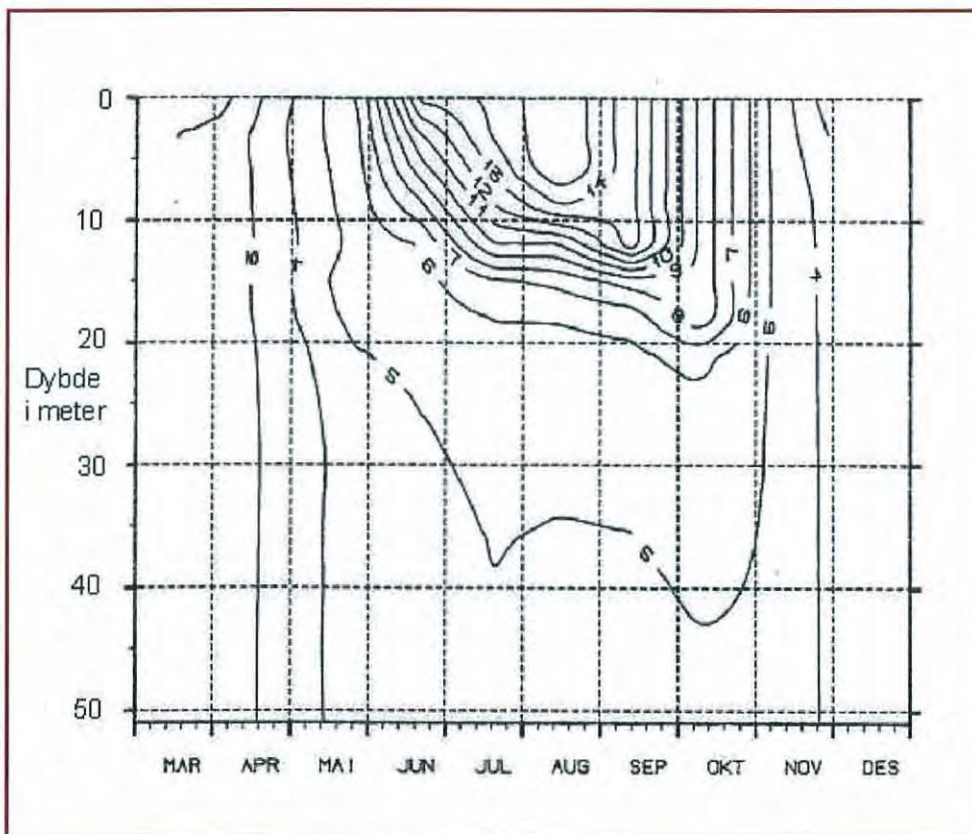
Figur 1 Blandingsprosesser i en innsjø. Vaskinn (1983).

De viktigste naturlige blandingsprosesser er:

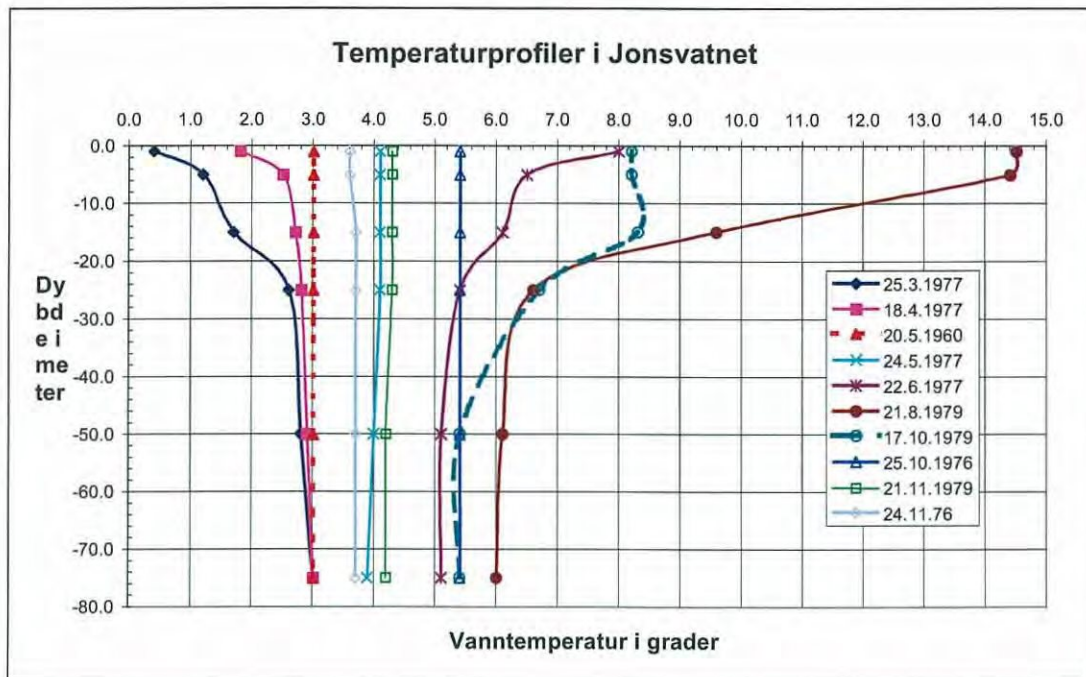
- vår og høstsirkulasjon
- blanding pga. av vind
- blanding pga. innløp av elver og bekker

Så lenge temperaturen i vannmassene er i nærheten av 4 °C er forholdene labile slik at selv svake vinder kan gi sirkulasjon og turbulens i vannmassene. I slike situasjoner er det normalt med samme temperatur fra bunn til overflate. Eksempel på slik lagdeling er vist i

Figur 2 og Figur 3.



Figur 2 Isodiagram for temperatur i Jonsvatnet 1960. Vaskinn (1983).



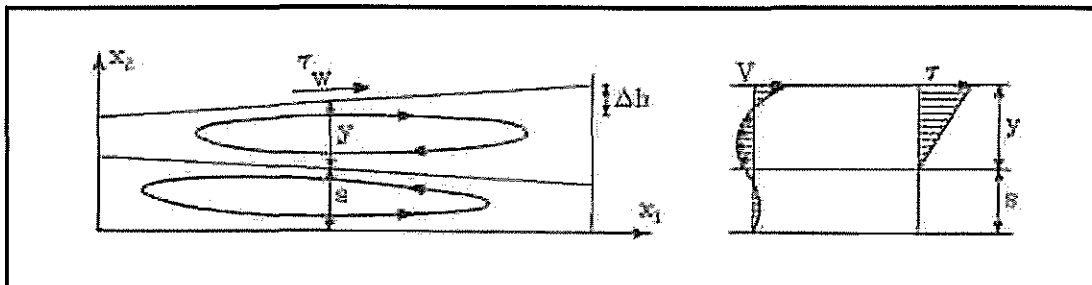
Figur 3 Temperaturprofiler i Jonsvatnet (Risholt et al 2003).

Data for Jonsvatnet er brukt som eksempel. Som disse viser, har en sirkulasjonene i april/mai og november/desember.

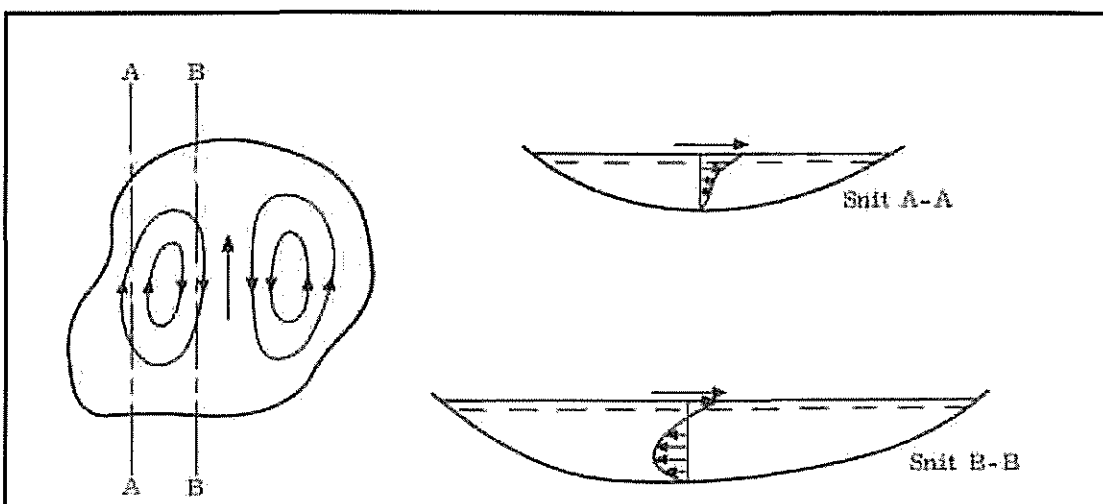
Vind kan gjøre at vår- og høstsirkulasjonen fortsetter til vannet har temperatur på flere grader over eller under 4 før de dype lagene begynner å stagnere. Dette har en eksempel på fra Jonsvatnet hvor målinger i 1977 og 1960 viser temperaturer på 3°C i de dypeste lagene etter høstsirkulasjonen og temperaturer på 5 til 6 °C etter vårsirkulasjonen i 1976 og 1979. Eksempel på dette har en også fra andre innsjøer, for eksempel Femunden, hvor en har målt temperaturer på 1,5 °C på 120 meters dyp.

Sommer og vinter dannes det i alle dypere innsjøer sjiktning eller lagdeling. Om sommeren skyldes lagdelingen økte temperaturer og dermed lettere vann i de øvre vannlagene. Om vinteren vil temperaturen i de øvre vannlag synke under 3,94 °C og dermed gi et temperatursjikt mot vann med høyere tetthet. Tykkelsen på sjiktene avhenger av innsjøens dybde, størrelse, vindeksponering samt klima og værforhold. Hvor markert sjiktning en har avhenger av de meteorologiske forholdene. Vind vil resultere i at det øverste laget blir tykt. Lite vind, høy temperatur og sterk solstråling sommertid vil gi et relativt tynt øvre lag, med høy temperatur.

Vind vil sette opp strømmer i vannmassene som vist på Figur 4 og Figur 5 (Engelund og Christensen, 1969). Hastigheten på strømmen i overflaten er ofte ca. 1-2% av vindhastigheten. I de dypere lagene vil en få kompensasjonsstrøm.



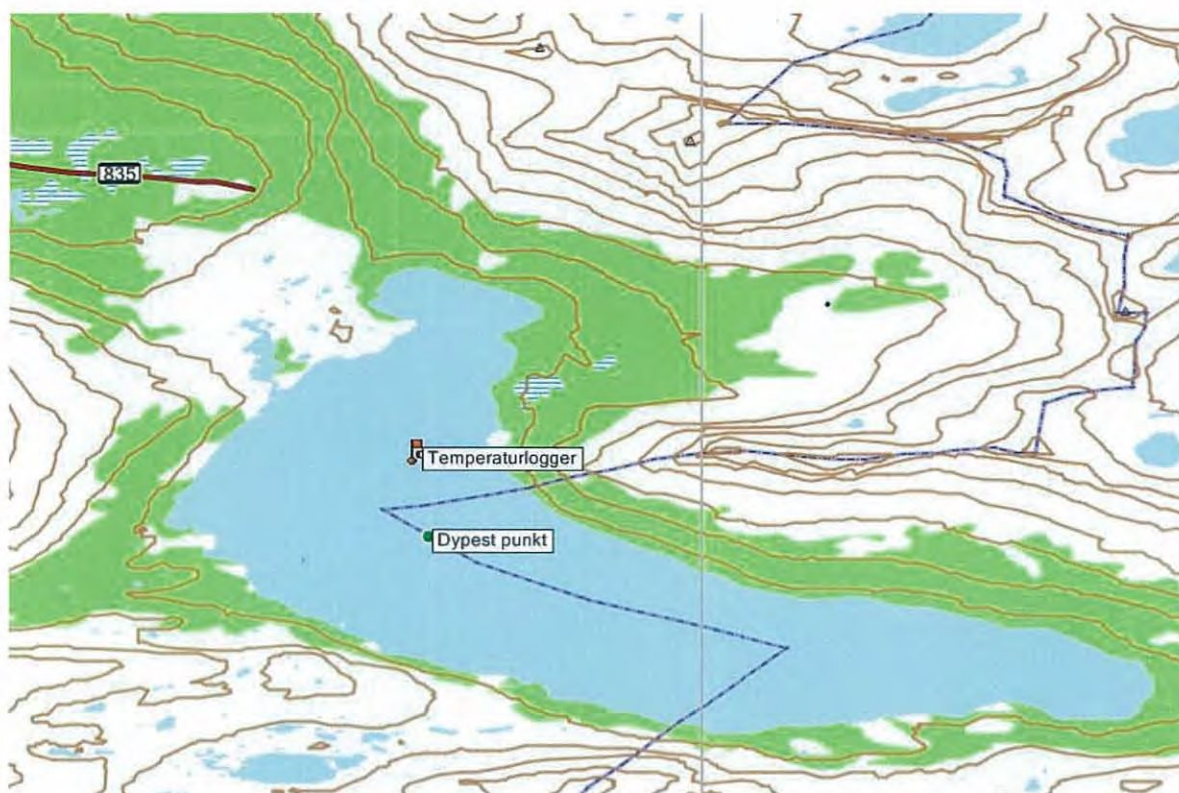
Figur 4 Sirkulasjonsstrømmer pga vind



Figur 5 Sirkulasjonsstrømmer pga. vind B

I forbindelse med vind og strømmer satt opp av vinden, vil en få en vipping/skråstilling av sprangsiktet. Når vinden avtar eller slutter vil sprangsiktet kunne pendle eller svinge fram og tilbake. Denne bevegelsen vil gi som resultat at vann fra det øverste laget blandes ned i de underliggende vannmassen.

3 Resultat fra målinger i Forsanvatnet

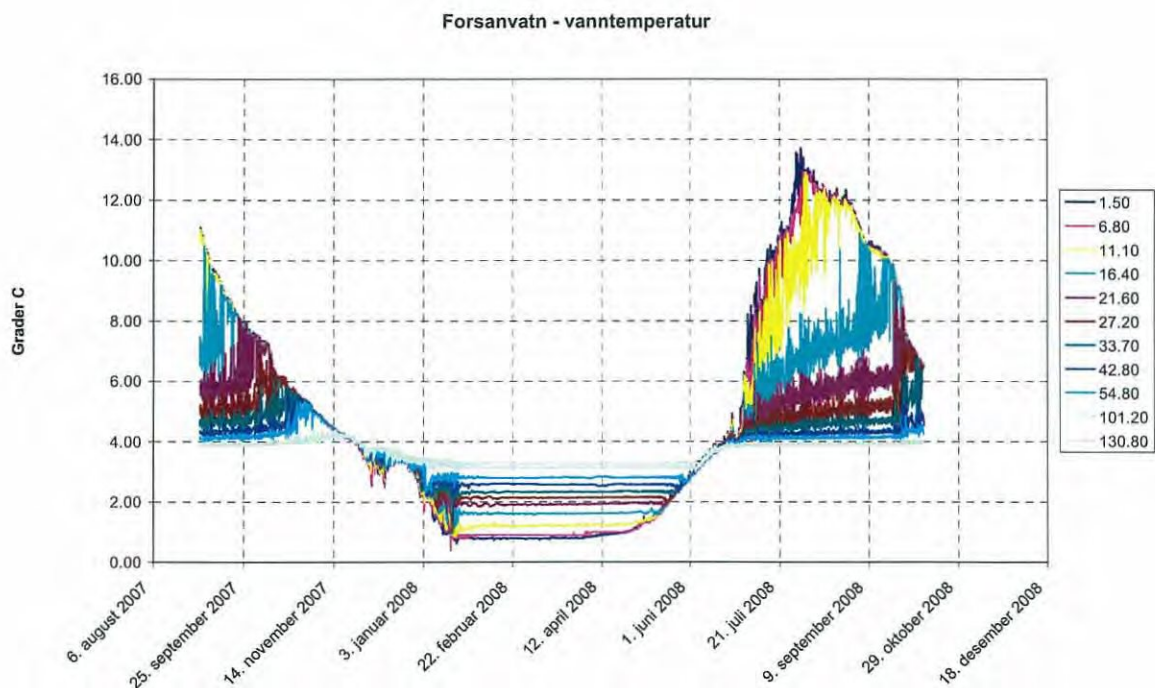


Figur 6 Plassering av temperaturlogger i Forsanvatnet

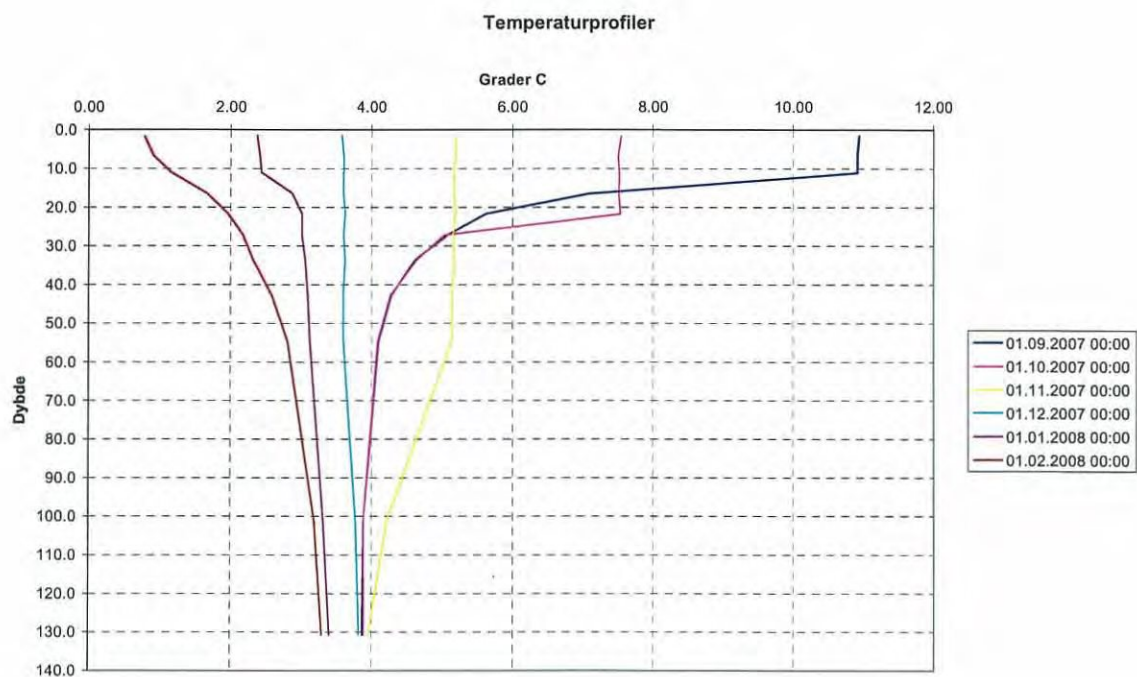
Figur 6 viser plasseringen av loggeren i Forsanvatnet. På grunn av at tyngden på vatnet er avhengighet av temperaturen vil en ha samme dybdefordeling av temperaturen i alle deler av vannet. I målepunktet er dybde ca 130 meter.

Resultatet fra alle målingene er vist i Figur 7, Figur 8 og Figur 9. I Figur 10 er temperaturforholdene i måleperioden vist og sammenlignet med normalperioden. Ved utsetting av målerne 31.8.2007 var det ennå betydelig lagdeling av vannmassene. Temperaturen i de øvre lagene var da omkring 11°C, mens temperaturen i dyplagene var omkring 4°C. Fra ca. 1.11.2007 til ca 3.12.2007 er det høstsirkulasjon med omrøring av vannmassene og tilnærmet samme temperatur fra overflaten ned til bunnen. Som Figur 10 viser, var perioden fra dette tidspunkt og utover vinteren mildere enn normalt. Dette gjør at det ikke blir islegging på Forsanvatnet før 1.2.2008. I perioden fram til isleggingen foregår det varmeutveksling mellom vann og luften og vannmassene i Forsanvatnet kjøles ned til 3,29°C i dyplaget. Figur 8 viser dette godt. Fra 1.2.2008 fram til ca 15.4.2008 er det stabilt isdekke og dermed stabile temperaturer i de forskjellige dybdene. I perioden 15.4.2008 og fram til

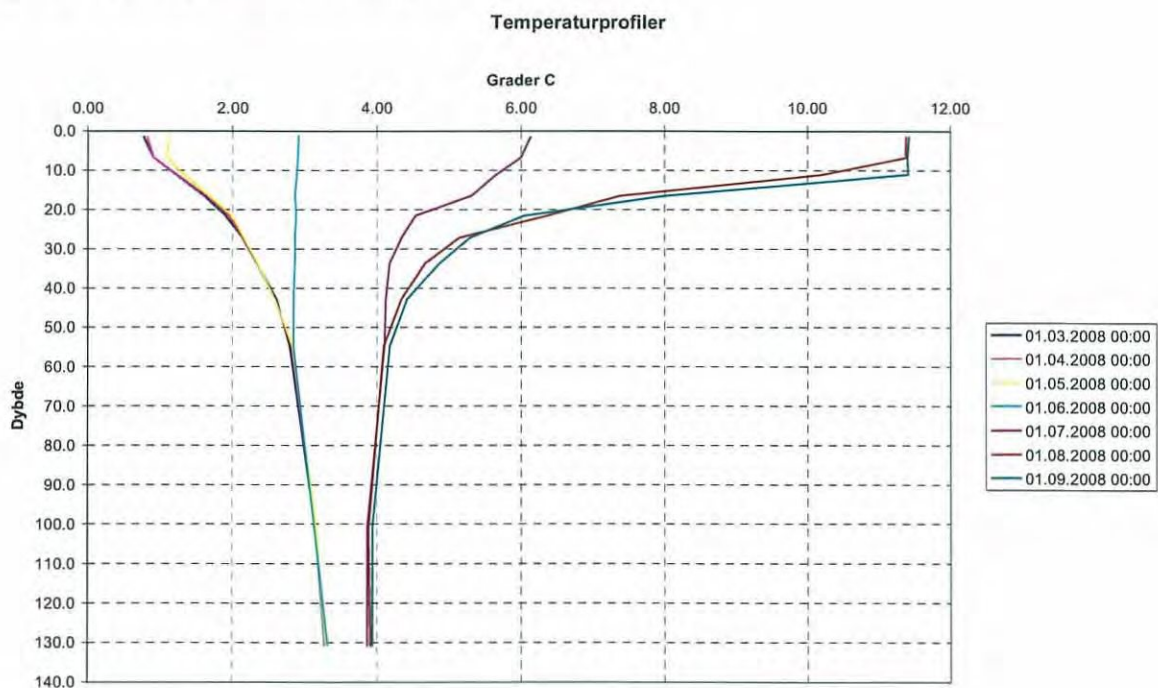
7.6.2008 skjer det ei oppvarming av vannmassene. Vårsirkulasjonen foregår i perioden 1.6.2008 til 23.6.2008. Fra dette tidspunkt og utover sommeren dannes det igjen ei stabil sjiktning med ca 4°C i dyplagene.



Figur 7 Målte temperaturer i Forsanvatnet 2007 – 2008. Tallene til venstre er måledybde i meter.

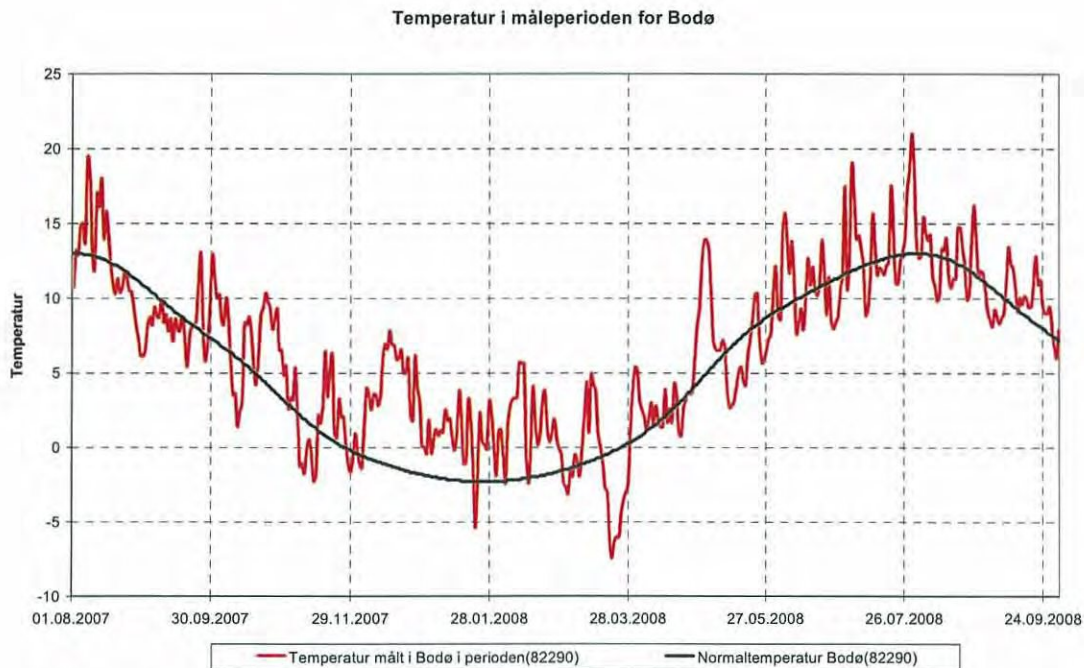


Figur 8 Temperaturprofiler Forsanvatnet (01.09.2007 - 01.02.2008)



Figur 9 Forsanvatnet (01.03.2008 - 01.09.2008)

rap4n 2008-01-23



Figur 10 Aktuell temperatur i måleperioden sammenlignet med normaltemperatur (Bodø)

Data for lufttemperaturen som er vist Figur 10 viser at denne vinteren har vært betydelig mildere enn normalt. Dette forklarer den sene isleggingen og de lave temperaturen i dyplagene. Ved normal islegging som vil være omkring 1. desember vil temperaturen i dyplagene ha en temperatur på omkring 4°

4 Referanser

- | | | |
|--|------|--|
| Engelund og Christensen | 1969 | Lagdelte og inhomogene vædskers hydraulikk. Polyteknisk forlag, København. |
| Holtan, H | 1960 | Selbusjøen og Jonsvatnet. En limnologisk undersøkelse. NIVA, Oslo. |
| Risholt L. P. , Vaskinn K. A. og Støwer B. | 2003 | Tiltak for å sikre vannkvaliteten i Jonsvatnet. Statkraft Grøner rapport SG560081. Trondheim 2003 |
| Vaskinn, K. A. | 1983 | Anvendelse av deterministisk matematiske modeller for bestemmelse av temperatur i vassdrag. Avhandling for graden Dr.ing., NTNU, Institutt for vassbygging. Trondheim. |