

SALAKS AS

Sommarsetelva
Salangen kommune i Troms
Vannforsyning til oppdrettsanlegget SALAKS



Søknad om konsesjon

25.08.2008

NVE – Konsesjons og tilsynsavdelingen
Postboks 5091 Majorstua
0301 Oslo

25.08.2008

Søknad om konsesjon for uttak av vann fra Sommarsetelva til Rotvikvatnet og oppdrettsanlegget SALAKS

SALAKS AS på Rotvik i Salangen kommune i Troms fylke ønsker å overføre vann fra Sommarsetelva for å sikre vannforsyningen til det eksisterende oppdrettsanlegget, og søker herved om følgende tillatelser:

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

1. å bygge inntak for vann i Sommarsetelva ca. kote 50 for å overføre 90 l/s dels til Rotvikvatnet og dels direkte til bedriftens vannforsyning/slakteriet.
2. å regulere Rotvikvatnet 1,0m, 0,5m opp og 0,5m ned i forhold til dagens naturlige nivå (i henhold til inngått grunneieravtale)

Ovennevnte 2 punkter er den primære søknaden. En slik konsesjon vil gi trygghet for bedriften under normale forhold – som også omfatter at det enkelte år oppstår kortere og lengre perioder med lavt tilsig til Rotvikvatnet.

Men den ekstreme tørrværsituasjonen som oppstår såpass sjelden som kanskje 5. – 10. hvert år, faller utenfor. Da er det krise for bedriften!! Vann finnes i magasinet Rotvikvatnet, men da må det tappes lavere enn LRV. Dette anses ikke gunstig for miljøet i Rotvikvatnet.

Det finnes et alternativ – å overføre hele eller deler (0 – 60 l/s) av den planlagte minstevannføringen i Sommarsetelva til Rotvikvatnet. Normalt er det ikke kurant å foreslå slike løsninger, spesielt ikke for et vernet vassdrag. Men fordi dette vil være nødvendig relativt sjelden og at dette kun berører strekninga nedstrøms det området som det er knyttet verneverdier til, anses dette som et bedre alternativ enn å være nødt til å senke Rotvikvatnet lavere enn LRV, når krisen opptrer. For at det ikke skal være for lett å ty til dette ekstra tiltaket, er det foreslått å knytte en varslingsrutine for når man må benytte seg av minstevannføringen i Sommarsetelva.

Subsidært foreslås derfor et tilleggspunkt i konsesjonssøknaden:

3. i ekstreme tørrværsperioder å også ta hele eller deler av lavvannsføringen (0 – 60 l/s) i Sommarsetelva for å unngå uønsket ekstra nedtapping av Rotvikvatnet, lavere enn LRV.

Nødvendige opplysninger om tiltaket fremgår av vedlagte utredning. Vi ber om en snarlig behandling av søknaden. Dersom den subsidiære søknaden, inneholdende pkt.3, avslås, ber vi om direkte behandling av den primære søknaden, pkt. 1 og 2.

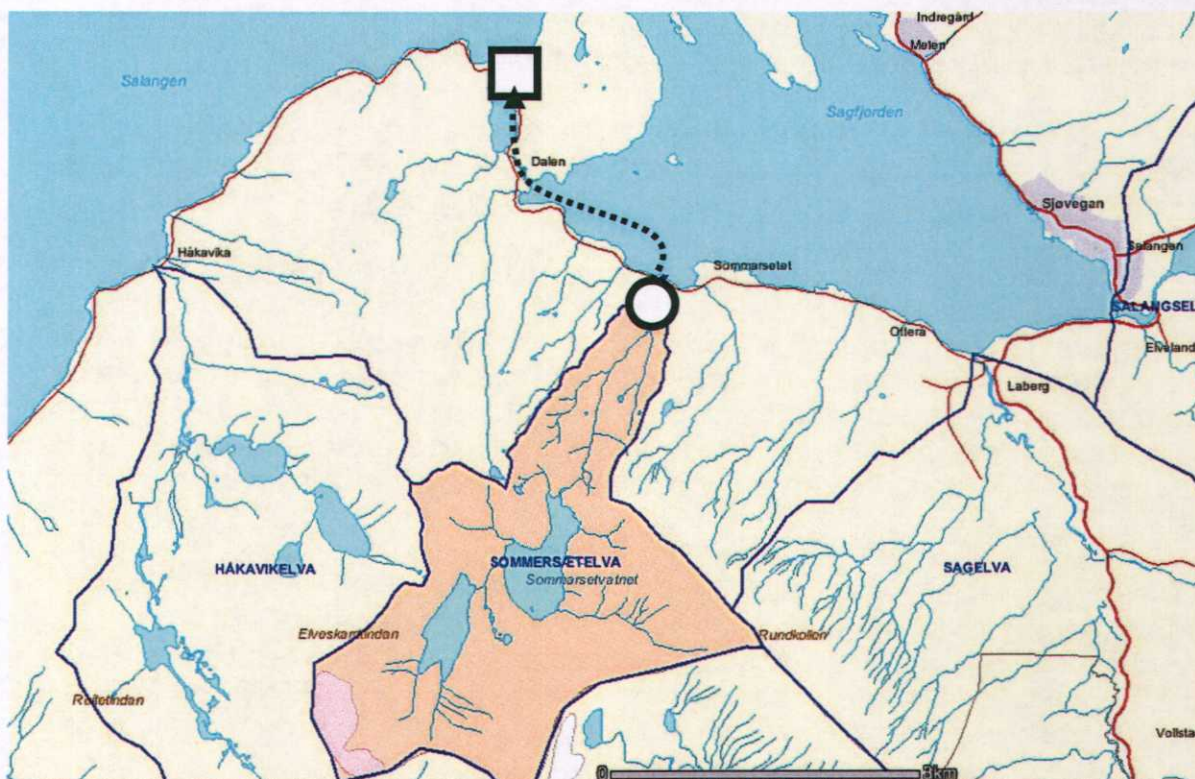
Med hilsen

Odd Bekkeli

SALAKS AS

Sammendrag

Lokalitet	Salangen kommune, Troms fylke
Elv	Sommarsetelva
Nedbørsfelt, areal	12,4 km ²
Inntak kote	ca. 50 moh
Utløp	ca. 6 moh – Rotvikvatnet/oppdrettsbedriften SALAKS AS



Figur 1 Overføring av vann fra Sommarsetelva via sjøledning til Rotvikvatnet/SALAKS.

Oppdrettsbedriften SALAKS henter sitt forbruksvann fra det nærliggende Rotvikvatnet. Vannbehovet har økt i takt med omfanget av produksjonen og har medført at Rotvikvatnet ved et par tørrværsperioder er tappet lavere enn det som er godtatt av myndigheter/grunneiere. Med en midlertidig tillatelse for overføring av vann fra Sommarsetvassdraget til Rotvikvannet høsten 2002 berget man smoltproduksjonen. Ved tidspunktet for denne tillatelsen var det forutsatt at arbeidet med en permanent tillatelse/konsesjonssøknad skulle fortsette. NVE Region Nord etterspør nå dette arbeidet.

Med bakgrunn i en oppdragsrapport fra NVE på hydrologien ble AT Consult AS (nå Sweco Norge, region Narvik) engasjert av SALAKS for å utarbeide konsesjonssøknad for tiltaket med bistand av Tromsø-firmaet GA Vegetasjonsanalyse på miljødelen. Etter veiledning fra NVE utformes denne søknaden etter samme mal som for søknader for småkraftverk.

Et første utkast av konsesjonssøknad ble oversendt NVE 18.04.2007. På bakgrunn av merknader fra NVE's saksbehandler har SALAKS kommet med et nytt uttaksregime av vann. Hydrologirapporten ble deretter revidert av Roger Sværd (tidligere NVE, nå Nordkraft AS) på bakgrunn av de nye vannmengdene. Revidert hydrologirapport er heretter benevnt HR2, mens den første rapporten fra 2004 er benevnt HR1.

Siden høsten 2002 har det ikke vært nye krisesituasjoner, men hovedutfordringen er fremdeles å skaffe tilstrekkelig produksjonsvann til SALAKS i ekstreme tørrværsperioder. Når summen av tilsiget fra eget nedslagsfelt og overføringen fra Sommarsetelva er mindre enn 70 - 80 l/s (gjennomsnitt av de fire største uttaksmåneder til bedriften) må man ta i bruk magasinet Rotvikvatnet.

I ekstreme tørrværsperioder (som regel opptrer disse utover vinteren/tidlig vår) vil man gradvis nærme seg situasjonen der det naturlige tilsiget til Rotvikvatnet går mot null. Vi har sett på situasjonen der det er full stopp i overføringen fra Sommarsetelva og null tilførsel fra eget nedslagsfelt. En magasinkurve for Rotvikvatnet angir et magasinivolum mellom kote 5,5 og 6,5 på 225.000 m³. Dette magasinivolumet utgjør en vannmengde som vil kunne gi bedriften vann i 33 døgn når uttaket er størst (desember – mars).

En lav dam på 0,5m i utløpet av Rotvikvatnet vil sikre en utgangshøyde på ca. kote 6,5 når lavtilsigsperioden setter inn. For å "drøye" magasinet slik at man kan tappe nok SALAKS-vann i en lengre tørrperiode enn de beregnede 33 døgn, må det skaffes tilførsel av tillleggsvann.

Vi ser ingen andre løsninger for disse ekstremperiodene enn å holde to "uønskede" situasjoner opp mot hverandre. For å redusere de periodene der Rotvikvatnet er beregnet å måtte tappes lavere enn til kote 5,5 foreslår vi at man i ekstremsituasjoner "ofrer" minstevannsføringen i Sommarsetelvas nedre løp til fordel for overføring til Rotvikvatnet. Dette er også omtalt i 5. strekpunkt i konklusjonene i HR1 som en mulig løsning på manglende vann. Skaden ved for stor nedtapping av Rotvikvatnet ser vi som verre enn å ta minstevannsføringa fra Sommarsetelva i opptil noen måneder med noen års mellomrom (i de mest ekstreme tørrår). Her er ingen miljøkvaliteter som vil bli forringet. Miljøkvalitetene oppstrøms inntaksdammen forblir urørt.

Søknaden konkluderer altså med at en "flat" overføring av 90 l/s fra Sommarsetelva (ca.8,8 % av alt vann i Sommarsetelva) gir et gunstig resultat for bedriften og Rotvikvatnet. Men i de mest ekstreme tørrværsperiodene er likevel ikke dette tilstrekkelig. Da foreslår søknaden (subsidiært – pkt.3) at man tillater å også ta hele eller deler av minstevannsføringen i Sommarsetelva og føre dette til Rotvikvatnet. Dette antas å være et mindre inngrep totalt sett enn om man tapper Rotvikvatnet lavere enn den omsøkte reguleringen.

Hydrologirapportene viser at de ekstreme situasjonene oppstår på seinvinteren, mars – april. Konkret foreslår vi at det tillates å ta halve minstevannsføringen over til Rotvikvatnet dersom vannstanden passerer kote 6,0 ved utgangen av januar. Videre hvis vannstanden passerer kote 5,5 ved utgangen av februar tillates hele minstevannsføringen å gå til Rotvikvatnet. Da kan man begrense ytterligere nedtapping av vatnet. Tilsvarende slippes minstevannsføringen igjen når vannstanden passerer de samme kotehøydene.

For at det ikke skal være for lett å ty til dette ekstra tiltaket, foreslås det å knytte en varslingsrutine for når man må benytte seg av hele minstevannsføringen i Sommarsetelva, dersom NVE ønsker denne kontrollen.

Innholdsfortegnelse

1.	INNLEDNING	7
1.1	OM SØKEREN	7
1.2	BEGRUNNELSE FOR TILTAKET	7
1.3	GEOGRAFISK PLASSERING AV TILTAKET	7
1.4	DAGENS SITUASJON OG EKSISTERENDE INNGREP	8
2.	BESKRIVELSE AV TILTAKET	9
2.1	HOVEDDATA FOR TILTAKET	10
2.2	TEKNISK PLAN FOR DET SØKTE ALTERNATIV	11
2.3	KOSTNADSOVERSLAG	24
2.4	FRAMDRIFTSPLAN	24
2.5	FORDELER OG ULEMPER VED TILTAKET	24
2.6	AREALBRUK, EIENDOMSFORHOLD OG OFFENTLIGE PLANER	25
2.7	ALTERNATIVE UTBYGGINGSMØNSTER.....	26
3.	VIRKNING FOR MILJØ, NATURRESSURSER OG SAMFUNN	27
3.1	METODE	27
3.1.1	Registrering og verdivurdering	27
3.1.2	Grad av påvirkning og konsekvens	27
3.1.3	Avbøtende tiltak.....	28
3.1.4	Avgrensning av influensområde	28
3.2	HYDROLOGI	29
3.2.1	Dagens situasjon.....	29
3.2.2	Omfang og konsekvenser for hydrologi.....	29
3.3	VANNTEMPERATUR, ISFORHOLD OG LOKALKLIMA.....	29
3.3.1	Dagens situasjon.....	29
3.3.2	Omfang og konsekvenser for vanntemperatur, isforhold og lokalklima	30
3.4	GRUNNVANN, FLOM OG EROSJON	30
3.4.1	Dagens situasjon.....	30
3.4.2	Omfang og konsekvenser for grunnvann, flom og erosjon	30
3.5	BIOLOGISK MANGFOLD OG VERNEINTERESSER, FLORA OG FAUNA.....	30
3.5.1	Dagens situasjon for biologisk mangfold og verneinteresser.....	30
3.5.2	Omfang og konsekvenser for biologisk mangfold	30
3.6	FISK.....	31
3.6.1	Dagens situasjon for fisk	31
3.6.2	Omfang og konsekvenser for fisk	31
3.7	LANDSKAP	31
3.7.1	Dagens situasjon for landskap	31
3.7.2	Omfang og konsekvenser for landskap	31
3.8	KULTURMINNER	32
3.8.1	Dagens situasjon for kulturminner	32
3.8.2	Omfang og konsekvenser for kulturminner	32
3.9	JORDBRUK, SKOGBRUK OG REINDRIFT	32
3.9.1	Dagens situasjon for jordbruk, skogbruk og reindrift	32
3.9.2	Omfang og konsekvenser for jordbruk, skogbruk og reindrift	32
3.10	VANNKVALITET, VANNFORSYNINGSG- OG RESIPIENTINTERESSER.....	32
3.10.1	Dagens situasjon for vannkvalitet, vannforsynings- og resipientinteresser	32
3.10.2	Omfang og konsekvens for vannkvalitet, vannforsynings- og resipientinteresser	32
3.11	BRUKERINTERESSER (FRILUFTSLIV).....	33

3.11.1	Dagens situasjon for friluftsliv	33
3.11.2	Omfang og konsekvens for friluftsliv	33
3.12	SAMISKE INTERESSER.....	33
3.12.1	Dagens situasjon for samiske interesser.....	33
3.12.2	Omfang og konsekvens for samiske interesser	33
3.13	SAMFUNNSMESSIGE VIRKNINGER.....	33
3.14	KONSEKVENSER AV KRAFTLINJER	33
3.15	SAMMENSTILLING AV KONSEKVENSER.....	34
4.	AVBØTENDE TILTAK	35
5.	REFERANSER OG GRUNNLAGSDATA	36
6.	VEDLEGG TIL SØKNADEN.....	37

1. INNLEDNING

1.1 OM SØKEREN

Tiltakshaver: SALAKS AS v/Odd Bekkeli

Tiltakets navn: Vannforsyning til oppdrettsanlegget/lakseslakteriet SALAKS AS

SALAKS AS sysselsetter i dag ca. 30 personer, de fleste helårlig, men noen på sesongbasis. Bedriften har smoltproduksjon, 2 brønnbåter, slakteri med kapasitet på 30 – 50 tonn pr. dag, matfiskproduksjon på 5 konsesjoner med en produksjonskapasitet på ca 5000 tonn. SALAKS er en av de største bedriftene i Salangen kommune, og har stor betydning for lokalsamfunnet.

1.2 BEGRUNNELSE FOR TILTAKET

Oppdrettsanlegget SALAKS på Rotvik i Salangen kommune har behov for en mer stabil tilførsel av vann til produksjonen av oppdrettsfisk og til lakseslakteriet. Bedriften har avtale med grunneierne om uttak av vann fra Rotvikvatnet (ref. møte 08.03.99 og avtale tinglyst 10.05.04). Dette har også grunnlag i et kommunestyrevedtak i Salangen kommune i 1986 (KST 43/86) der bedriften *"gis tillatelse til å ta vann fra Sommarsetelva til komplettering av vannforsyning til Rotvikvatnet til sitt settefiskanlegg i Østvika."*

Økende vannbehov har tidvis medført større uttapping av vann fra Rotvikvatnet enn det naturlige tilsiget. Høsten 2001 (19.11.01) sendte konsulentfirmaet PLANEVO AS en søknad til NVE på vegne av SALAKS om å få overføre vann fra Sommarsetelva med planlagt oppstart våren 2002. I delegert vedtak (fra kommunestyret til Ressursutvalget og teknisk sjef) ble det gitt tillatelse fra Salangen kommune til å legge sjøledninger fra Sommarset til Dalen, videre ledning til Rotvikvatnet, og i Rotvikvatnet frem til bedriften. Tillatelsen omfattet også opparbeidelse av ledning og dam ved ca. kote 50 i Sommarsetelva.

En langvarig tørrværsperiode høsten 2002 medførte nedtapping av Rotvikvatnet på anslagsvis 1,0 – 1,5m under den naturlige terskelen. Dette aktualiserte den innsendte søknaden og befarung med NVE ble avholdt. Der konkluderte man med at det var nok vann i elva til at man kunne tillate å underskride alminnelig lavvannføring med et midlertidig uttak av inntil 75 l/s uten at dette ville gi nevneverdig negativ effekt på vassdraget og verneverdier i tilknytning til vassdraget (ref. brev fra NVE datert 19.12.2002).

Etter krisehøsten 2002 har det vært tilnærmet normale tilsig til Rotvikvatnet (periodevis har maksimal nedtapping vært større enn 0,5m). Arbeidet med å utarbeide en konsesjonssøknad for permanent uttak av vann for overføring til Rotvikvatnet/oppdrettsanlegget ble nå igangsatt. I mars 2004 forelå en hydrologisk rapport fra NVE (vedlegg 3 – Oppdragsrapport 3/2004). Videre engasjerte SALAKS firmaet AT Consult AS (fra 01.06.07 oppkjøpt av Sweco Norge AS) til å utarbeide konsesjonssøknad for tiltaket.

1.3 GEOGRAFISK PLASSERING AV TILTAKET

Prosjektet er lokalisert til Sagfjorden i Salangen kommune rett vest for kommunesenteret Sjøvegan. Sommarsetelva renner ut i Sagfjorden. Deler av vannføringen søkes overført via sjøledninger (2,5 km) til Dalen, videre nedgravd til Rotvikvatnet og videre som forsyning av oppdrettsbedriften SALAKS på Rotvik rett nord for Rotvikvatnet.

1.4 DAGENS SITUASJON OG EKSISTERENDE INNGREP

I henhold til den midlertidige tillatelsen fra NVE, og kommunens tillatelse til gjennomføring i 2002, ligger i dag en oppfangingsdam i Sommarsetelva på ca. kote 50. Dammen er rett nedenfor der elvedalen smalner inn til en meget trang V-dal som fører opp til fossen. Fra dammen er det lagt et 400mm PEH-RØR som går over i en fordeler til 3 stk 200mm (ledningene ligger i dagen). 2 av disse er lenger ned koblet inn på et eksisterende 315mm nedgravd rør som er del av det tidligere vannverket, som tok vannet ned fra et elveinntak på brinken på oversiden av fossen (ca. kote 270). Dels er denne tidligere vannverksledningen nedgravd, dels boltet fast til fjellet. Dette røret går så over i 2 stk 200mm rør (fremdeles nedgravd gjennom fjærasonen) og som krysser fjorden bort til Dalen. Her er ledningene ført videre, nedgravd, og munner ut inne i Rotvikvatnet.

Det tredje røret i overføringssystemet mangler forbindelse fra rett nedstrøms inntaksdammen og til sjøkanten der det stikker opp fra fjæra, en strekning på anslagsvis 300m.

Rørene er som nevnt dels nedgravd, dels lagt på bakken, men likevel lite synlig på grunn av frodig vegetasjon. Opp til inntaket er det spor av en traktorveg som ble opparbeidet for å opparbeide daminntaket. Vegen er dels revegetert allerede etter relativt få år.

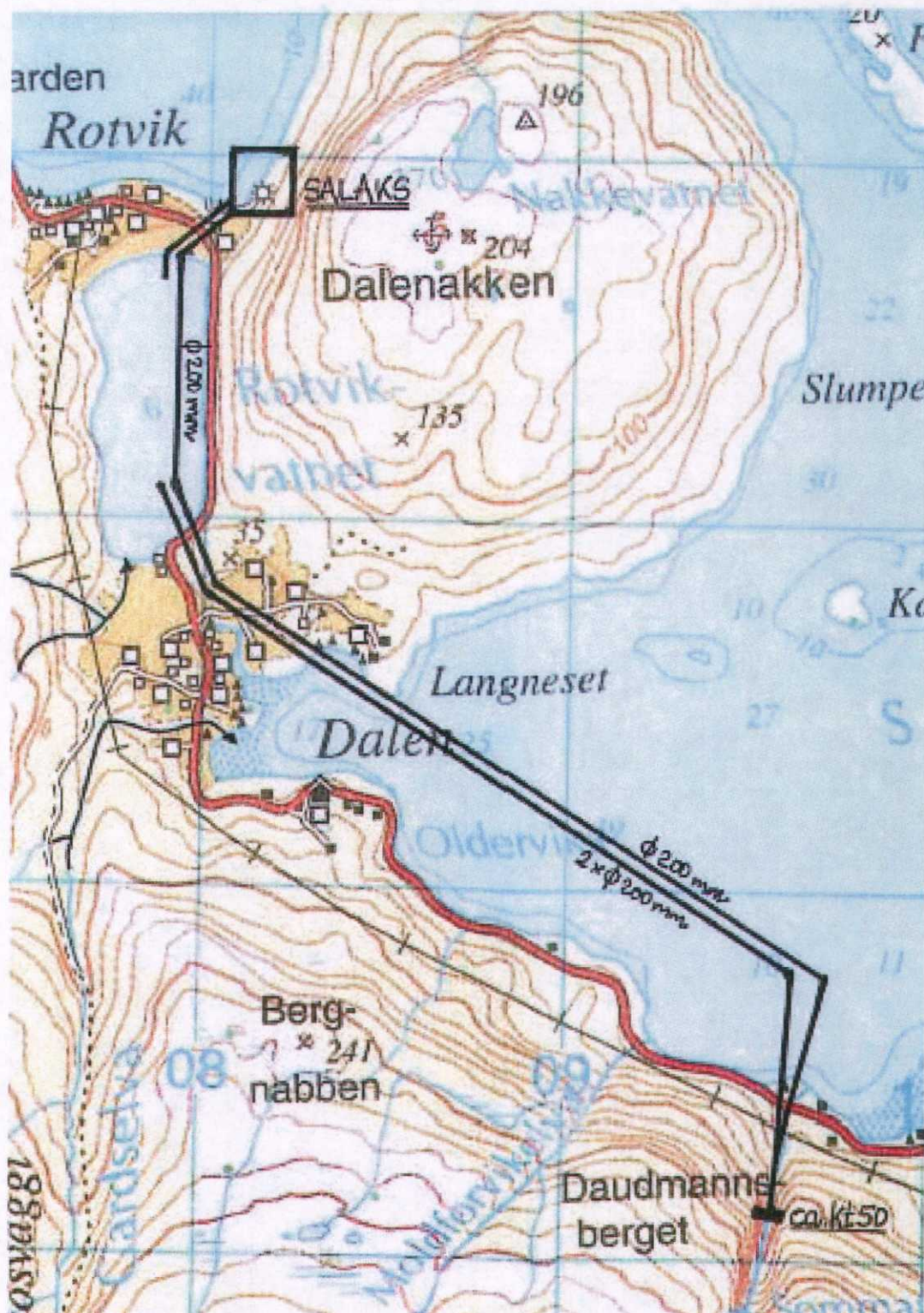


Figur 2 Inngrepstatus (Kilde www.miljostatus.no)

Kartet viser inngrepsfrie områder definert som områder mer enn en km fra tyngre tekniske inngrep (markert med grønt) i planområdet. Inntaksdammen i Sommarsetelva vil forskyve grensen for inngrepsfrie områder ca 300m sørover. Tapet av inngrepsfrie områder er antydnet med en rød strek, og inntaksdammen er merket med en rød prikk.

Egentlig er det ingen utvidelse av det inngrepsfrie området fordi det allerede er gjennomført tiltak i det aktuelle området. På 80-tallet var Sommarsetelva ment å skulle være hovedvannkilde til Sjøvegan. Det ble opparbeidd trykkledning fra inntak på oversiden av fossen (ca. kote 270) og ned til fjorden og overføring videre til kommunesenteret. Vannverket havarerte imidlertid pga. alt for høyt trykk på underdimensjonerte ledninger. Det er deler av dette ledningsnettet som nå er tatt i bruk til overføring av vann til Rotvik, både den nedgravde ledningen i nedre del av elveløpet og overføringsledningene til Sjøvegan. Disse ledningene er tatt opp fra sjøbunnen fra det havarerte vannverket og lagt fra Sommarset og bort til Dalen.

2. BESKRIVELSE AV TILTAKET



Figur 3 Hovedelementene i søknaden – inntaksdammen og overføringsledningene
Fra Sommarsetelva til Rotvikvatnet/SALAKS

2.1 HOVEDDATA FOR TILTAKET

Vannforsyning til SALAKS AS, hoveddata		
DATA FOR TILSIG	Enhet	Verdi
Sommarsetelvas nedbørsfelt oppstrøms dam kote 50	km ²	12,4
Middelvannføring (1931 – 60)	m ³ /s	0,682
Alminnelig lavvannføring i Sommarsetelva	m ³ /s	0,060
Alminnelig lavvannføring ut fra Rotvikvatnet	m ³ /s	0,012
DATA FOR VANNVERKET		
Inntak	moh	50
Avløp	moh	6
Fallhøyde, brutto	m	44
Dimensjonerende overføringskapasitet *)	l/s	90
Overføringsrør, lengde/diameter	m/mm	3000 / 400=3x200

Tabell 1 Oversikt – Hoveddata for overføring av vann fra Sommarsetelva til Rotvikvatnet

*) HR1 beregnet en overføringskapasitet 300 l/s. Dette er seinere revidert til 90 l/s.

I det første innsendte forslag til konsesjonssøknad ble det fremtidige forbruk estimert til et gjennomsnittlig uttak av vann til SALAKS på 68 l/s og et maks uttak på 108 l/s i største måned (dette er inngangsdata benyttet i HR1). Dette uttaket er mer enn det man i sum beregnet å ha tilgang til fra magasinet Rotvikvatnet og tilgjengelig overføring fra Sommarsetelva. Nytt vannregime er derfor utarbeidet av rådgivere for SALAKS høsten 2007. Dette er vist i nedenstående tabell, og er nå benyttet i HR2.

I henhold til nedenstående tabell over vannbehovet for SALAKS vil en maksimal kapasitet på overføringsanlegget fra Sommarsetelva på 90 l/s mer enn balansere uttaket til SALAKS i maks måned. Det betyr at et flatt uttak på 90 l/s vil bidra til å fylle Rotvikvatnet raskere opp etter nedtapping i tørrværsperioder. Gjennomsnittlig behov til bedriften er 50 l/s hvilket utgjør et årlig uttak på 1,58 mill. m³.

Måned	Dagens forbruk		Framtidig forbruk	
	l/min	l/s	l/min	l/s
januar	1956	33	4185	70
februar	1969	33	4420	74
mars	2136	36	4654	78
april	2249	37	4885	81
mai	2434	41	180	3
juni	3514	59	357	6
juli	3501	58	974	16
august	4629	77	1758	30
1.september	1452	24	3504	58
15.september			4212	70
20.september			2700	45
oktober	1599	27	3452	57
november	1760	29	3793	63
desember	1793	30	3864	64
snitt		40		50

Tabell 2 Nåværende og framtidig vannforbruk for SALAKS

2.2 TEKNISK PLAN FOR DET SØKTE ALTERNATIV

Hovedløsning

Oppdrettsanlegget SALAKS AS har siden starten tatt ut vann til produksjonen fra Rotvikvatnet. Så lenge smoltproduksjonen har vært relativt lav har det ikke vært kapasitetsproblemer på vannforsyningen. De siste åra har produksjonen økt og behovet for vann har ført til periodevis nedtapping av Rotvikvatnet. Det er etablert et midlertidig anlegg for overføring av tilleggsvann fra Sommarsetelva til Rotvikvatnet. Nå søkes dette videre utbygd til et permanent anlegg som skal sikre vannforsyningen ved maks smoltproduksjon.

Det etableres en dam i Sommarsetelva på kote 50 på samme sted og som erstatning for den eksisterende morene/stein-dammen som ikke er tett nok i perioder med lite tilsig. Hensikten med oppgraderingen er å få bedre kontroll på vannmengdene, spesielt sikring av minstevannføringen, slik det er beskrevet i hydrologi-rapportene.

Ut av dammen ligger en 400mm PEH-ledning som nedstrøms fordeles til 3 stk 200mm PEH-ledninger. 2 av dem er samlet inn på en 315mm PEH, som går i nedgravd trace til strandområdet for derfra å føres som 2 stk 200mm sjøledning bort til Dalen ved Rotvikvatnet. Her føres ledningene videre, nedgravd, og munner ut inne i Rotvikvatnet.

Det stilles skjerpede krav til kvaliteten på vannforsyning til slakteriet. Tilført vann fra Sommarsetelva kan tape kvalitet når det skal mellomlagres i Rotvikvatnet. Av den grunn er det planlagt at den tredje 200mm PEH-ledningen forlenges fra stussen i damområdet, føres langs elva, under vegbrua og ned til stranda der den kobles til rørstussen fra den tredje sjøledninga (kryssing av fjærasonen skal utføres som nedgravd rør). Denne føres så ubrutt til bedriftsområdet/slakteriet som sjøledning gjennom Rotvikvatnet.

I utløpet av Rotvikvatnet bygges en enkel dam som skal ivareta behovet for magasinering av en halv meter i tillegg til magasinet bak utløpets terskel på kote 6,07.

Hydrologi og tilsig

Hydrologien i prosjektet er utredet i egen rapport – utarbeidet av NVE – mars 2004 av Roger Sværd. Det vises til denne for ytterligere detaljer utover det vi har gjengitt av hoveddata nedenfor. I mai 2008 er rapporten revidert (HR2) i henhold til to endrede forhold – 1) SALAKS har laget et revidert uttaksregime som har medført noe redusert behov for vann og 2) overføringskapasiteten fra Sommarsetelva til Rotvik er redusert til 90 l/s.

I tillegg til lokalfeltet for Rotvikvatnet er følgende nedbørsfelt vurdert som tilførsel av vann for å sikre stabil vannforsyning til SALAKS

- Gardselva
- Sommarsetelva
- Håkavikelva
- Navarselva
- Storelva

HR1 belyser effekten av overføring av Gardselva til Rotvikvatnet. Dette er den enkleste og billigste overføringa som vil gi relativt stor effekt, men grunneierne til Gardselva aksepterer ikke dette som en løsning. Av de øvrige nedbørsfeltene er det bare Sommarsetelva som er kartlagt hydrologisk i rapporten.

AVLØPSBEREGNING		1931 - 1960		NVE 1987				
TOTAL FELTOVERSIKT								
			Spes.					andel
Vassdr.	Felt	Areal	avl	q	q	Qår	andel	tilsig
		km2	l/skm2	m3/s	m3/min	Mill.m3	tilsig	framtidig
191.10	Rotvikvatnet	3	40	0.120	7.20	3.784	1.0	
191.21Z	Sommarsetelva	12.4	55	0.682	40.92	21.508	5.68	
Sum		15.4	52.078	0.802	48.12	25.292	6.68	1.0
191.21	Gardselva	3	45	0.135	8.10	4.257		0.17
191.1Z	Håkavikelva	15.4	50	0.770	46.20	24.283		0.96
191.42	Navarselva	4.2	50	0.210	12.60	6.623		0.26
191.42	Storelva	2.2	50	0.110	6.60	3.469		0.14
Sum		24.8		1.225	73.50	38.632		1.53
kontrollsum						63.923		
Sum		40.2	50.423	2.027	121.62	63.923		
SKALERINGSFAKTORER								
Vmnr	Vannmerke	q	skal.-	Skalert serie				
		m3/s	faktor					
192.2.0.1001.1	Skøvatn	4.4696	0.027	191.0.1001.20 Rotvikvatnet lokalt				
192.2.0.1001.1	Skøvatn	4.4696	0.057	191.1.0.1001.30 Rotvikvatnet+Gardselva				
191.1.0.1001.1	Salangselva	0.4140	1.647	191.1.0.1001.40 til inntak Sommarsetelva				

Tabell 3 Avløpstall og arealer for aktuelle nedbørsfelt.

I HR1 er det angitt hvordan en oppfangingsdam er tenkt bygd opp – med innbyrdes plassering av tapperør for alminnelig lavvannføring, overføringsledning og flomløp – se skisse under avsnittet inntaksarrangement. Tapperøret er dimensjonert til å føre en vannmengde på 60 l/s (alminnelig lavvannsføring) gjennom dammen. Overføringsledningssystemet til Rotvikvatnet er i HR2 beregnet å ha en kapasitet på 90 l/s.

De videre kommentarene til hydrologi og tilsig er hentet fra HR2 (den reviderte hydrologirapporten) da det er denne som tar hensyn til det reviderte vannbehovet for bedriften.

HR2 har gått grundigere inn enn HR1 for å få fram tilsigssituasjonen for de lave vannføringer. Der er sammenligning mellom årsmiddelverdier og månedsverdier benyttet for å definere karakteristiske år for å anskueliggjøre lavvannsføringen i elva nedstrøms inntaket.

- Årene 1969 og 1970 belyser ekstremt lave lavvannsføringer
- Årene 1976 og 1977 belyser midlere lavvannsføringer
- Årene 1989 og 1990 belyser høye lavvannsføringer

Vi holder først og fremst fokus på de ekstremt lave lavvannsføringer i figur 4 i HR2. Her ser vi at vinter/vår 1970 hadde et lavt tilsig frem til inntaket i elva, 90 l/s fra primo januar og ned til 60 l/s ved utgangen av februar. Vi antar at situasjonen var tilsvarende prekær for det naturlige tilsiget til Rotvikvatnet og forsyningssituasjonen for SALAKS. Disse to månedene ville gitt minimalt med overskytende vann utover minstevannslippet til elva (60 l) tilgjengelig for overføring til Rotvik. I de to neste månedene sank lavvannsføringen ned mot 25 l/s som kanskje er den aller laveste lavvannsføringen som har vært i perioden 1962 – 1991. Da var det intet overskytende vann for overføring.

I HR2 er vist komplette serier for vannstanden i Rotvikvatnet, med og uten slipp av minstevannføring gjennom inntaket og til Sommarsetelva (figur 9).

Uten slipp av minstevannføring til elva vil vannstanden i Rotvikvatnet aldri senkes lavere enn kote 5,4. Kote 5,4 vil opptre i 5 av 30 år.

Tilsvarende med slipp vil vannstanden i vatnet få et maksimalt nedtrekk til kote 3,5. Dette vil skje i 6 av 30 år, dvs. i gjennomsnitt hvert 5.år.

I HR2, figur 10, er vist en omhyllingskurve for vannstandene i Rotvikvatnet. Dette er ikke en situasjon som opptrer flere ganger, men er en omhyllingskurve for samtlige lavvannstandnivåer som er registrert gjennom perioden 1962 – 1991.

De ovennevnte figurer/kurver tar utgangspunkt i Rotvikvatnets naturlige terskel på kote 6,07. Med forslaget om å heve terskelen med en 0,5m høy dam, vil man kunne møte en lavtilsigsperiode med et høyere magasin og dermed vil den laveste vannstand i figurene bli på kote 4,0. Begge figurene blir da å lese med en forskyvning av abscissen med 0,5m.

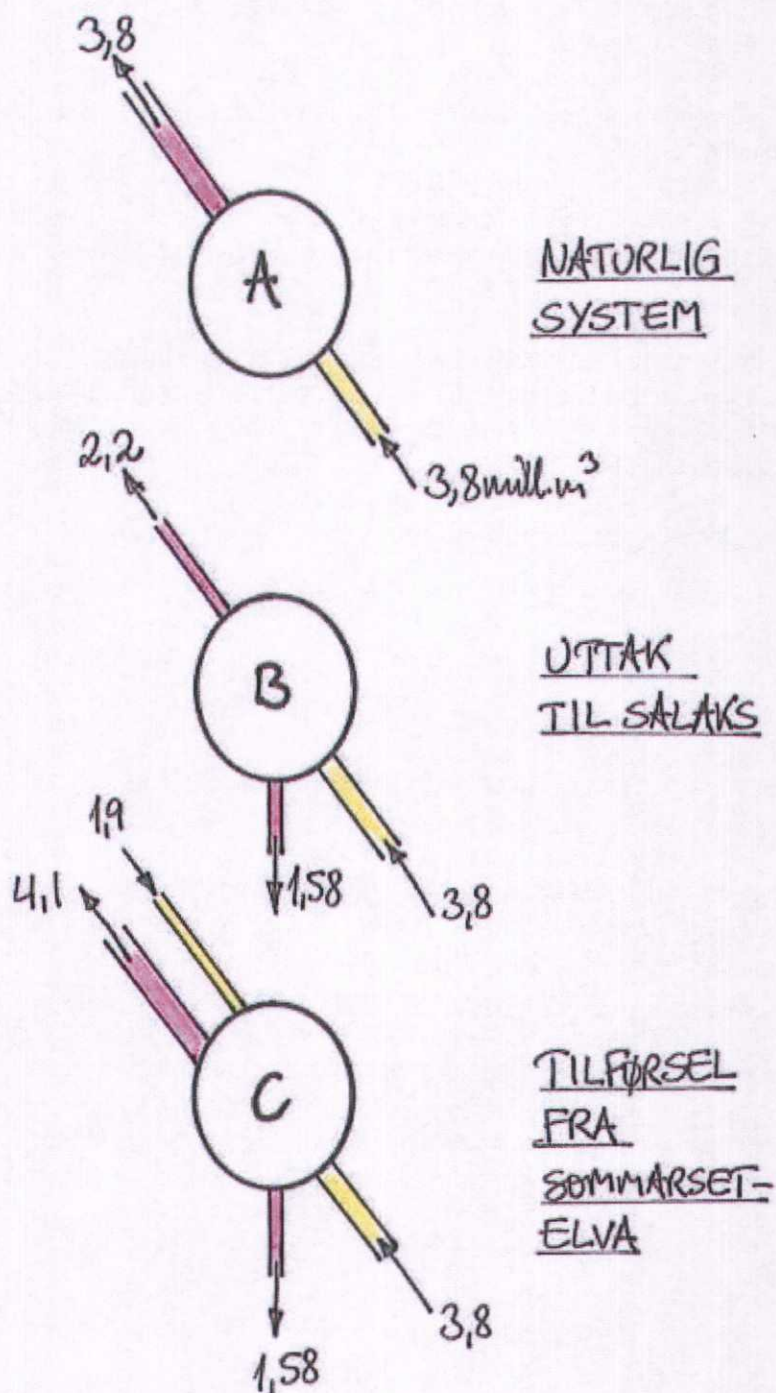
Så langt det som kan leses ut av hydrologirapportene.

Konsulentens videre vurderinger

Først litt om de vannmengder som passerer inn og ut av Rotvikvatnet på årsbasis i et middelår. Her skisserer HR1 i alt 4 situasjoner.

- Naturlig system – årlig tilsig fra eget felt på 3,78 mill. m3 og ditto utløp
- Dagens situasjon – tilsig fra eget felt 3,78 mill.m3, minus fremtidig uttak til SALAKS 1,58 mill. m3 som gir netto til utløpselva på 2,2 mill. m3.
- Overføring av 0 – 90 l/s fra Sommarsetelva beregnet til 1,9 mill. m3 (8,8 % av den totale vannmengden i Sommarsetelva). Med et fremtidig uttak til SALAKS på 1,58 mill. m3 vil rest til utløpselva stige til 4,1 mill. m3. Dette er knapt 10 % mer enn naturlig system.
- Overføring av Gardselva i tillegg til Sommarsetelva (opptil 4,2 mill. m3) vil føre til at utløpet fra Rotvikvatnet øker til det dobbelte av dagens utløp. Det er ikke behov for overføring fra Gardselva det aller meste av året, men det hadde vært positivt å ha fått med seg et tillegg herfra i de mest ekstreme tørrværsperiodene som kan forekomme.

Imidlertid, det 4. alternativet er ikke aktuelt da grunneierne ikke tillater en overføring av Gardselva til Rotvikvatnet. Nedenfor har vi visualisert de vannmengder som er knyttet til de 3 første situasjoner med noen figurer:



Figur 4 Den totale vannbalansen i Rotvikvatnet ved forskjellige alternativer

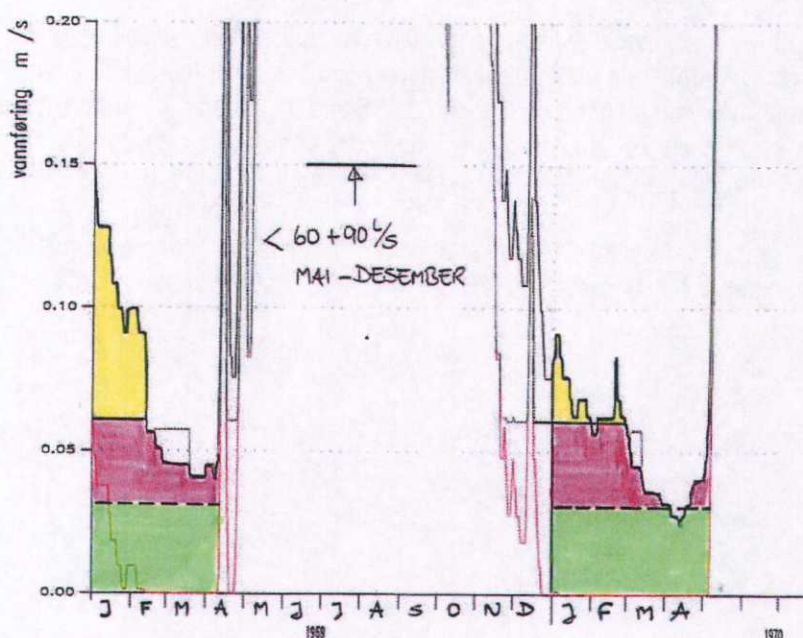
Som vi ser av figurene er det rikelig med vann, totalt sett. Men dette er gjennomsnittsforshold – og avspeiler på ingen måte problemstillingen – for det er i lavtilsigsperioder at Rotvikvatnet senkes mer enn ønskelig fordi uttaket til SALAKS er større enn tilsiget. Når summen av tilsiget fra eget nedslagsfelt og overføringen fra Sommarsetelva er mindre enn 80 l/s (største uttaksmåned i mars - april) må man ta i bruk magasinet Rotvikvatnet.

I tørrværsperioder vil man gradvis nærme seg situasjonen der det ikke kan regnes med noen vanntilførsel til Rotvikvatnet. Vi har sett på situasjonen der det beregnes full stopp i tilsiget, både at overføringen fra Sommarsetelva er stoppet (vannføringen er lik eller mindre enn minstevannsføringen på 60 l/s) og null tilførsel fra eget nedslagsfelt. En magasinkurve for Rotvikvatnet angir et magasinivolum mellom kote 5,5 og 6,5 på 225.000 m³. For månedene med størst vannbehov (80 l/s) tilsvarer dette 33 døgn – altså i 33 døgn kan man forsyne bedriften kun fra magasinet.

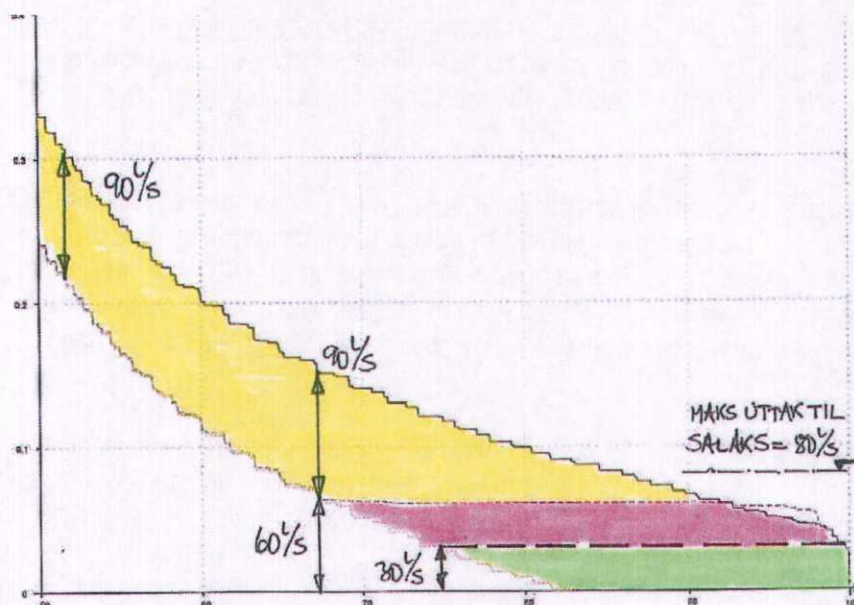
En dam i utløpet av Rotvikvatnet vil sikre en utgangshøyde på ca. kote 6,5 når lavtilsigsperioden setter inn. For å "drøye" magasinet slik at man kan tappe nok SALAKS-vann i en lengre tørrperiode enn de beregnede 33 døgn, må det skaffes tilførsel av ytterligere tilleggsvann for å berge smoltproduksjonen.

Vi ser ingen andre løsninger for disse ekstremperiodene enn å holde to "uønskede" situasjoner opp mot hverandre. For å unngå uønsket nedtapping av Rotvikvatnet lavere enn til kote 5,5, foreslår vi at man i ekstremsituasjoner "ofrer" hele eller deler av minstevannsføringen i Sommarsetelvas nedre løp til fordel for overføring til Rotvikvatnet. Denne "muligheten" er også omtalt i 5. strekpunkt i konklusjonene i HR1. Ulempene ved for stor nedtapping av Rotvikvatnet ser vi som verre enn å ta minstevannsføringa fra Sommarsetelva i opptil noen måneder med noen års mellomrom (ekstreme tørrår). De deler av vassdraget med miljøkvaliteter som vil vernes – oppstrøms inntaksdammen – forblir urørt.

Med bakgrunn i HR2 figur 4 og figur 7 har vi forsøkt å visualisere hvordan forsyningssituasjonen til Rotvik/SALAKS kan avhjelpes i lavtilsigsperioder med overføring av vann fra Sommarsetelva. Overskytende utover minstevannføringen (60 l/s) vist med gult, kan overføres til Rotvik, deretter tas halve minstevannføringen når situasjonen krever det (rosa) og videre hele minstevannføringen (grønt) dersom situasjonen tilspisser seg ytterligere mot en ekstrem tørrværsperiode.



Figur 5 Ekstrem lavvannssituasjon, årene 1969 - 70



Figur 6 Midlere varighetskurver for vannføringer nedenfor inntak i Sommarsetelva og alternative vannmengder for overføring til Rotvikvatnet.

Konklusjon

Vi har vist at overføring av 90 l/s utover alminnelig lavvannsføring fra Sommarsetelva gir et gunstig resultat for bedriften og Rotvikvatnet. Men i de mest ekstreme tørrværsperiodene er ikke dette tilstrekkelig. Da foreslår søknaden at man tillater å ta også hele eller deler av minstevannsføringen i Sommarsetelva og føre dette til Rotvikvatnet. Dette anses å være et mindre inngrep i naturen enn om man tapper Rotvikvatnet lavere enn den omsøkte reguleringen.

Hydrologirapportene viser at de ekstreme situasjonene oppstår på seinvinteren, mars – april. Konkret foreslår vi at det tillates å ta halve minstevannsføringen over til Rotvikvatnet dersom vannstanden passerer kote 6,0 ved utgangen av januar. Videre hvis vannstanden passerer kote 5,5 ved utgangen av februar tillates hele minstevannsføringen å gå til Rotvikvatnet. Da kan man begrense ytterligere nedtapping av vatnet. Tilsvarende slippes minstevannsføringen igjen når vannstanden passerer de samme kotehøydene.

For at det ikke skal være for lett å ty til dette ekstra tiltaket, foreslås det å knytte en varslingsrutine for når man må benytte seg av hele minstevannsføringen i Sommarsetelva, dersom NVE ønsker denne kontrollen.

Regulering – magasin

Det er ikke beregnet noe magasin/regulering i Sommarsetelva, kun en inntaksdam.

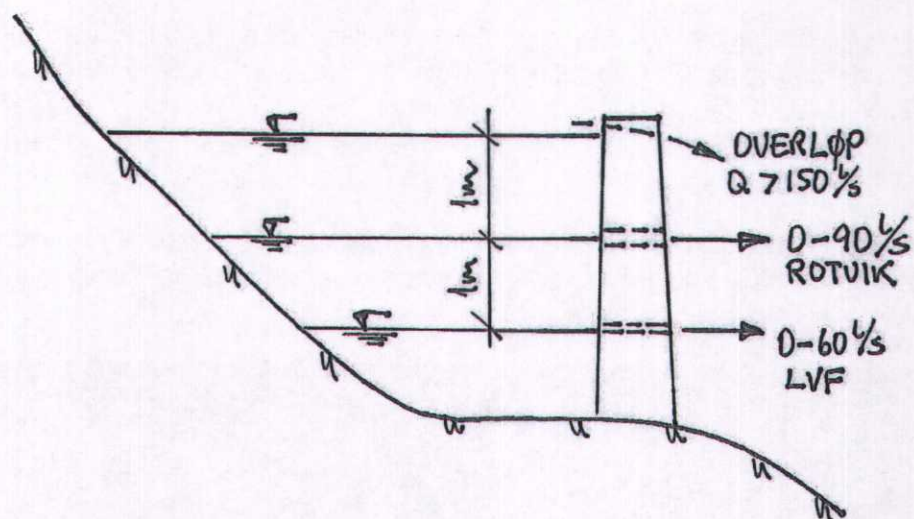
I Rotvikvatnet er det forutsatt en dam i utløpselva som sikrer regulering på en halv meter opp og en halv meter ned i forhold til terskelen på kote 6,07 (beregnet middelvannstand i det urørte vannet er etter simuleringer estimert til kote 6,15).

Inntaksarrangement

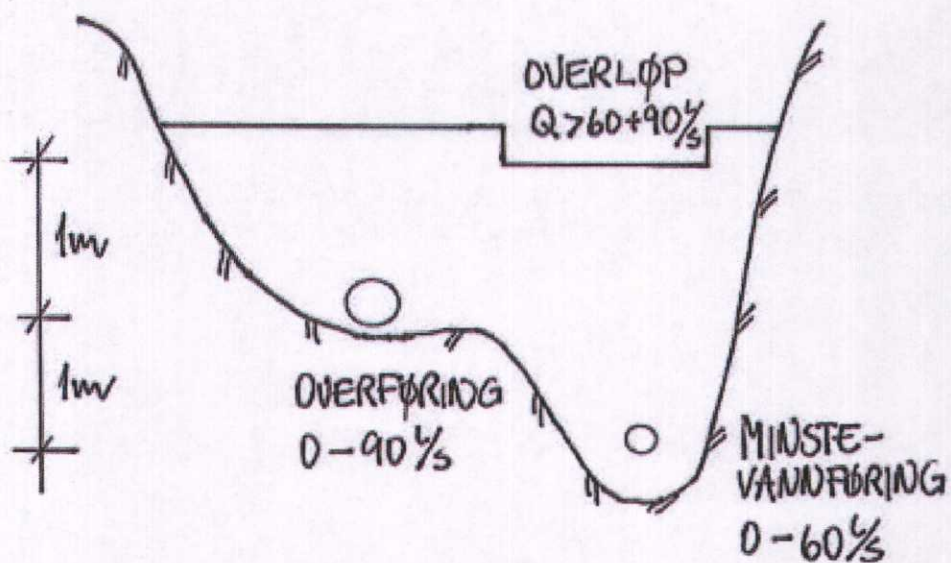
Det planlegges bygd en inntaksdam i Sommarsetelva som skal sikre at man får kontroll på vannmengdene for overføring til Rotvikvatnet (90 l/s) og til minstevannføring forbi dammen på 60 l/s. Inntaket plasseres der midlertidig inntaksdam er opparbeidd, se vedlagte bilde.



Bilde 1 Inntaksdam/kulp som ble etablert i kriseåret 2002 – dette er også forslag til lokalisering av permanent inntaksarrangement



Figur 7 Snitt av påtenkt inntaksdam - prinsippskisse (ref. HR1)



Figur 8 Elveprofilet i inntaksdammen - prinsippskisse

Anleggsvegen



Bilde 2 Øverste del av midlertidig anleggsveg opp til inntaksdammen. Vannledningene skimtes til venstre for vegen.

Vannveien



Bilde 3 Tatt fra inntaksdammen – sett nedover elva. Inntaksledningen fordeles til 3 stk 200mm PEH-rør (litt til høyre for midten av bildet)



Bilde 4 Anleggsveg (delvis gjengrodd) og ledningsnett sett nedenfra og opp mot inntaksdammen (midt på bildet der elvekløfta smalner inn).



Bilde 5 Og her er rørstussen nedstrøms inntaksdammen som skal kobles til sjøledning nr.3



Bilde 6 Dette er det partiet av ledningstraceen der ledningen er synlig (må krysse elva pga. bratt elvebredd – til venstre på bildet)



Bilde 7 Det er kraftig bregnevegetasjon i området - ikke mye som vises av vannledningen som ligger oppå bakken



Bilde 8 Den tredje ledningen legges langs elvekanten til venstre og krysser kjørevegen under brua.



Bilde 9 Elvedalen fra vegen og opp mot inntaksdammen
– den trange elvekløfta oppstrøms dammen skimtes øverst på bildet



Bilde 10 Gjengrodde deler av det nedlagte vannverket ved utløpet av Sommarsetelva



Bilde 11 Den tredje sjøledningen som stikker opp fra fjorden ved utløpet av Sommarsetelva går til Dalen (Rotvikvatnet) på andre siden av fjorden.

2.3 KOSTNADSOVERSLAG

Dette kapitlet anses som ikke relevant i denne konsesjonssøknaden. Tiltakets nytteverdi er der uansett kostnader – vann må SALAKS ha for å drive oppdrettsanlegg. Mye av kostnadene er allerede lagt ned i eksisterende anlegg, både uttak av vann fra Rotvikvatnet og overføringssystemet fra Sommarsetelva.

Det som gjenstår av tiltak/kostnader er

1. å bygge en tett inntaksdam (betong) i Sommarsetelva
2. å legge en ny 200mm PEH fra den ledige stussen nedstrøms dammen og ned til stussen som stikker opp nede i fjæra. I denne ledningens andre ende i Rotvikvatnet skal den skjøtes og føres gjennom vannet og frem til SALAKS (direkteført kvalitetsvann fra Sommarsetelva til lakseslakteriet).
3. å bygge en lav dam i utløpet av Rotvikvatnet for å sikre en ekstra halvmeter magasin på kote 6,5.

2.4 FRAMDRIFTSPLAN

I femårsperioden siden krisehøsten 2002 har det ikke oppstått nye krisesituasjoner/ekstreme tørrværsperioder. Man vet imidlertid ikke når neste ekstreme tørrperiode inntreffer. Det var temmelig nært denne ettervinteren. Tiltakshaver ønsker derfor en snarlig behandling for å være forberedt.

Hvis man regner med at 2008/dels 2009 går med til saksbehandling av konsesjonssøknaden bør man kunne ha på plass de gjenværende tiltak i løpet av 2009. Alle 3 anleggsdelene er like viktig for å oppnå reell effekt av den ovenfor skisserte løsningen.

2.5 FORDELER OG ULEMPER VED TILTAKET

Som tidligere nevnt er målsetningen å skaffe tilstrekkelig vann til oppdrettsbedriften SALAKS fra Rotvikvatnet uten å tappe ned vatnet mer enn det er gjort avtale om med grunneierne – ikke lavere enn kote 5,5. Dette kan innebære at man i ekstreme tørrværsperioder må supplere Rotvikvatnet med hele eller deler av minstevannføringen til Sommarsetelva. Tiltakshaver er klar over at dette vanligvis ikke er kurant, og spesielt i et verna vassdrag. Tiltaket berører imidlertid kun strekningen av elva nedenfor de områdene som er forbundet med spesielle verneverdier. Og – behovet for å gjøre dette antas å oppstå med meget lav frekvens – mange år mellom hver gang. Et annet forhold som også kan nevnes. Sommarset-vassdraget er ikke det eneste i Salangen som er vernet vassdrag. De aller fleste vassdragene i kommunen omfattes av verneplanen. Det foreslåtte tiltaket bør ut fra dette være et meget lite offer for det kommunen stiller av vernede ressurser gjennom sine vassdrag.

Hvis det skulle anses nødvendig kan jo konsesjongiveren stille krav om rapportering hver gang behovet for overføring av minstevannsføringen oppstår – for å ha kontroll med at konsesjonen ikke misbrukes i forhold til pkt.3 i søknaden

2.6 AREALBRUK, EIENDOMSFORHOLD OG OFFENTLIGE PLANER

Arealbruk

Overføring av vann til SALAKS	Areal (daa)
Inntaksdam i Sommarsetelva	0,1
Trace for overføringsledning fra inntaksdam til sjøen (b=5m)	1,5
Veg til inntaksdam – 300 lm a 3m bredde	0,9
Dam ved utløpet av Rotvikvatnet	0,5
Grøft for den 3. overføringsledning på Dalen/Rotvik	2,4
SUM areal	5,4

Tabell 4 Oversikt over arealbruk

Eiendomsforhold

Navn	g.nr/b.nr
Skjalg Nerdal, 9350 Sjøvegan	47/10
Harald Strand, Sjøvegan	46/5

Tabell 5 Følgende er grunneiere og rettighetshavere til Sommarsetelva fra inntaksdammen og ned til fjorden.

Navn	g.nr/b.nr
Oddmund Rotvik	48/1 1/2
Oddvar Rotvik	48/1 1/6
Björg Askevold	48/1 1/6
May Line Tverbakk	48/1 1/6
Alf Martin Dalen	48/3 1/1
Harald I. Hansens dødsbo v/gjenl. ektefelle Augusta Hansen	48/5 1/1
Roald Annar Østvik	48/6 1/1
Jorunn Skjelborg	48/8 1/4
Ole Rotvik	48/8 1/4
Britt Milvartsen	48/8 1/4
Terje Rotvik	48/8 1/4
Kato Steinhaug	48/1 1/1

Tabell 6 Følgende er grunneiere for Rotvikvatnet (og som har undertegnet avtale om vannuttak)

Verneplan

Sommarsetelva er et varig verna vassdrag mot kraftutbygging (verneplan 2). Inngrep skal ikke gå ut over verneverdier i slike vassdrag. Det vedtak som NVE gjorde 19.12.2002, som ga SALAKS en midlertidig tillatelse til overføring og i den forbindelse anledning til å opparbeide en dam samt overføringsledninger til Rotvikvatnet, konkluderte med at dette tiltaket ikke berørte verneverdiene i vassdraget. Vi kan ikke se at denne vurderingen har mindre gyldighet nå og håper at dette kan gi en viss føring for behandlingen av konsesjonssøknaden.

2.7 ALTERNATIVE UTBYGGINGSMØNSTER

Som tidligere beskrevet ville en overføring av Gardselva til Rotvikvatnet bidratt til å redusere frekvensen av nedtapping av Rotvikvatnet i tørre perioder. Det har ikke vært mulig å oppnå en frivillig privatrettslig avtale om dette. Det er med fravær av denne muligheten at man har foreslått overføring av vann fra Sommarsetelva, og med uttak av også deler eller hele minstevannføringen fra nedre elveløp i ekstreme tørrværsperioder. En alternativ overføring fra andre vassdrag (skissert i HR1) vil medføre helt urealistiske kostnader.

3. VIRKNING FOR MILJØ, NATURRESSURSER OG SAMFUNN

3.1 METODE

Formålet med en konsekvensanalyse som denne er å klargjøre virkningene av tiltaket for miljø, naturressurser og samfunn. En konsekvensvurdering av det foreliggende prosjekt blir å sammenlignes med et småkraftverk som igjen må følge samme logikk og systematikk som benyttes ved konsekvensutredninger etter Plan- og bygningsloven. Et sentralt trekk ved utredningene er inndelingen i fire faser:

- registreringsdel
- verdisetting
- omfangsutredning
- konsekvensutredning

En annen grunnleggende ramme er avgrensningen av tema som skal utredes. En liste over tema er gitt i NVE's veileder 1-1998. Hvilke tema som er relevante blir imidlertid vurdert fra sak til sak. Når det gjelder fagtema biologisk mangfold, er det laget en egen veileder for hvordan dette skal presenteres (NVE veileder nr.1 – 2004). Selv om biologisk mangfold er presentert i egen rapport, har vi valgt å innarbeide dette temaet i den generelle konsekvensvurderingen av tiltaket.

3.1.1 Registrering og verdivurdering

Det enkelte fagområdet blir i registreringskapitlet omtalt slik situasjonen er i dag innenfor utredningsområdet. Denne delen er en verdinøytral og faktaorientert omtale, som danner grunnlaget for vurdering av verdier og omfang av tiltaket. Registreringene kan deles inn i en overordna beskrivelse og registreringer av enkeltobjekter. Det faglige grunnlaget for verdivurderingene for det enkelte fagtema fremgår av den miljøfaglige utredningen. Det blir tatt hensyn til influensområdets geografiske utstrekning, og dets betydning i en større sammenheng lokalt og regionalt. I tillegg blir det vurdert eventuelle enkeltobjekters forekomst i influensområdet.

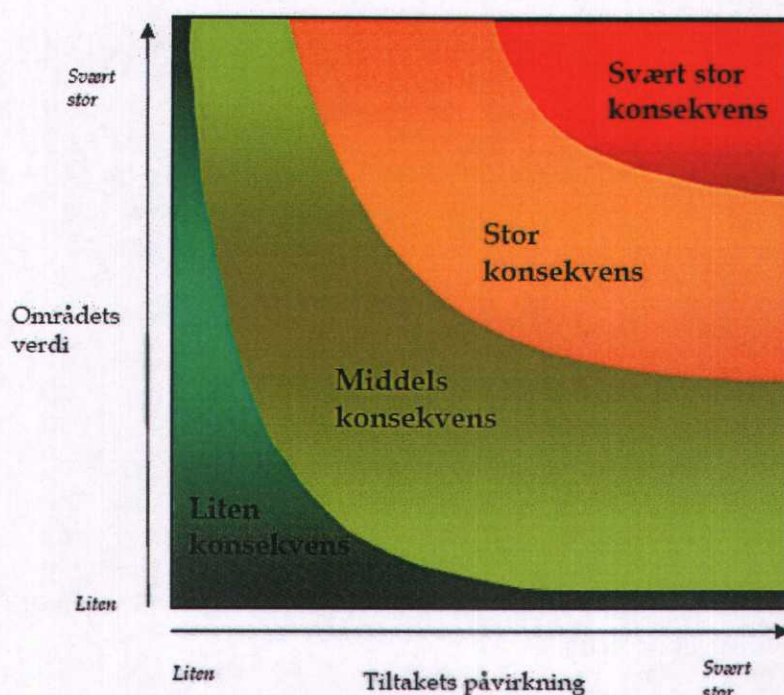
I DN's håndbok for kartlegging av naturtyper, er det beskrevet en metode for verdsetting av verdifulle områder for biologisk mangfold. I en slik kartlegging er det de verdifulle områdene som skal identifiseres og verdivurderes. I denne rapporten er det et gitt område som skal vurderes med hensyn på verdi for blant annet biologisk mangfold. Oppgaven blir derfor litt forskjellig fra det som er utgangspunktet i håndboka. Vi velger derfor en annen skala for verdifastsetting enn det som er gjort i håndbok 13. Skalaen for verdivurderingene er lik for alle fagtema som vurderes i denne rapporten. Verdivurderingen gis i en firedelt skala: liten, middels, stor og svært stor verdi. Stor verdi tilsvarer det som i håndboka benevnes som viktig område, mens kategorien svært stor verdi tilsvarer svært viktig i håndboka.

3.1.2 Grad av påvirkning og konsekvens

Med grad av påvirkning menes hvordan de fysiske endringene som følger av tiltaket konkret vil påvirke det enkelte fagtema. Det gjøres en vurdering av hvor sårbart miljøet er for tiltaket og det skilles mellom anleggsfase og driftsfase.

Graden av påvirkning blir gradert etter en firedelt skala på samme måten som verdivurderingen: liten, middels, stor og svært stor. Det er her underforstått at påvirkningen er negativ. Tiltak som gir positivt omfang for naturmiljø er sjeldent. Riving av kraftledninger er et eksempel på ett slikt tiltak. For fagtema som jordbruk, skogbruk og reindrift kan det imidlertid forekomme at et slikt tiltak i sum har positive konsekvenser.

Konsekvensvurderingen innebærer at verdien av prosjektets influensområde for et fagtema blir multiplisert med tiltakets grad av påvirkning av samme fagtema. Dette er skjematisk vist i figur 9.



Figur 9 – Illustrasjon av metode for utredning av konsekvens.
(Konsekvensen blir uttrykt som produktet av områdets verdi for fagfeltet og tiltakets grad av negativ påvirkning).

3.1.3 Avbøtende tiltak

Avbøtende tiltak innebærer i denne sammenheng justeringer/endringer av tiltaket, med klare fordeler for et eller flere av de vurderte fagfeltene. For eksempel å ha en minstevannføring i elva større enn normal lavvannsføring, endre plassering av inntak eller utløp, eller endre plassering av atkomstveier. Dersom det foreslås avbøtende tiltak, bør disse være økonomisk balanserte i forhold til nytteverdien. Et avbøtende tiltak vil redusere den negative konsekvensen av tiltaket. Det er en forutsetning at det ved forslag om avbøtende tiltak også vurderes hvor mye den negative konsekvensen av tiltaket blir redusert.

3.1.4 Avgrensning av influensområde

Følgende er hentet fra miljørapporten – "Tiltaket vil føre til sterkt redusert vannføring og til tider total uttørring av Sommarsetelva fra kote 50 og ned til sjøen. Tiltaket vil berøre selve elveleiet, samt vegetasjon og fauna som er direkte eller indirekte betinget av elvas tilstedeværelse. Det vil også bli noe arealbeslag ved etablering av inntaksdam og anleggsveg/rørtrace opp til inntaksdam. Da tiltaket skjer så nær eksisterende infrastruktur blir influensområdet relativt begrenset. Det er lite trolig at fauna i det hele tatt vil bli berørt. Influensområdet i forbindelse med bruk av Sommarsetelva som ferskvannskilde defineres derfor til det området der vegetasjon kan bli påvirket. Det vil si en sone på ca 20 – 30m på begge sider av elveløpet fra inntaket og nedover.

Rotvikvatnet, som allerede er gjenstand for nedtapping, er også definert som influensområde"

3.2 HYDROLOGI

3.2.1 Dagens situasjon

Med dagens situasjon menes alternativ B i hydrologirapporten, der SALAKS tar ut vann fra Rotvikvatnet uten ekstern tilførsel. Sannsynligheten for nedtapping av Rotvikvatnet under avtalt nivå er relativt stor. Muligheten og anleggene for overføring av en viss vannmengde fra Sommarsetelva hører til en midlertidig tillatelse gitt av NVE i 2002. Denne muligheten har potensiale i seg til å redusere frekvensen av uønsket nedtapping betraktelig.

3.2.2 Omfang og konsekvenser for hydrologi

Denne konsesjonssøknaden gjelder den generelle overføring av vann fra eksternt nedslagsfelt, beskrevet i hydrologirapportene. Med en overføringskapasitet på 90 l/s er det beregnet at maksimalt 8,8 % av alt vann til inntaket i Sommarsetelva kan overføres til Rotvikvatnet. Tilsvarende går over 90 % av årlig vannmengde den naturlige veien i overløp eller minstevannføring. Minstevannføringen er dimensjonert til 60 l/s ført gjennom dammen i et 100mm glatt rør. Oppstrøms inntaksdammen blir ikke de hydrologiske forhold berørt.

Som tidligere vist er overføringen av vann et betydelig tillegg til den naturlige vanntilførsel i Rotvikvatnet. Dette bidraget av kaldt fjellvann antas å forbedre vannkvaliteten i Rotvikvatnet – spesielt om sommeren og i varmværperioder. Dette medfører også til å holde vannføringen vesentlig oppe i utløpselva av vannet i store deler av året..

I et normalår vil dette overføringsregimet medføre at man fullt ut balanserer uttaket til SALAKS med tilført vann fra Sommarsetelva. I enkelte tørrår vil det oppstå behov for ytterligere nedtapping (mer enn 1m regulering). Her søkes det gjennom konsesjonssøknaden om ekstra tilførsel av vann i de ekstreme tørrperiodene – ved å ta også hele eller deler av minstevannføringen gjennom dammen i Sommarsetelva over til Rotvikvatnet. De negative miljøkonsekvensene av dette for elva nedstrøms dammen, anses som mindre enn tilsvarende ekstra nedtapping av Rotvikvatnet.

Tiltaket vil samlet få liten negativ konsekvens for hydrologiske forhold. Den negative innvirkning på nedre del av Sommarsetelva oppveies av tilsvarende positiv effekt for Rotvikvatnet.

3.3 VANNTEMPÉRATUR, ISFORHOLD OG LOKALKLIMA

3.3.1 Dagens situasjon

Lokalfeltet til Rotvikvatnet er lavtliggende og strekker seg bare opp til en høyde på ca kote 350. Det finnes ikke høyere partier med vedvarende snøfonner som gir tilsig av kaldt vann på sommeren. Et slikt lavtliggende felt vil derimot kunne ha betydelig avrenning i episoder med mildvær på vinteren.

Feltet er skogkledt i nedre del og har lavere vegetasjon nesten helt opp til de øvre deler. Feltet har liten selvregulering i form av sjøer. Dette er betingelser som gjør at feltet gir lite tilsig til Rotvikvatnet i kalde perioder vinterstid og ved langvarig tørke om sommeren.

Ovennevnte forhold gjør at vannet tidvis kan ha perioder med relativt høy temperatur og redusert vannkvalitet.

3.3.2 Omfang og konsekvenser for vanntemperatur, isforhold og lokalklima

Nedslagsfeltet til Sommarsetelva strekker seg fra ca. kote 500 (Sommarsetvatnet) og oppover mot de omkransende fjell i 1200 – 1300m høyde. Her er også et visst innslag av brevann. Dette betyr at det i det vesentlige er kaldt og oksygenrikt fjellvann som blir overført til Rotvikvatnet. Dette bidrar til bedre vannkvalitet i vannet i varme perioder

Tiltaket vil få liten negativ konsekvens for vanntemperatur, isforhold og lokalklima

3.4 GRUNNVANN, FLOM OG EROSJON

3.4.1 Dagens situasjon

Dagens situasjon (altså før tilførsel av eksternt vann) innebærer ingen nevneverdige problemer for dette fagtemaet.

3.4.2 Omfang og konsekvenser for grunnvann, flom og erosjon

Grunnvann

Tiltaket vil ikke påvirke grunnvannsforekomstene i særlig grad

Flom

Overføring av vann fra Sommarsetelva gir i en normalsituasjon noe større vannstand og vannføring i utløpselva i forhold til feltets egne verdier.

Erosjon

Tilførselen av vann er imidlertid ikke av en slik størrelse at dette vil medføre noen fare for økt erosjon i utløpselva. Dette må likevel iaktas over tid slik at eventuelle tiltak kan settes inn.

Tiltaket vil få ubetydelig negativ konsekvens for grunnvann, flom og erosjon

3.5 BIOLOGISK MANGFOLD OG VERNEINTERESSER, FLORA OG FAUNA

3.5.1 Dagens situasjon for biologisk mangfold og verneinteresser

Det vises til rapporten fra GA Vegetasjonsanalyse (datert oktober 2006). Influensområdet er definert som elvestrekningen fra kote 50 (nåværende inntaksdam) og ned til sjøen. Ovenfor dammen er det godt utviklede områder med de prioriterte naturtypene fosse-eng og bekkekløft. Nærheten til disse gjør at rapporten fastsetter stor verdi selv om de beskrevne tiltak ikke direkte berører de miljømessige kvalitetene. Rotvikvatnet er også definert som influensområde.

Samlet sett har prosjektets influensområde stor verdi for biologisk mangfold

3.5.2 Omfang og konsekvenser for biologisk mangfold

Her gjengis oppsummeringen av vurderinger av virkninger av tiltaket:

Omfanget av tiltaket vurderes til lite/middels negativt, da tiltaket er en liten trussel for biologisk mangfold både når det gjelder vegetasjon, vilt og fisk. Selv om tiltaket ligger svært nær verdifulle naturtyper blir de ikke direkte berørt av utbyggingen. Vegetasjonen i skrenter langs elveløpet nedenfor planlagt demning vil neppe bli særlig berørt av redusert vannføring. Periodevis nedtapping av Rotvikvatnet, som allerede har pågått i flere år, ser ikke ut til å ha nevneverdige konsekvenser for vegetasjonen eller fiskebestanden i vannet.

Samlet gir tiltaket liten til middels negativ konsekvens for biologisk mangfold

3.6 FISK

3.6.1 Dagens situasjon for fisk

Nedre del av Sommarsetelva (nedstrøms dammen) har ikke fast fiskebestand. Rotvikvatnet er imidlertid et normalt godt fiskevann.

En samlet vurdering av influensområdet gis en liten til middels verdi for fisk

3.6.2 Omfang og konsekvenser for fisk

Overføring av vann fra Sommarsetelva utgjør kun marginale tilleggsvirkninger for fisk i elva nedstrøms dammen som eventuelt har sluppet seg ned fra Sommarsetvatnet. Fiskebestanden i Rotvikvatnet antas å få bedre forhold i og med rikelig tilførsel på kaldt og oksygenrikt fjellvann.

Den samlede konsekvensen for fisk forventes å bli liten negativ til middels positiv

3.7 LANDSKAP

3.7.1 Dagens situasjon for landskap

Utløpsområdet er i en rullesteinsfjære. Fra en smal strandsone har terrenget en moderat stigning opp til ca. kote 50 der inntaksdammen er planlagt. Herfra og oppover går elva i en meget trang elvekløft opp til ovenfor fossen på ca. kote 300. Videre oppover mot Sommarsetvatnet flater terrenget mer ut.

Elvebunnen domineres av grov kuppelstein og blokkhav. Fra dammen og nedover er kantsonen langs elva erosjons- og flompåvirket. Terrenget er vanskelig å ta seg fram i fra dammen og oppover mot fossen. Det er på denne strekningen de største verneverdiene er knyttet, til den kalkpåvirkete vegetasjonen langs vassdraget i elvekløfta.

De inngrepene som er gjort til nå er opparbeiding av en transportveg, utlegging av vannledninger på bakken og bygging av en fangdam i elva. På få år er disse inngrepene relativt godt skjult i barmarksesongen gjennom kraftig revegetasjonsvekst.

Områdets landskapsmessige verdi vurderes å være liten til middels

3.7.2 Omfang og konsekvenser for landskap

Bygging av ny og tettere dam vil medføre at anleggsvegen på nytt vil bli tatt i bruk og dermed synsmessig bli mer eksponert. I tillegg vil man få legging av den tredje ledningen fra rett nedstrøms inntaksdammen og ned til påkobling på stussen som stikker opp i fjæra. Denne ledningen forutsettes lagt langs og utenfor elvebredden og passere vegen under brua, samt nedgravd gjennom kuppelsteinsfjæra.

Samlet vurderes de negative konsekvensene for landskapet å bli liten til middels.

3.8 KULTURMINNER

3.8.1 Dagens situasjon for kulturminner

Det er ikke kjente kulturminner i influensområdet

Prosjektområdets influensområde har liten verdi for fagtemaet.

3.8.2 Omfang og konsekvenser for kulturminner

Tiltakene er av en slik art at det ikke medfører nye konsekvenser

Tiltaket har liten negativ konsekvens for kulturminner

3.9 JORDBRUK, SKOGBRUK OG REINDRIFT

3.9.1 Dagens situasjon for jordbruk, skogbruk og reindrift

Fagtemaet antas ikke å bli berørt

Prosjektområdets influensområde har liten verdi for fagtemaet.

3.9.2 Omfang og konsekvenser for jordbruk, skogbruk og reindrift

Fagtemaet antas ikke å bli berørt

Tiltaket vil gi liten negativ konsekvens for jordbruk, skogbruk og reindrift

3.10 VANNKVALITET, VANNFORSYNING- OG RESIPIENTINTERESSER

3.10.1 Dagens situasjon for vannkvalitet, vannforsynings- og resipientinteresser

Dette er berørt i flere sammenhenger tidligere. Det jo nettopp behovet for en mer stabil tilførsel av vann til SALAKS som er sakens kjerne. Og det uten at man taper Rotvikvatnet mer ned enn det som er ønskelig ut fra miljømessige forhold.

En hytte ved utløpet av Sommarsetelva tar sommervann fra elva i området ved inntaksdammen.

Prosjektområdets influensområde har middels verdi for fagtemaet.

3.10.2 Omfang og konsekvens for vannkvalitet, vannforsynings- og resipientinteresser

Tilførsel av kaldt og oksygenrikt vann fra Sommarsetelva vil forbedre vannkvaliteten, både til Rotvikvatnet og det vannet som er tenkt overført direkte til SALAKS

Vannforsyning til nærliggende hytte ved Sommarsetelva opprettholdes ved at det tas ut vann enten fra inntaksdammen eller fra overføringsledningen.

Tiltaket vil gi liten negativ konsekvens for vannkvalitet, vannforsynings- og resipientinteresser

3.11 BRUKERINTERESSER (FRILUFTSLIV)

3.11.1 Dagens situasjon for friluftsliv

Det er vanskelig tilgjengelig landskap langs elva fra inntaksdammen og oppover langs den trange elvekløfta. Følgelig er det heller ikke noe utpreget friluftsliv knyttet til den korte, farbare strekningen fra sjøen og opp til dammen (maks 300m). Rotvikvatnet er noe brukt til rekreasjon/fiske.

Influensområdet har liten til middels verdi for friluftslivet.

3.11.2 Omfang og konsekvens for friluftsliv

Tiltakene vil i liten grad påvirke friluftslivet

Tiltaket vil gi liten negativ konsekvens for friluftslivet.

3.12 SAMISKE INTERESSER

3.12.1 Dagens situasjon for samiske interesser

Fagtemaet antas ikke å bli berørt

Prosjektområdets influensområde har liten verdi for fagtemaet.

3.12.2 Omfang og konsekvens for samiske interesser

Fagtemaet antas ikke å bli berørt

Tiltaket forventes å gi liten konsekvens for fagtemaet

3.13 SAMFUNNSMESSIGE VIRKNINGER

Oppdrettsbedriften SALAKS er en betydelig arbeidsplass i Salangen kommune. I toppsesongen sysselsettes 30 personer i virksomheten. Dette er en betydelig arbeidsplass for en liten kommune. I tillegg til oppforing til slakteferdig laks har bedriften satset på oppdrett av smolt til egen produksjon. Det er her behovet for tilstrekkelig vanntilførsel ligger. Når Rotvikvatnet nå har for lite vann i tørreperioder er det helt nødvendig med overføring fra Sommarsetelva. I tillegg har Mattilsynet stilt skjerpede krav til kvaliteten på vann som skal benyttes i lakseslakteriet – derfor den tredje ledning fra Sommarsetelva som ikke skal innom Rotvikvatnet men direkteført inn på lakseslakteriet. Uten de omsøkte tiltakene for å sikre vanntilførselen er det problematisk å opprettholde planlagt smoltproduksjon og dette er svært ugunstig for SALAKS sin totale virksomhet.

3.14 KONSEKVENSER AV KRAFTLINJER

Fagtemaet har ingen relevans i denne sammenheng

3.15 SAMMENSTILLING AV KONSEKVENSER

Fagtema	Dagens verdi	Konsekvenser
Hydrologi	–	Liten
Vanntemperatur, isforhold og lokalklima	–	Liten
Grunnvann, flom og erosjon	–	Liten
Biologisk mangfold og verneinteresser (inkl. flora og fauna)	Middels	Liten til middels
Fisk	Middels	Liten til middels
Landskap	Liten til middels	Liten til middels
Kulturminner	Liten	Liten
Jordbruk, skogbruk og reindrift	Liten	Liten
Vannkvalitet, vannforsynings- og resipientinteresser	Middels	Liten
Friluftsliv	Liten	Liten
Samiske interesser	Liten	Liten

Tabell 7 Verdi og konsekvenser for de enkelte fagtema

4. AVBØTENDE TILTAK

Opprydding og revegetering

Influensområdet for de tiltak som skal gjøres i Sommarsetelva er fra damområdet (kote 50) og ned til veggen. Sporene etter det anleggsarbeidet som ble utført for vel 5 år siden er allerede for en stor del skjult av ny vegetasjon. På korte partier vises anleggsvegen som den gang ble etablert. Denne må nå tas i bruk igjen og heves noe standardmessig for å komme til med materialer til en oppgradert inntaksdam. Det forutsettes at det ryddes opp i og utenfor vegtraceen etter at anleggsarbeidet er avsluttet. Deretter antas det at vegetasjonen på nytt vil overta og etter hvert skjule sporene etter anleggsmaskinene.

Når det gjelder PEH-ledningene som delvis ligger oppe på bakken foreslås at man fortsatt tillater dette. Et større grøftarbeid antas å ville sette større spor etter seg enn fortsatt å la ledningene ligge som før. Med unntak av den korte strekningen der ledningene krysser elva rett nedstrøms dammen, er det meste av ledningene skjult av høyt gress og bregner. I tillegg er det en ubetydelig ferdsl i denne delen av vassdraget pga. en meget utilgjengelig topografi.

Et forhold som kan være viktig å ta med seg når det tas avgjørelse over hvor mye av inngrepene som skal "skjules" for innsyn, er inngrepenes reversibilitet. Man håper jo selvsagt at dette tiltakets resultat skal gi SALAKS "et evig liv", at det vil bli produsert smolt/laks i lang tid fremover. Men skulle det likevel skje at produksjonen en gang opphørte, ville det være en enkel sak å fjerne ledningsnett og rive dammen og føre landskapet tilnærmet tilbake til situasjonen før 2002.

5. REFERANSER OG GRUNNLAGSDATA

NVE	Søknad om konsesjon for bygging av små kraftverk (<10 MW). Standard disposisjon for søknader.
NVE/Norconsult	Veileder i planlegging, bygging og drift av små kraftverk. Veileder 2/2003.
NVE	Dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk. Veileder nr.1/2004
GA Vegetasjonsanalyse	Utredning av konsekvenser for biologisk mangfold i forbindelse med innhenting av Sommarsetelva og nedtapping av Rotvikvatnet i forbindelse med ferskvannstilførsel til oppdrettsanlegget "Salaks" i Rotvik – Salangen kommune. (Rapport 10:2006)
NVE	Oppdragsrapport A nr.3/2004 - Vannstander i Rotvikvatnet, Salangen kommune, Troms (Roger Sværd)
NVE	Behandling etter vannressursloven. Veileder 1 – 2002
SALAKS AS	Diverse korrespondanse med NVE, samt avtaler med grunneierne i Rotvikvatnet
	Tinglyst avtale datert 10.05.2004 mellom SALAKS og grunneierne om uttak av vann fra Rotvikvatnet
Marin Helse AS	Nytt produksjonsopplegg for smoltproduksjon, 18.09.07
Roger Sværd	Hydrologiske beregninger for Rotvikvatnet og inntak for Sommarsetelva. Vassdrag 191.10. Nødvendig magasinivolum i Rotvikvatnet for sikker vannforsyning til SALAKS AS.

Følgende firma/personer har stått for søknaden

Teknisk/økonomisk del: AT Consult AS (fra 01.06.2007 Sweco Norge, region Narvik) v/Bjørn Bostad

Miljødel: GA Vegetasjonsanalyse v/Geir Arnesen

6. VEDLEGG TIL SØKNADEN

- Vedlegg 1 Avtale om uttak av vann fra Sommarsetelva
- Vedlegg 2 GA Vegetasjonsanalyse v/Geir Arnesen – Utredning av konsekvenser for biologisk mangfold i forbindelse med innhenting av Sommarsetelva og nedtapping av Rotvikvatnet i forbindelse med ferskvannstilførsel til oppdrettsanlegget "Salaks" i Rotvik – Salangen kommune. (Rapport 10:2006)
- Vedlegg 3 NVE:Oppdragsrapport A nr. 3/2004
- Vedlegg 4 Roger Sværd:
Hydrologiske beregninger for Rotvikvatnet og inntak for Sommarsetelva.
Vassdrag 191.10.
Nødvendig magasinivolum i Rotvikvatnet for sikker vannforsyning til SALAKS AS.

Vedlegg 1 Avtale om uttak av vann fra Sommarsetelva

Avtale

Vedrørende vann fra Sommarsetelva til Rotvikvatnet.

Salaks AS / Salanglisk gis herved tillatelse til å etablere vanninntak, samt ta ut vann fra Sommarsetelva til bruk i smoltproduksjon og lakseslakteri, jf. vedlagte kartskisse.

Vannet føres i ledning til Rotvikvatnet for supplering av vannuttak, eller direkte til anlegget.

Sjøvegan, 11.12.2007.

For Gr.nr. 47 Br.nr. 10-11-26

Skjalg Nerdal

Skjalg Nerdal

For Gr.nr. 46 Br.nr. 5

Harald Strand

Harald Strand

Vedlagt følger kart.



Utredninger av konsekvenser for biologisk mangfold i forbindelse med innhenting av Sommarsetelva og nedtapping av Rotvikvatnet i forbindelse med ferskvannstilførsel til oppdrettsanlegget "Salaks" i Rotvik – Salangen kommune

Geir Arnesen

Utførende firma:	Kontaktperson:	Oppdragsgiver:
GA Vegetasjonsanalyse	Geir Arnesen	AT Consult AS
Referanse:		Dato:
Arnesen, G 2006: Utredninger av konsekvenser for biologisk mangfold i forbindelse med innhenting av Sommarsetelva og nedtapping av Rotvikvatnet i forbindelse med ferskvannstilførsel til oppdrettsanlegget "Salaks" i Rotvik – Salangen kommune. GA Vegetasjonsanalyse Rapport 4: 2006. 13 s.		Oktober 2006

Innhold

1	INNLEDNING	3
2	UTBYGGINGSPLANER	3
3	METODE	3
3.1	DATAGRUNNLAG	3
3.2	VURDERING AV VERDIER OG KONSEKVENSER.....	3
4	AVGRENSNING AV INFLUENSOMRÅDET	3
5	STATUS OG VERDI	4
5.1	KUNNSKAPSSTATUS/TIDLIGERE DOKUMENTASJON.....	4
5.2	NATURGRUNNLAGET	4
5.3	BESKRIVELSE AV VEGETASJONSTYPER, NATURTYPER OG ARTSMANGFOLD	4
5.3.1	<i>Skogvegetasjon ved Sommarsetelva</i>	<i>4</i>
5.3.2	<i>Vegetasjon knyttet til Sommar-setelvas løp.....</i>	<i>5</i>
5.3.3	<i>Vannvegetasjon i Rotvikvannet</i>	<i>7</i>
5.3.4	<i>Fauna.....</i>	<i>8</i>
5.3.5	<i>Fisk og ferskvannsorganismer.....</i>	<i>8</i>
5.4	INNGREPSSTATUS	8
5.5	KONKLUSJON – VERDI.....	9
6	VIRKNINGER AV TILTAKET	10
6.1	VURDERING AV OMFANG	10
6.2	VURDERING AV KONSEKVENSER.....	10
6.3	SAMMENLIGNING MED NÆRLIGGENDE OMRÅDER	10
6.4	MULIGHETER FOR AVBØTENDE TILTAK	10
7	SAMMENSTILLING	11
8	LITTERATUR	11
9	APPENDIX	12

1 Innledning

GA Vegetasjonsanalyse har på oppdrag for AT Consult AS utført utredninger av biologisk mangfold i forbindelse med konsesjonssøknad fra Salaks AS om bruk av Sommarsetelva og Rotvikvatnet som ferskvannskilde til lakseoppdrett. Anlegget er lokalisert ved Rotvik like utenfor Sjøvegan i Salangen kommune.

Denne problemstillingen har med hensyn til biologisk mangfold har mye til felles med en kraftutbygging. Utredningen følger derfor i stor mulig grad veileder 1/2004 fra Norges Vassdrags og Energidirektorat "Dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW)", og denne rapporten er forsøkt disponert i henhold til denne.

2 Utbyggingsplaner

Tiltaket består i etablering av inntaksdam i Sommarsetelva ved ca kote 50 og føre vann fra elva i rør nedgravd nær elveløpet og ned til sjøen. Fra sjøen kobler en seg på eksisterende rør som går på sjøbunnen over til land sør for Rotvikvatnet. Herfra vil røret bli gravd ned i innmark og opp til selve Rotvikvatnet. Rørledningen vil da videre gå på bunnen av Rotvikvatnet over til nordenden av vannet og over til anlegget i Rotvik.

Det eksisterer allerede en rørledning fra Rotvikvatet og over til oppdrettsanlegget. Denne er allerede i bruk og forsyner anlegget med ferskvann fra Rotvikvatnet. Da denne nedtappingen av Rotvikvatnet ikke har konsesjon tas dette med i utredningene med tanke på en konsesjonssøknad.

3 Metode

3.1 Datagrunnlag

Konsekvensutredningene er hovedsakelig basert på befaringer i de berørte områdene. Befaringene er utført med tanke på å beskrive naturtyper. Følgende områder er befart:

- Sommarsetelvas løp fra utløp i sjøen og opp til planlagt inntaksdam (ca kote 50).
- Vannvegetasjonen i Rotvikvatnet er befart der den var antatt best utviklet, det vil si langs den nordre og vestre bredden (skogen langs vannet er ikke kartlagt).

Befaringene ble utført 2. august, 2006, og det var dermed et sensommeraspekt som kunne observeres. Datagrunnlaget vurderes som meget godt. Det ble etterstrebet en total registrering av alle karplanter som vokser i de berørte områdene. Registrering av fulg samt prøvefiske i Rotvikvatnet er ikke utført.

3.2 Vurdering av verdier og konsekvenser

Vurdering av verdier, omfang og konsekvenser følger metodikken som er presentert i Veivesenets håndbok nr 140.

4 Avgrensning av influensområdet

Tiltaket vil føre til sterkt redusert vannføring og til tider total uttørking av Sommarsetelva fra kote 50 til og ned til sjøen. Tiltaket vil berøre selve elveleiet, samt vegetasjon og fauna som er

direkte eller indirekte betinget av elvas tilstedeværelse. Det vil også bli noe arealbeslag ved etablering av inntaksdam og anleggsvei/rørtrase opp til inntaksdam. Da tiltaket skjer så nær eksisterende infrastruktur blir influensområdet relativt begrenset. Det er lite trolig at fauna i det hele tatt vil bli berørt. Influensområdet i forbindelse med bruk av Sommarsetelva som ferskvannskilde defineres derfor til det området der vegetasjon kan bli påvirket. Det vil si en sone på ca 20-30 meter på begge sider av elveløpet fra inntaket og nedover.

Rotvikvannet som allerede er gjenstand for nedtapping er også definert som influensområde.

5 Status og verdi

5.1 Kunnskapsstatus/Tidligere dokumentasjon

Det er ingen data om vilt, rovfugler eller naturtyper arkivert hos Fylkesmannen i Nordland. Data fra biologisk mangfold kartleggingen i Tysfjord kommune omfatter ikke planområdet.

Det er avtalt med fylkesmannen i Nordland at dataene som er frembrakt av denne utredningen oversendes fylkesmannens miljøvernavdeling i Nordland.

5.2 Naturgrunnlaget

I følge Moen 1998 (Nasjonalatlas for Norge - Vegetasjon) er planområdet i svakt oseanisk vegetasjonsseksjon, og dominerende vegetasjonstype i området er nordboreal bjørkeskog og blandingsskog. Berggrunnen i området er i følge berggrunnskart (1:250 000) hovedsakelig kvartsitt i de nedre delene av Sommarsetelva. Det er imidlertid lag med kalkførende bergarter like ovenfor planområdet, og dette kan ha effekter i influensområdet i form av kalkrikt sivevann. Samme kvartsittenhet dominerer rundt selve Rotvikvatnet.

5.3 Beskrivelse av vegetasjonstyper, naturtyper og artsmangfold

Det er forsøkt henvist til annen litteratur i forbindelse med beskrivelse av vegetasjonstyper. Spesielt Fremstads "Vegetasjonstyper i Norge" fra 1997 er brukt. DN's håndbok nr. 13, "Biologisk mangfold" som ble utarbeidet i forbindelse med kartleggingen av biologisk mangfold i kommunene er også en viktig referanse. Vitenskapelige navn på karplanter følger Lid & Lid (2005).

5.3.1 Skogvegetasjon ved Sommarsetelva

Som nevnt er skogen i området en nordboreal bjørkeskog. Planområdet rundt Sommarsetelva er nordøstvendt, og temmelig skyggefullt. Det er likevel en frodig høystaudeskog som vokser ned mot elva, spesielt i områdene der det er planlagt inntaksdam (kote 50). Arter som turt (*Cicerbita alpina*), mjørdurt (*Filipendula ulmaria*), skogørkvein (*Calamagrostis purpurea*) og sauetelg (*Dryopteris expansa*) dominerer (Figur 1). Vegetasjonen svarer til type C2a i Fremstads klassifikasjonssystem – høystaudebjørkeskog. Lenger nedover er skogen nær elva forstyrret (Figur 2) av forskjellig anleggsvirksomhet, blant annet etablering av en adkomstvei opp til der nytt inntak er planlagt, og en provisorisk demning allerede er etablert.



Figur 1. Høystaudeskog i området ved rundt planlagt inntak. Dette er den dominerende skogtypen langs elva. Høystaudene turt og mjøldurt, samt den store bregnen sauetelg sees på bildet

5.3.2 Vegetasjon knyttet til Sommarsetelvas løp

Det er en egen vegetasjon knyttet til elveløpet fra ca kote 30 og oppover. Spesielt er det karplanter som vokser i bergsprekker på nordsiden av elveløpet. Typiske bergsprekkarter vokser her, for eksempel rosenrot (*Rhodiola rosea*), flekkmure (*Potentilla crantzii*) og skjørlok (*Cystopteris fragilis*). Det er også en del basekrevende arter som åpenbart er påvirket av karbonatrikt sigevann fra marmorlagene over. Eksempler på dette er fjell-lok (*Cystopteris montana*), hårstarr (*Carex capillaris*), rødsildre (*Saxifraga oppositifolia*) og gulsildre (*Saxifraga aizoides*). Nedenfor planlagt inntaksdam er det ingen viktige mosesamfunn betinget av elveleiet, og vegetasjonen må karakteriseres som temmelig standard for et elveløp med noe kalkvirkning.

Akkurat rett over der inntaksdammen er planlagt starter en stor bekkekløft og arealer med artene som er nevnt tidligere øker betydelig. Kløfta går noen hundre meter opp til ca kote 160, der Sommarsetfossen stuper ned med et fall på ca 50m. Det er flere mindre fosser også nede i

kløfta som til sammen i perioder må gi en god del fosserøyk, da vegetasjonen videre oppover må karakteriseres som fosse-enger, og bergsprekk/bergvegg-vegetasjonstil dels med basekrevende utforminger (Figur 3).

Naturtypene fosse-eng og bekkekløft er i henhold til DN's håndbok nr. 13 prioriterte naturtyper. I bekkekløfta i Sommarsetelva opptrer begge typene sammen. Bekkekløfter er egentlig ikke en entydig naturtype, men favner gjerne et system av flere ulike vegetasjonstyper og er derfor ofte svært artsrike. I dette tilfellet er det fosse-enger, bergsprekker/bergvegger og høystaudeskog. Det er potensiale for rødlistede moser i bekkekløfta, særlig oppover mot Sommarsetfossen. Det er imidlertid svært vanskelig tilgjengelige områder. Forekomstene av fosse-enger langs Sommarsetelva må karakteriseres som relativt store og velutviklede med alle soneringene tilstede. De nedre forekomstene starter ca 10 m ovenfor der inntaksdam er planlagt.



Figur 2. Bekkekløft ovenfor planlagt inntak. På bildet sees fosse-enger, bratt høystaudeskog samt bergvegg/bergsprekkevegetasjon. Alle typene har kalkvirkning fra marmorlag i det lokale berget



Figur 3. Sommarsetelva rett nedenfor planlagt inntaksdam. Bergskrenter med til dels basekrevende, men trivielle karplanter på motsatt side av elva, og forstyrret skogvegetasjon med anleggsvei på den nærmeste siden. Verd å nevne er at ingen viktige mosesamfunn er knyttet til dette miljøet.

5.3.3 Vannvegetasjon i Rotvikvannet

Det er en del vannplanter i Rotvikvannet. Langs kanten er det flere større forekomster av elvesnelle (*Equisetum fluviatile*) og nordlandsstarr (*Carex aquatilis*). Av undervannsarter ble det observert store mengder vanlig tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*), og rusttjørnaks (*Potamogeton alpinus*). Det er også ganske mye nøkketjørnaks (*Potamogeton praelongus*). Typen svarer ganske godt til typen P1a Tusenblad-tjørnaksutforming av langskuddsvegetasjon.



Figur 4. Parti fra det nordvestre hjørnet av Rotvikvannet, som er det området der det vokser mest vannplanter. På bildet sees elvesnelle, men det er også nøkketjørnaks, rusttjørnaks og vanlig tusenblad rett under vannskorpen.

5.3.4 Fauna

Det er ikke gjort nye registreringer av fugl eller vilt under denne utredningen. Bekkekløfter har imidlertid et generelt potensiale som hekkeplass for dagrovfugler og hubro.

Ingen data om fauna fra området er arkivert hos fylkesmannen i Troms eller i DN's naturbase.

5.3.5 Fisk og ferskvannsorganismer

Det er klart at Sommarsetelva ikke har potensiale for noen fiskearter nedenfor Sommarsetforsen. Når det gjelder Rotvikvannet er dette ikke prøvefisket, men det er kjent at vannet har en stamme med ørret/røye. Dette ble også observert under befaringene.

5.4 Inngrepsstatus

Eksisterende inngrep i planområdet ved Sommarsetelva er begrenset til veien langs sjøen. Nå er det imidlertid laget en meget grov adkomst trase for gravemaskin opp til kote 50.

Rotvikvannet har en vei langs østsiden, dels på fyllinger ut i vannet. I tillegg er det dyrket mark nesten ned til vannet både i sør og nordenden. De mest uberørte områdene langs vannet ligger dermed på vestsiden som har blandingsskog av bjørk, selje og vierarter.



Figur 5. Kart som viser inngrepsfrie områder definert som områder mer enn én km fra tyngere tekniske inngrep (markert med grønt) i planområdet. Inntaksdammen i Sommarset elva vil forskyve grensen for inngrepsfrie områder ca 400 m sørover. Tapet av inngrepsfrie områder er antydnet med rød strek, og inntaksdammen er merket med en rød prikk.

Det er ikke utelukket at det er en viss eutrofiering fra jordbruket, spesielt i nordenden av vannet, der engene heller ned mot vannet.

Tiltaket vil kun ha små konsekvenser for tap av inngrepsfrie områder. Figur 5 viser at det er veien langs sjøen på sørsiden av Sagfjorden som definerer grense for INON (inngrepsfrie områder i Norge). En realisering av inntaksdam vil forskyve grensen for INON ca 400 m sørover.

5.5 Konklusjon – Verdi

Verdivurdering		
Liten verdi	Middels verdi	Stor verdi
		▲

Verdien settes til stor. Dette har først og fremst sammenheng med at de to prioriterte naturtyper fosse-eng og bekkekløft er godt utviklet i områder som ligger svært nær planområdet. Truede eller sjeldne arter er ikke observert eller rapportert, men det er et potensiale for slike arter.

6 Virkninger av tiltaket

6.1 Vurdering av omfang

Vurdering av omfang				
Stort negativt	Middels negativt	Lite/intet	Middels positivt	Stort positivt
▲				

Omfanget av tiltaket vurderes til lite/middels negativt, da tiltaket er en liten trussel for biologisk mangfold både når det gjelder vegetasjon, vilt og fisk. Selv om tiltaket ligger svært nær verdifulle naturtyper blir de ikke direkte berørt av utbyggingen. Vegetasjon i skreinter langs elveløpet nedenfor planlagt demning vil neppe bli særlig berørt av redusert vannføring. Nedtappingen av Rotvikvannet som allerede har pågått i flere år ser ikke ut til å ha nevneverdige konsekvenser for vegetasjonen eller fiskebestanden i vannet.

6.2 Vurdering av konsekvens

Vurdering av konsekvens				
Stort negativ	Middels negativ	Liten/ingen	Middels positiv	Stort positiv
▲				

Samlet gir tiltaket en noe liten/middels negativ konsekvens for biologisk mangfold.

6.3 Sammenligning med nærliggende områder

Det er lite konkret grunnlag for å sammenligne Sommarsetelva med andre vassdrag i samme område. Det er imidlertid klart at Sommarsetelva har sjeldne forekomster av fosse-enger og en stor bekkekløft som i hvert fall har regional verdi.

6.4 Muligheter for avbøtende tiltak

I forbindelse med bruk av Sommarsetelva som ferskvannskilde er det ingen spesielle avbøtende tiltak å nevne, da inngrepet knapt vil ha noen effekter på biologisk mangfold.

Når det gjelder Rotvikvannet er negative konsekvenser forbundet med hvor mye og hvor lenge vannet er nedtappet. Det er åpenbart et poeng å unngå store nedtappinger. Det foreslås en laveste vannstand på minimum 50 cm under normalvannstand for å unngå reduksjon i diversitet når det gjelder vannplanter.

7 Sammenstilling

Generell beskrivelse:		Vurdering av verdi
En bekkekløft med tilhørende vegetasjonstyper, blant annet store fosse-enger starter rett over planlagt inntaksdam (kote 50) og strekker seg opp til ca kote 160. I henhold til DN's retningslinjer må disse områdene sies å være verdifulle. Naturtyper knyttet til elva nedenfor inntaket har imidlertid vesentlig mindre verdi og har stort sett triviell flora, riktignok med noen basekrevnede arter. Vannvegetasjonen i Rotvikvannet er langskuddsvegetasjon, med tjørnaksarter og vanlig tusenblad. Det er ørret/røye i vannet. Datagrunnlag: Egne befaringer foretatt 2. august 2006. En tilnærmet total kartlegging av karplantefloraen og enkle observasjoner av moser er lagt til grunn.		Liten Middels Stor ----- ----- ▲
Beskrivelse og vurdering av omfang:		
Vannet fra Sommarsetelva hentes inn via inntak på kote 50 og føres i rør delvis nedgravd og delvis på sjøbunnen og bunnen av Rotvikvatnet direkte til oppdrettsanlegget. Rotvikvannet har allerede et rørsystem til oppdrettsanlegget.	Det er lite/middels negativt omfang for biologisk mangfold forbundet med tiltaket. Verken innhenting av Sommarsetelva eller en begrenset nedtapping av Rotvikvatnet er i særlig konflikt med naturtypene i området. En større nedtapping av Rotvikvannet vil imidlertid øke omfanget. Omfang: Stor neg. Middels neg. Lite/intet Middels pos. Stor pos. ----- ----- ----- ----- ▲	
Samlet vurdering av konsekvenser		
Tiltaket vurderes til å ha liten/middels negativ konsekvens (-). Stor neg. Middels neg. Lite/intet Middels pos. Stor pos. ----- ----- ----- ----- ▲		

8 Litteratur

- Brodtkorb E. og Selboe O.-K. 2004: Dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW). Norges vassdrags- og energidirektorat. Veileder nr 1/2004. 17 s.
- Fremstad, E. 1997: Vegetasjonstyper i Norge. – NINA Temahefte 12: 279 s.
- Moen, A. 1998: Nasjonalatlas for Norge: Vegetasjon. Statens kartverk, Hønefoss. 199 s.
- Lid, J. og Lid D. T. 2005: (Elven, R. ed.) Norsk flora. 7. utg., Det norske samlaget. 1230 s.
- Vegvesenets håndbok nr 140: Konsekvensanalyser (høringsutgave fra mars 2005). 221 s.

9 Appendix

Total artsliste over karplanter som ble registrert under befaringene i influensområdet, fordelt på områdene Sommarsetelva, fjellvegetasjonen der overføringsvann fra nedre Mølnelvvannet vil komme og fjell og skogvegetasjonen langs Mølnelva.

Vitenskapelig navn

Achillea millefolium
 Agrostis capillaris
 Alchemilla alpina
 Alchemilla sp.
 Alnus incana
 Angelica archangelica
 Anthriscus sylvestris
 Arabis alpina
 Athyrium filix-femina
 Avenella flexuosa
 Bartsia alpina
 Betula pubescens
 Bistorta vivipara
 Calamagrostis purpurea
 Campanula rotundifolia
 Carex adelostoma
 Carex aquatilis (v)
 Carex capillaris
 Cerastium fontanum
 Chamaepericlymenum suecicum
 Chamerion angustifolium
 Cicerbita alpina
 Cystopteris fragilis
 Cystopteris montana
 Deschampsia cespitosa
 Dryopteris expansa
 Empetrum nigrum sl.
 Epilobium montanum
 Equisetum fluviatile (v)
 Equisetum pratense
 Equisetum sylvaticum
 Euphrasia hyperborea
 Euphrasia wettsteinii
 Festuca rubra (f)
 Festuca vivipara
 Filipendula ulmaria
 Geranium sylvaticum
 Geum rivale
 Gymnocarpium dryopteris
 Hieracium sp.
 Huperzia selago
 Juncus tridus
 Linnaea vulgaris
 Luzula multiflora
 Luzula pilosa
 Lycopodium annotinum
 Matricaria maritima (f)
 Matteuccia struthiopteris

Norsk navn

Ryllik
 Engkvein
 Fjellmarikåpe
 Ubestemt marikåpe
 Gråor
 Kvann s.l.
 Hundekjeks
 Fjellskrinneblomst
 Skogburkne
 Smyle
 Svarttopp
 Vanlig bjørk
 Harerug
 Skogrørkvein
 Blåklokke
 Tranestarr
 Nordlandsstarr
 Hårstarr
 Vanlig arve
 Skrubbær
 Geitrams
 Turt
 Skjørlok
 Fjell-lok
 Sølvbunke
 Sauetelg
 Krekling
 Krattmelke
 Elvesnelle
 Engsnelle
 Skogsnelle
 Tromsøyentrøst
 Fjelløyentrøst
 Rødsvingel
 Geitsvingel
 Mjødurt
 Skogstorkenebb
 Enghumbleblom
 Fugletelg
 Ubestemt sveve
 Lusegress
 Rabbesiv
 Linnea
 Engfrytle
 Hårfrytle
 Stri kråkefot
 Strandbalderbrå
 Strutseving

Vitenskapelig navn

Melampyrum sylvaticum
 Melica nutans
 Molinia caerulea
 Myosotis decumbens
 Myriophyllum alterniflorum (v)
 Oxyria digyna
 Parnassia palustris
 Phegopteris connectilis
 Pinguicula vulgaris
 Poa alpina
 Poa nemoralis
 Poa pratensis ssp. alpigena
 Potamogeton alpinus (v)
 Potamogeton praelongus (v)
 Potentilla crantzii
 Pyrola minor
 Ranunculus acris
 Rhinanthus minor s.l.
 Rhodiola rosea
 Rubus idaeus
 Rubus saxatilis
 Rumex acetosa
 Sagina procumbens
 Salix caprea ssp. sericea
 Salix hastata
 Salix myrsinifolia ssp. borealis
 Salix phylicifolia
 Saussurea alpina
 Saxifraga aizoides
 Saxifraga nivalis
 Saxifraga oppositifolia
 Selaginella selaginoides
 Silene dioica
 Solidago virgaurea
 Sorbus acuparia
 Stellaria nemorum
 Taraxacum sp.
 Thalictrum alpinum
 Trientalis europaeus
 Trifolium repens
 Trollius europaeus
 Tussilago farfara
 Vaccinium myrtillus
 Vaccinium uliginosum
 Vaccinium vitis-idaea
 Vicia cracca
 Viola biflora

Norsk navn

Småmarimjelle
 Hengeaks
 Blåtopp
 Fjellforglemmegei
 Vanlig tusenblad
 Fjellsyre
 Jåblom
 Hengeving
 Vanlig tettegress
 Fjellrapp
 Lundrapp
 Seterrapp
 Rusttjørnaks
 Nøkketjørnaks
 Flekkmure
 Perlevintergrønn
 Engsoleie
 Småengkall
 Rosenrot
 Bringebær
 Tegebær
 Engsyre
 Tunsmåarve
 Silkeselje
 Bleikvier
 Setervier
 Grønnvier
 Fjelltistel
 Gulsildre
 Snøsildre
 Rødsildre
 Dvergjamne
 Rød jonsokblomst
 Gullris
 Rogn
 Skogstjerneblomst
 Ubestemt løvetann
 Fjellfrøstjerne
 Skogstjerne
 Hvitkløver
 Ballblom
 Hestehov
 Blåbær
 Blokkebær
 Tyttebær
 Fuglevikke
 Fjellfiol

Totalt 95 arter av karplanter



Vannstander i Rotvikvatnet, Salangen kommune, Troms

Overføring av Sommarsetelva til Rotvikvatnet

Roger Sværd

3
2004



OPPDRAGSRAPPORT

Vannstander i Rotvikvatnet, Salangen kommune, Troms

Overføring av Sommarsetelva til Rotvikvatnet

Norges vassdrags- og energidirektorat

2004

Oppdragsrapport A nr 3 2004

Vannstander i Rotvikvatnet, Salangen kommune, Troms

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Forfatter: Roger Sværd

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag: 20

Forsidefoto: Rotvikvatnet sett mot sør. Høgfjellet midt på bildet. Gardselva ligger i markert fjellkløft under Høgfjellet. Hus over vanninntak til Salangsfisk/SALAKS AS ses i ytre høyre bildekant.

ISSN: 1503-0318

Sammendrag: Rotvikvatnet brukes som reguleringsmagasin for produksjonsvann til SALAKS/Salangsfisk AS. Anlegget ønsker å øke produksjonen og har behov for mer vann. I den forbindelse er det etablert en midlertidig overføring av vann fra inntak i Sommarsetelva til Rotvikvatnet for å øke tilsiget til magasinet. Det er beregnet tidsserier for vannstander i magasinet både i naturlig-, dagens-, og i fremtidig situasjon.

Inntaket i Sommarsetelva er i denne analysen modellert slik at det til enhver tid slippes forbi alminnelig lavvannføring eller naturlig lavere vannføring. Det vil også være et betydelige flomtap her. Minstevannføringer etter vannressurslovens begrep berøres ikke.

Det er behov for å kunne regulere Rotvikvatnet med 4 m for å ha tilstrekkelig magasin for en sikker vannforsyning i et fremtidig opplegg. Nødvendig magasin for nåværende vannbehov er ca 1-2 m senkning.

Emneord: Routing, overføring, alminnelig lavvannføring, produksjonsvann, vannstandsregime, magasinivolum, naturlig regulert sone.

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthuns gate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no

Mars 2004

Innhold

Forord	5
Sammendrag	6
1 Beskrivelse av oppgaven	7
2 Hydrologiske beregninger	9
2.1 Naturlig felt til Rotvikvatnet	9
2.2 Mulige overføringer til Rotvikvatnet.....	10
2.3 Arealer og avløp	11
2.4 Vannforbruk ved produksjon av fisk.....	14
2.5 Beskrivende tilsigsserier.....	15
2.6 Inntak i Sommarsetelva	16
2.6.1 Tapperør for alminnelig lavvannføring.....	17
2.6.2 Flomløp.....	18
2.6.3 Overføring til Rotvikvatnet.....	18
2.7 Avløpskurve for Rotvikvatnet	20
2.8 Magasinkurve for Rotvikvatnet.....	20
2.9 Simulering av vannstander i Rotvikvatnet	21
2.9.1 Alternativer.....	21
2.9.2 Alternativ A og B	22
2.9.3 Alternativ A og B sammenlignet med fremtidige alternativ.....	24
2.9.4 Nødvendig bruk av magasinvolumet.....	29
2.10 Aktuelle felt overføring nord og vest	30
2.11 Usikkerhet.....	31
3 Konklusjoner	32
Referanser	33
Bilag	33
Bilag 1: Normalavløp	34
Bilag 2: Kapasitet på rør for minstevannføring til Sommarsetelva.....	35
Bilag 3: Kapasitet på overføringa til Rotvikvatnet.....	37
Bilag 4: Kapasitet på kanalen ut av Rotvikvatnet.....	39
Bilag 5: Magasinkurve for Rotvikvatnet.....	40

Forord

Simulering av tidsserier for vannstander i inntaksmagasiner er viktig i forbindelse med regulering av innsjøer til vannforsyning. Spørsmålet om reguleringstillatelse eller vassdragskonsesjon avgjøres etter søknad til NVE. Reguleringsgrenser fastsettes i forhold til normalvannstanden, enten som heving eller senkning, eller en kombinasjon av disse.

Denne rapporten gir resultatene av nødvendige beregninger for å bestemme naturlig og utbygget vannstandsregime i Rotvikvatnet, Salangen kommune, Troms. Videre behandles vannføringsregimene i berørte elver. NVE håper rapporten kommer til nytte både ved en eventuell konsesjonssøknad om gjennomføring av aktuelle tiltak, og at denne utredningen kan gi innsikt for å løse problemstillinger omkring de privatrettslige forhold vedr regulering av Rotvikvatnet og overføring fra Sommarsetelva.

Rapporten er utarbeidet av Roger Sværd ved NVE's regionkontor i Narvik, og kvalitetskontrollert av Beate Sæther ved NVE's regionkontor i Trondheim.

Oslo, mars 2004

Kjell Repp
avdelingsdirektør

Sverre Husebye
seksjonssjef

Sammendrag

NVE presiserer at denne rapporten er en ren hydrologisk fagrapport utført ved Hydrologisk avdeling på oppdragsbasis for SALAKS/Salangsfisk AS. Hydrologisk avdeling i NVE har status som nasjonalt fagorgan innen hydrologi.

Denne rapporten kan brukes som fagutredning i en eventuell søknad om konsesjon for regulering av Rotvikvatnet og vannuttak i Sommarsetelva, og gir ingen tillatelser til å etablere noen av de tiltak det er utført beregninger for. Slike tillatelser gis bare etter behandling av saken i en konsesjonsprosess ved Konsesjons- og Tilsynsavdelingen i NVE.

Grunnlaget for beregningene er NVEs omfattende database over observerte vannstander og vannføringer, og NVEs hydrologiske analyseprogrammer.

Det er beregnet hvor mye vann som til enhver tid kan overføres fra Sommarsetelva til Rotvikvatnet. Virkningene på vannføringsregimet i elva nedstrøms inntaket er belyst.

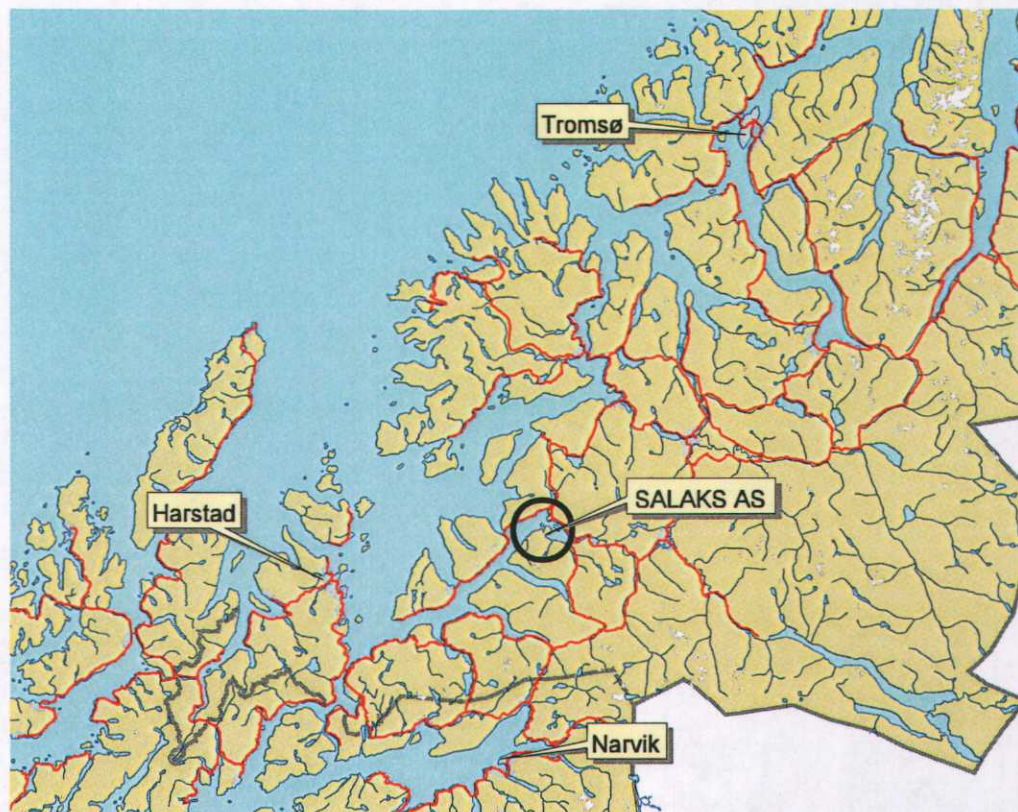
Med en realistisk beskrivelse av tilsiget inn til Rotvikvatnet, som sum av naturlig tilsig og overført vannmengde via ny ledning fra Sommartetelva, og kjennskap til volumforholdene, vannføringskurven for utløpselva, og anleggets vannbehov, er det beregnet en lang tidsserie for vannstandene. Det er foretatt statistiske analyser av denne tidsserien for å bestemme karakteristiske vannstander og reguleringsbehov. Disse beregningene er foretatt for flere alternativer.

Forholdene når det gjelder vannføringer i elva ut av Rotvikvatnet er også belyst.

Det er gitt en kort omtale av andre aktuelle felt for overføring inn til Rotvikvatnet. Det mest aktuelle er Gardselva som med enkle tiltak kan gi en vesentlig forbedret vannforsyning til SALAKS/Salangsfisk AS.

Vedrørende analysens konklusjoner vises til kap 3.

1 Beskrivelse av oppgaven



Figur 1.1 : Oversiktskart. Salangsfisk/SALAKS AS i Salangen kommune. Troms fylke.

Bedriften produserer laksesmolt og laks.

Produksjonavann tas fra Rotvikvatnet, som i dag bare har eget lokaltilsig. Siden bedriften ble anlagt har Rotvikvatnet blitt brukt som vannkilde og reguleringsmagasin. Bedriften ønsker å øke produksjonen i fremtiden. Vannforbruket vil øke og i desember 2002 ble det gitt en midlertidig tillatelse til å overføre deler av avløpet fra Sommarsetelva til Rotvikvatnet, for å øke tilsiget til vatnet. Rotvikvatnet skal også i fremtiden brukes som reguleringsmagasin for å sikre tilstrekkelig vann til produksjonen i perioder med lite tilsig.

I perioder med lite tilsig har det vært nødvendig å senke vannstanden i Rotvikvatnet mer enn ønskelig for å opprettholde sikker vannforsyning, også av denne grunn ønsker anlegget å øke tilsiget inn til vatnet.

Det er flere felt i området som rent teknisk kan overføres til Rotvikvatnet. Det enkleste er å overføre Gardselva, ellers kan det overføres felt fra nord og vest.

I denne analysen er det bare belyst effektene av overføringa fra Sommarsetelva. Denne rapporten er også laget som hydrologisk dokumentasjon i forbindelse med en søknad om permanent tillatelse til vannuttak fra Sommarsetelva.



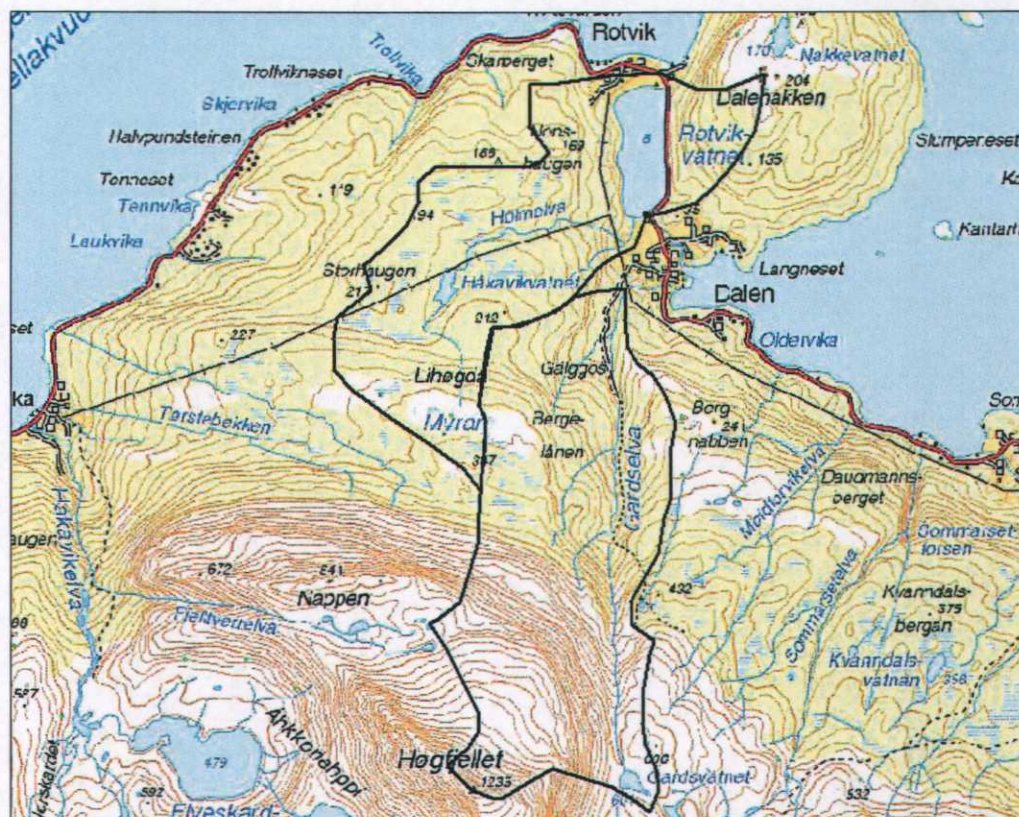
Figur 1.2 : Oversiktskart, Rotvikvatnet og lokale elver.

Beregningene som skal belyses i denne rapporten med tanke på en økt produksjon i SALAKS AS er følgende:

- Arealer, feltparametre og Normalavløp for aktuelle felt.
- Begrunne beskrivende serie for feltene, dvs hvordan vannføringen mest sannsynlig varierer over året og fra år til år. En serie fra et målt vassdrag skaleres så til hvert delfelt.
- Beregne tidsserier for vannstander i Rotvikvatnet for systemet i tre tilstander, for naturlig-, dagens- og fremtidig tilstand.
- Beregne alle grunnlagsdata for Rotvikvatnet og for overføringa fra Sommarsetvatnet.
- Beregne karakteristiske vannstander og belyse faktisk magasinbehov.

2 Hydrologiske beregninger

2.1 Naturlig felt til Rotvikvatnet



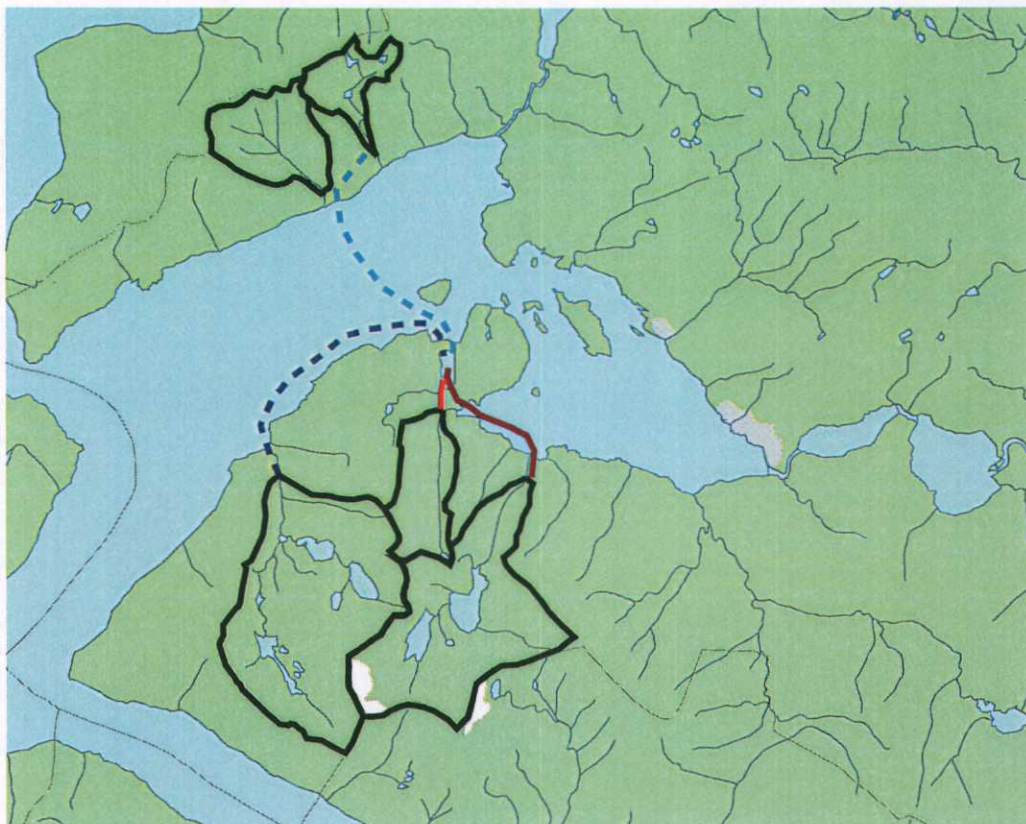
Figur 2.1 : Lokalfelter til Rotvikvatnet.

Lokalfeltet til Rotvikvatnet er lavtliggende og strekker seg bare opp til en høyde på ca kote 350. Det finnes ikke høyere partier med vedvarende snøfonner som gir tilsig av kaldt vann på sommeren. Et slikt lavtliggende felt vil derimot kunne ha betydelig avrenning i episoder med mildvær på vinteren.

Feltet er skogkledt i nedre del og har lavere vegetasjon nesten helt opp til de øvre deler. Feltet har liten selvregulering i form av sjøer. Dette er betingelser som gjør at feltet gir lite tilsig til Rotvikvatnet i kalde perioder vinterstid og ved langvarig tørke om sommeren. I nordenden av vatnet kan det være et betydelig grunnvannsmagasin.

Like sør for Rotvikvatnet ligger feltet til Gardselva. Dette feltet har stor andel høyfjell og egenskaper som i kombinasjon med lokalfeltet ville gitt en betydelig sikrere vannkilde for SALAKS/Salangsfisk. Overføring av dette feltet til Rotvikvatnet er den opplagt beste løsning for forbedring av kildesituasjonen for anleggene både teknisk/økonomisk og hydrologisk.

2.2 Mulige overføringer til Rotvikvatnet



Figur 2.2 : Alternative overføringer til Rotvikvatnet

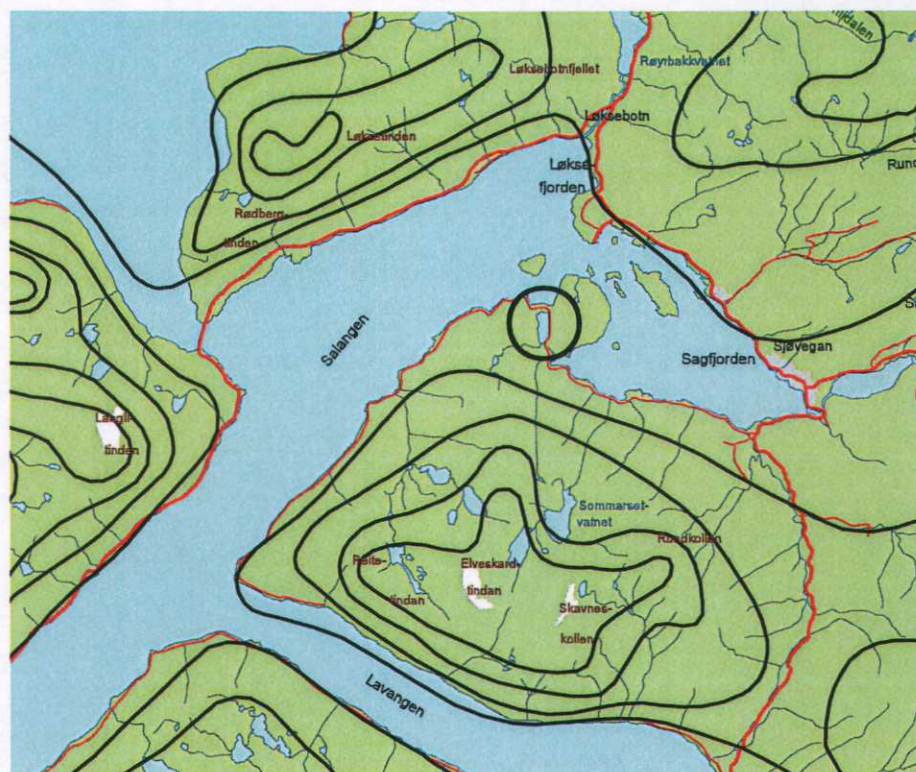
Rent teknisk foreligger det flere mulige alternativer for overføring av vann for å øke tilsiget til Rotvikvatnet. Ved utvalget av felt er det lagt vekt på høytliggende arealer som gir kaldt vann på sommeren, og dermed et redusert oksygenbehov hos smolt:

- Overføring øst, Sommarsetelva (Behandles grundig i denne rapporten)
- Overføring sør, Gardselva (Belyses litt i denne rapporten)
- Overføring vest, Håkadalselva (Mulig fremtidig felt)
- Overføring nord, Navarselva og Storelva (Mulig fremtidig felt)

Det er bare den første overføringa som er kartlagt hydrologisk i denne rapporten, denne er etablert som midlertidig ordning etter tillatelse fra NVE Vassdragsavdelingen datert desember 2002.

Vi har også belyst effekten av overføringen av Gardselva inn til Rotvikvatnet. Denne overføringa er den teknisk enkleste og billigste, og til forskjell fra alle de andre løsningene kan man få overført alt vann fra dette feltet, også flomtoppene. Tilsiget til

2.3 Arealer og avløp

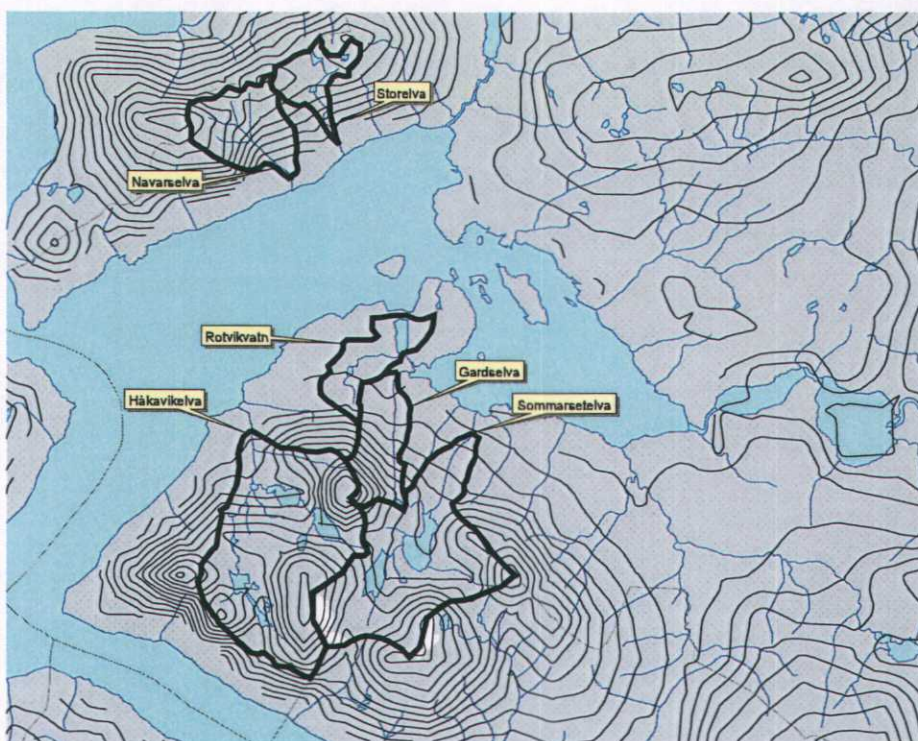


Det foreligger to avløpskart i det aktuelle området. Figur 2.3.1 viser kartet for normalperioden 1930 til 1960 publisert i 1987. Figur 2.3.2 viser kartet for siste normalperiode 1961 til 1990 publisert i 2002.

11

Begge kartene viser samme hovedtendens i avløpets variasjon med høyden, men har svært ulike gradienter, dvs hvordan avløpet øker med høyden. Kartet for siste normalperiode har lavere avløp ved fjorden og vesentlig høyere avløp i de høyeste fjellstrøk. Kartet for 31 – 60 har et spes. avløp i de høyeste områdene i feltet til Sommarsetelva på 55 l/skm^2 , kartet for 61 – 90 har tilsvarende 80 l/skm^2 . Avløpet i høyden er altså vesentlig øket ved den nye kartkonstruksjonen. Beldring, Roald og Voksø, 2002, omtaler også at nedbøren bare er fordelt som en funksjon av høyden ut fra antatt representative midlere gradienter i det aktuelle området. Modellverktøyet som ble brukt ved kartkonstruksjonen klarer ikke å modellere storstilte vindeffekter som er helt sentrale.

Feltene i denne analysen ligger i et umålt område. Det finnes ikke nedbørsmålinger eller avløpsmålinger i rimelig nærhet. Uten slike verifiserende målinger er det umulig å ha noen begrunnet mening om hvilket av kartene som er mest riktig. Beldring, Roald og Voksø, 2002, angir usikkerheten for avløpskartet $\pm 5 - 20 \%$, med størst verdi for små felt i umålte områder.



Figur 2.3.2 : Feltoversikt og isohydatkart for normalperioden 1961 - 1990.

Tallene for middelavløpet beregnet for feltene i denne analysen viser altså at feltene med lavtliggende arealer har et lavere avløp beregnet med siste normal, tilsvarende har som nevnt feltene med mye høytliggende areal et høyere avløp. Samlet for summen av alle feltene er avløpet for siste normal ca 7 % høyere enn gammel normal.

Ser vi på sum av felt til Rotvikvatnet og Gardsvatnet er den bare 77 % av gammel normal.

En sammenligning mellom det gamle isohydatkartet og målte normaler for perioden 1961 til 1990 ved 5 målestasjoner i Troms viser at forholdet varierer fra 0.98 til 1.01, altså $\pm 2\%$, se Astrup, 2001. Men denne konklusjon kan selvsagt ikke trekkes over til et usikkert isohydatkart for 1931-60 i feltene til Salangsfisk/SALAKS AS.

I denne analysen har vi brukt normalen for 1931 – 1960 etter en skjønsmessig vurdering. Vi mener at det lavtliggende arealet i dette området har et for lavt avløp sammenlignet mot nedbørsdata og antatte sannsynlige verdier for fangstsvikt i nedbørsmålere, og vi er svært usikker på om arealene i høyden er riktig estimert på det nye kartet. I tillegg er det betydelig usikkerhet knyttet til feltarealene for Rotvikvatn og Gardselva. Og vi mener at de simuleringer av vannstandene som er foretatt med bruk av gammel normal stemmer godt med hvordan magasinet faktisk har vært manøvrert, forutsatt at de oppgitte tall for vannforbruket stemmer rimelig bra med faktisk uttak. Vannforbruket er ikke målt i anlegget. Bilag 1 viser tall for begge normalperioder, og tabell 2.3 viser hvilke tall som er brukt i denne analysen.

AVLØPSBEREGNING		1931 - 1960		NVE 1987				
TOTAL FELTOVERSIKT								
			Spes.					andel
Vassdr.	Felt	Areal	avl	q	q	Qår	andel	tilsig
		km2	l/skm2	m3/s	m3/min	Mill.m3	tilsig	framtidig
191.10	Rotvikvatnet	3	40	0.120	7.20	3.784	1.0	
191.21Z	Sommarsetelva	12.4	55	0.682	40.92	21.508	5.68	
Sum		15.4	52.078	0.802	48.12	25.292	6.68	1.0
191.21	Gardselva	3	45	0.135	8.10	4.257		0.17
191.1Z	Håkavikelva	15.4	50	0.770	46.20	24.283		0.96
191.42	Navarselva	4.2	50	0.210	12.60	6.623		0.26
191.42	Storelva	2.2	50	0.110	6.60	3.469		0.14
Sum		24.8		1.225	73.50	38.632		1.53
kontrollsum						63.923		
Sum		40.2	50.423	2.027	121.62	63.923		
SKALERINGSFAKTORE								
R								
Vmnr	Vannmerke	q	skal.-	Skalert serie				
		m3/s	faktor					
192.2.0.1001.1	Skøvatn	4.4696	0.027	191.0.1001.20 Rotvikvatnet lokalt				
192.2.0.1001.1	Skøvatn	4.4696	0.057	191.1.0.1001.30 Rotvikvatnet+Gardselva				
191.1.0.1001.1	Salangselva	0.4140	1.647	191.1.0.1001.40 til inntak Sommarsetelva				

Tabell 2.3 : Avløpstall og arealer for aktuelle felt.

Som en ser av tabell 2.3 kan potensielt nyttbar vannmengde til anlegget økes med nesten 6 ganger forutsatt stor kapasitet på overføringsledning. Den praktisk overførbare vannmengde er belyst i kap 2.6 og 2.7.

Med overføring av Gardselva i tillegg kan tilsiget til Rotvikvatnet dobles, her er det mulig å ta over alt vann.

Nederst i tabellen er vist de skaleringsfaktorer som er brukt i analysen for å lage beskrivende serier for tilsiget, beskrivende vannmerker er omtalt nærmere i kap 2.5.

2.4 Vannforbruk ved produksjon av fisk

Mnd	dagens		framtidig	
	l/min	m3/s	l/min	m3/s
januar	1956	0.033	5036	0.084
februar	1969	0.033	5494	0.092
mars	2136	0.036	5959	0.099
april	2249	0.037	6466	0.108
mai	2434	0.041	3500	0.058
juni	3514	0.059	3005	0.050
juli	3501	0.058	1201	0.020
august	4629	0.077	2491	0.042
september	1452	0.024	3473	0.058
oktober	1599	0.027	3823	0.064
november	1760	0.029	4209	0.070
desember	1793	0.030	4618	0.077
snitt		0.040		0.068

Tabell 2.4 : Nåværende og framtidig vannforbruk.

Det vises til tabeller over nåværende produksjon og fremtidige produksjonsplaner fra NORDFICO ved Yngve Paulsen, (NORDFICO,2001).

Dagens drift tilsvarende produksjon av 135 000 smolt pr år uten oksygentilsetning.

Fremtidig drift tilsvarende en produksjon av vel 500 000 smolt, og det forutsettes både oksygentilsetning og utluftning som tiltak for å begrense vannbehovet.

Den nye produksjonsplanen betyr en økning av midlere års vannuttak på 70 %.

2.5 Beskrivende tilsigsserier

I denne analysen er det brukt to tidsserier for å beskrive hvordan vannføringen i feltene varierer over året. Se tabell 2.3 for skaleringsfaktorer og serieidentifikasjon.

- VM 193.1.1001.1 Skøelv; brukes for de lavtliggende arealer.
- VM 191.1.0.1001.1 Salangselva skalert, brukes for Sommarsetelva.

Disse er vurdert som de antatt mest representative, og de har tilstrekkelig serielengde slik at de dekker opp perioder med ekstremt lite avrenning. Begge seriene har data for perioden 1962 til 1991, og denne perioden er derfor valgt i alle simuleringer. Se kap 2.6 og 2.9.

2.6 Inntak i Sommarsetelva



Figur 2.6 : Feltet til Sommarsetelva.

Inntaket i Sommarsetelva skal etter planene fra PLAN EVO, 2001, plasseres ca på kote 50. Det foreløpige inntaksarrangementet er plassert på kote ca 25 – 30. I denne analysen brukes kote 30.

For å kunne simulere en tidsserie for hvor mye vann som overføres til Rotvikvatnet må det defineres en modell for inntaket. Modellen i denne analysen har følgende egenskaper:

- Terskel på tvers av elva, med et lite dempningsmagasin bak denne.
- Tilsiget til inntaket er lik skalert serie for Sommarsetelva, se kap 2.3 og tabell 2.3, og kap 2.5.
- Vann fra inntaket fordeler seg på tre ulike tappinger:
 - Rør for slipp av alminnelig lavvannføring plassert lavt i dammen. Modelleres som rørstrømning.
 - Overføring til Rotvikvatnet, inntak plassert ca 1 m over rør for lavvannføring. Modelleres som rørstrømning.
 - Flomoverløp, plassert 1 m over rør for overføring, for alt overskuddsvann som ikke går i de to første tappinger. Modelleres med en overløpsligning.

Det foretas en simulering av vannbalansen i magasinet, og som et produkt av dette lages det tidsserier for overført vann til Rotvikvatn, og for vannføringsforhold i Sommarsetelva. Slipp av lavvannføring forbi inntaket i Sommarsetelva belyses også.

Nevnte plassering av tersklene for de tre inntakene gjør at slipp av lavvannføring tilsvarende alminnelig lavvannføring eller lavere naturlig vannføring sikres. Når overføringa til Rotvikvatnet opphører er vannstanden i dempningsmagasinet over innløpet til lavvannsrøret tilstrekkelig til å gi alminnelig lavvannføring gjennom røret. Dersom naturlig vannføring inn til inntaket blir lavere enn dette går alt til Sommarsetelva, og så snart vannføringa kommer over alminnelig lavvannføring vil overskuddet gå til overføring mot Rotvikvatnet. Ved ytterligere stigning i vannstanden trer overløpet inn og alt overskudd går til Sommarsetelva.

For hver av de tre tappinger lages det en vannføringskurve som en ren funksjon av vannstanden i inntaksmagasinet. Disse sammen med en magasinkurve for inntaksmagasinet danner grunnlaget for vannbalansesimuleringen. Magasinkurven er også en ren funksjon av vannstanden. Denne er satt opp på skjønn, og har ingen innflytelse på de beregninger som skal gjøres. Ved dette inntaket er det en ren transitt av vann som foregår, tilløpet fordeler seg på de tre tappingene, det skjer praktisk talt ingen lagring av vann i et så lite magasin. Magasinvannstanden simuleres i et steg, for å brukes som inngangsparameter for fordeling av vann mellom de tre tappingene i neste steg.

2.6.1 Tapperør for alminnelig lavvannføring

Kapasiteten for tapperøret er beregnet og det er satt opp en vannføringskurve som funksjon av vannstanden i inntaksmagasinet. Beregningene er vist i bilag 2. Vannføringskurven ble:

$$(1) \quad q = 0.0617 (vst - 29.97)^{0.5107}$$

Ligning (1) gir en maksimal kapasitet på ca 60 l/s ved vannstandkote 31. Over denne vannstanden øker vannføringa til 108 l/s opp til vannstand kote 33. Alminnelig lavvannføring for tilsigsserien 191.1.0.1001.40 for Sommarsetelva er beregnet med bruk av programmet E-tabell til 49 l/s. Ut fra en vanlig akseptert håndregel er alminnelig lavvannføring ca 10 % av middelavløpet, da fås verdien 68 l/s. Middelet av disse verdier er 59 l/s og vi har som nevnt valgt 60 l/s. Dette gjøres fordi det er to relativt store naturlige innsjøer i feltet til Sommarsetelva som gir en noe høyere selvregulerende effekt i forhold til vannmerkefeltet, se figur 2.6.

Røret for slipp gjennom dammen har altså en kapasitet på 0.060 m³/s, og maksimalkapasitet for overføringa til Rotvikvatnet er 0.300 m³/s. Av midlere varighetskurve for tilsiget inn til inntaket ser man da :

- Det vil være overløp på terskelen i Sommarsetelva gjennomsnittlig i 49 % av året. Dette tilsvarer 179 dager. Vannføringen i elva vil da være større enn alminnelig lavvannføring hele tida.
- Tilsvarende vil det ikke være overløp i 186 dager. Da forsynes elva bare med alminnelig lavvannføring eller lavere.
- Det vil gjennomsnittlig ikke være overføring av vann til Rotvikvatnet i 5.7 % av året. Dette tilsvarer 21 dager. Tilsvarende vil det overføres vann i hele 344 dager.

2.6.2 Flomløp

Det er satt opp en vannføringskurve for flomløpet som gir små vannstander utover det som tilsvarer maksimalkapasitet på røret mot Rotvikvatn.

$$(2) \quad q = 20 (vst - 32)^{2.5}$$

Denne kurven er bevist gitt stor bredde for å hindre at vannstandene i inntaksmagasinet stiger noe særlig over 1 m over inntaket til røret mot Rotvikvatn.

2.6.3 Overføring til Rotvikvatnet

Systemet for denne overføringa er beskrevet av PLAN EVO, 2001. Det legges plastledninger fra inntaket via sjøen og inn til magasinet i Rotvikvatnet.

Fra inntaket i Sommarsetelva og ut i sjøen legges først ca 320 meter ledning med Ø 400 mm, så går denne over i tre parallelle ledninger med Ø 200 mm over en lengde på ca 3000 m helt inn i Rotvikvatnet.

Overføringskapasiteten for systemet er beregnet og det er satt opp en vannføringskurve som funksjon av vannstanden i inntaksmagasinet i Sommarsetelva. Se Bilag 3. Vannføringskurven ble:

$$(3) \quad q = 0.3 (vst - 31)^{1.5}$$

Ligning 3 gir en maksimal kapasitet på ca 300 l/s ved vannstandkote 32. Over denne vannstanden skal vannføringa ikke øke så mye, vannstand opp til kote 33 gir en marginal økning på ca 40 l/s, utviklingen av marginal vannføringsøkning i røret modelleres da skjønnsmessig med ligninga:

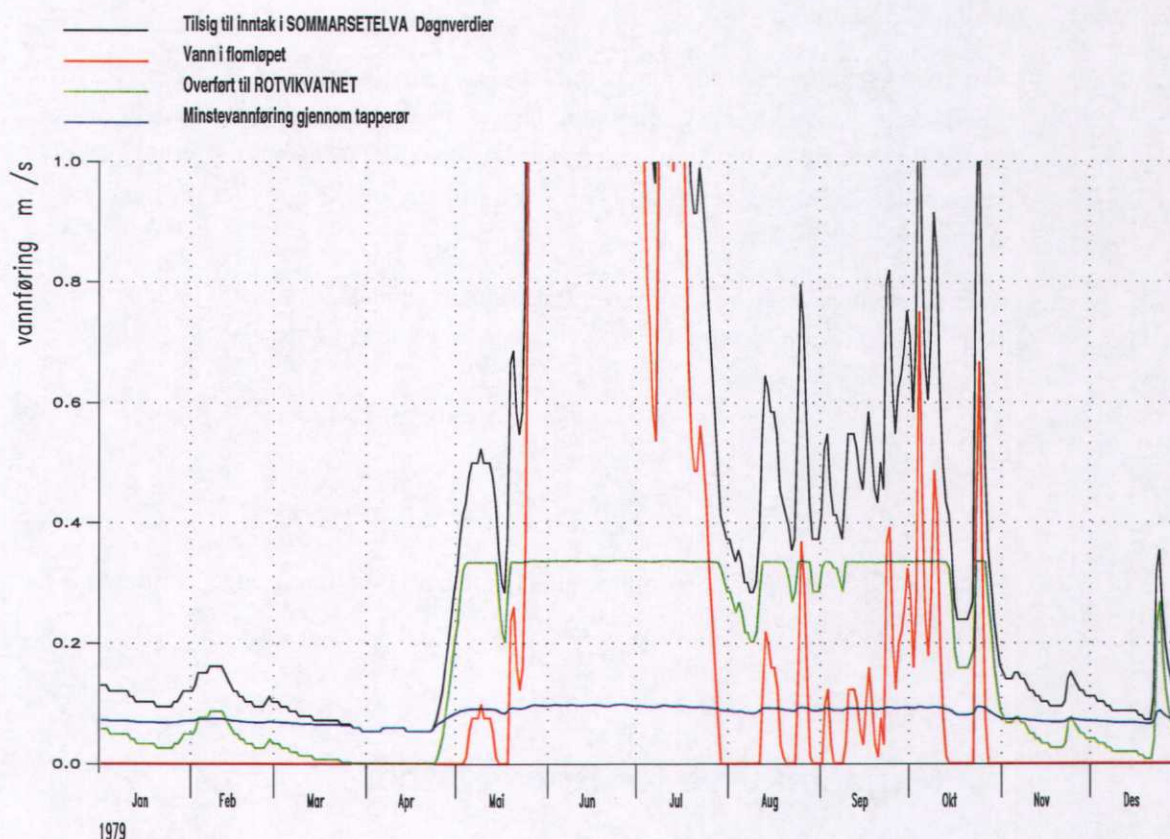
$$(4) \quad q = 0.00005 (vst - 50)^{1.9980}$$

I figur 2.6.3 er det vist et plott fra simuleringene ved inntak i Sommarsetelva for året 1979. Skala på vertikal akse er gitt en målestokk som kutter ut de største tilsigstoppene og gir en bedre oppløsning på lave vannføringer. Øverst i figuren er det forklart hvilke tidsserier som vises.

Grønn serie er overført vann til Rotvikvatnet. Denne ligger på sin maksimale kapasitet helt til det ikke går vann i flomløpet vist med rød kurve. Se månedsskiftet juli til august og medio oktober.

Vann gjennom tapperøret er vist med blå kurve. Vi ser at denne varierer lite gjennom året. Ved tilsig, sort kurve, ned mot alminnelig lavvannføring opphører overføring av vann mot Rotvikvatnet og alt går til slipp. Slippvannføringen blir lik tilsiget, dette skjer i store deler av april måned.

I ekstreme lavvannseisoder overføres det derfor ikke vann til Rotvikvatnet.



Figur 2.6.3 : Eksempel på plott fra simuleringen ved inntak i Sommarsetelva.

Den simulerte vannbalansen for inntaket viser at årsmiddelvannføring for 1962 til 1991 er 682 l/s. Dette fordeler seg på flom, overføring og lavvannføring med hhv, 402, 199 og 81 l/s. Tilsiget til Rotvikvatnet kan altså økes fra 120 l/s til 319 l/s, se tabell 2.3. At slippet blir betydelig større enn alminnelig lavvannføring skyldes at mye av dette vannet slippes samtidig med at det likevel er flomtap over inntaket. Som tidligere nevnt vil slippet være lik alminnelig lavvannføring når overføring mot Rotvikvatnet opphører. Videre vannføring til restelva vil være som naturlig.

2.7 Avløpskurve for Rotvikvatnet

Sammenhengende verdier av vannstander og vannføringer er beregnet med basis i en enkel kanalligning basert på Mannings formel. Kanalens dimensjoner er skjønsmessig fastlagt ut fra enkel oppmåling ved befaring høsten 2003. Kanalen i utløpsosen var relativt smal og hadde bratte sider, lengdefallet er bestemt ut fra kartdata over det første partiet av elva etter utløpsosen. Kanalen var en del gjenvokst av vannvegetasjon, friksjonsfaktor for vannstrømmen er derfor skjønsmessig bestemt ut fra aktuell litteratur.

Normalvannstanden i Rotvikvatnet er antatt å ligge mellom kote 6.0 og 6.5 som angitt på kart, og terskelen i utløpet er antatt å ligge på ca kote 6.0. Det er antatt at maksimale naturlige flomvannstander ligger på ca 0.5 til 1 m over terskel. Også dette er skjønsmessig begrunnet ut fra NVE's erfaringer med beregninger for lignende innsjøer.

Det er laget en vannføringskurve som funksjon av vannstanden i Rotvikvatnet, se Bilag 4. Vannføringskurven ble:

$$(5) \quad q = 1.9932 (vst - 6.07)^{1.1725}$$

Terskelen er på kote 6.07, og middelvannstanden er etter simuleringer bestemt på kote 6.15 moh.

2.8 Magasinkurve for Rotvikvatnet

Magasinkurven er bestemt ut fra planimetreringer på best mulig kartgrunnlag, det ble planimetrert på kote normalvannstand 6.5 og neste høydekote på kartet kote 10.0. Se beregninger i bilag 5.

2.9 Simulering av vannstander i Rotvikvatnet

2.9.1 Alternativer

Det er valgt å simulere fem situasjoner for å belyse magasinbehovet for SALAKS/Salangsfisk AS. I Situasjon A og B får belyses hhv naturlig- og dagens situasjon før tiltak. C, og D er fremtidige situasjoner som kan være aktuelle. C er den mest sannsynlige, D er som C men viser virkningen av overføring av Gardselva. Dette alternativet gir en vesentlig bedre gjennomstrømning av Rotvikvatnet.

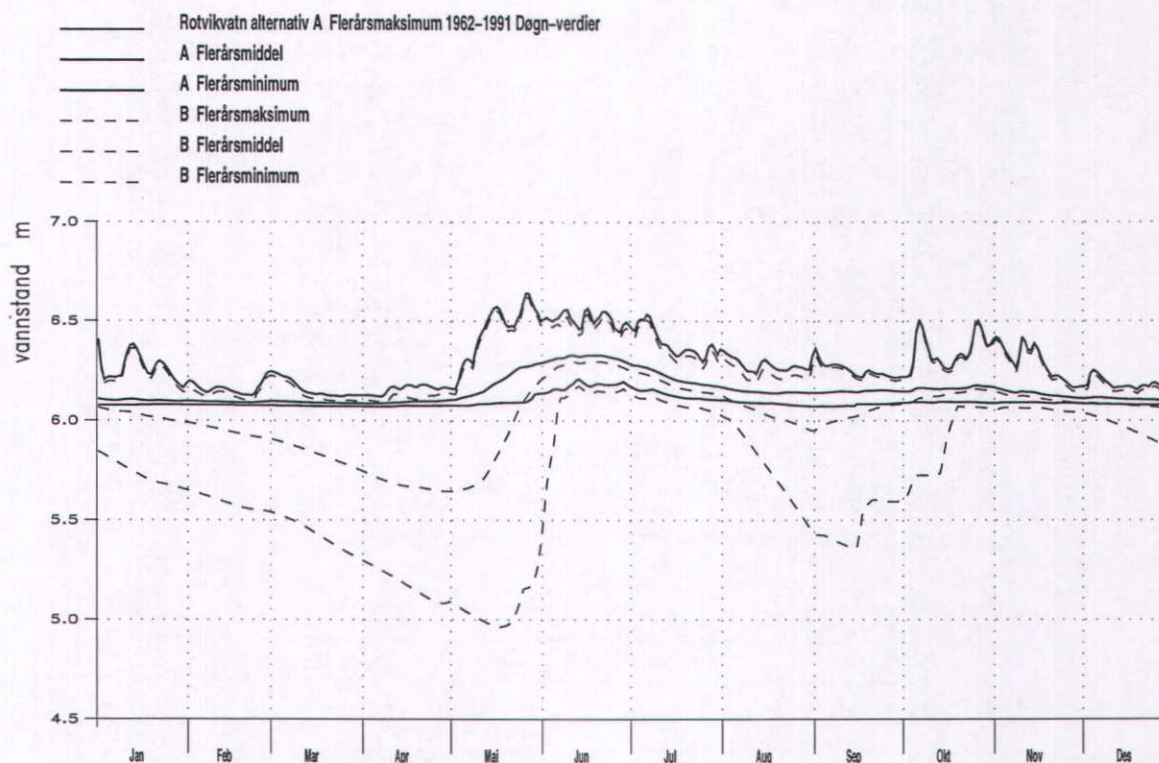
Alt	Tapping	Overføring	Vannstander i Rotvikvatn
A	nei	nei	Naturlig system
B	dagens	nei	Dagens situasjon
C	fremtidig	ja, slipp v/inntak Sommarsetelva	Fremtidig, en overføring
D	fremtidig	ja som C + Gardselva	Fremtidig, to overføringer

Tabell 2.9.1a : Alternative situasjoner for magasinet i Rotvikvatnet.

Felt	Serienavn	Merknad
Felt til Rotvikvatnet	191.1.0.1001.20	Lokalfelt
Felt til rotvikvatnet pluss Gardselva	191.1.0.1001.30	Lokalfelt + nabofelt
Sommarsetelva til inntak	191.1.0.1001.40	Lokalfelt til inntak

Tabell 2.9.1b : Basis tilsigsserier.

2.9.2 Alternativ A og B

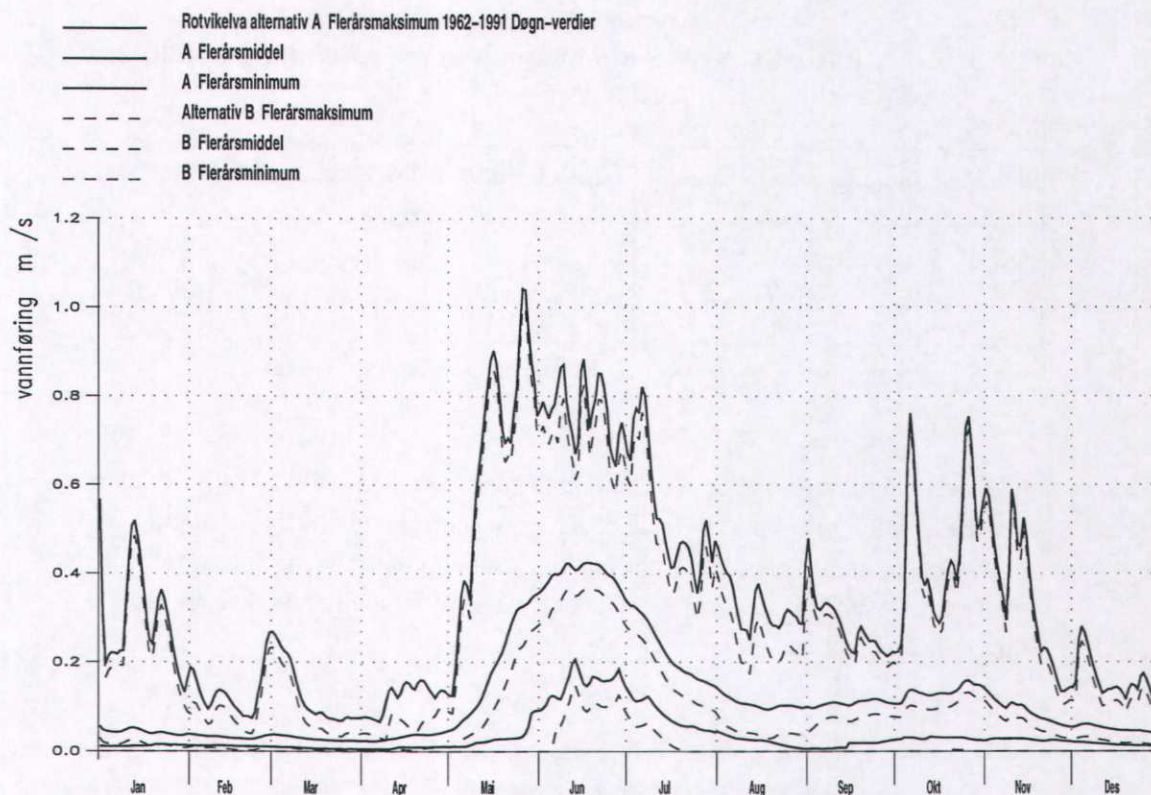


Figur 2.9.2.a : Vannstander

Viser til tabell 2.9.1.a, og figur 2.9.2.a. Naturlig regulert sone i Rotvikvatnet er mellom laveste lavvann på kote ca 6.07 og høyeste flom på ca kote 6.6, altså 53 cm. Dette er som forventet i en relativt stor innsjø med moderat tilsig.

Det er liten forskjell mellom flerårs maksimalvannstander i naturlig A og dagens situasjon B. Flerårs middelvannstand viser tydelig at vannet er senket som følge av vannuttaket, denne ligger betydelig lavere enn naturlig store deler av vinteren og på sensommeren i august og september.

Flerårs minimalvannstand viser hvor lavt vannstanden har vært for hver dag gjennom hele årrekka som er simulert. Dette gjenspeiler når magasinet er i bruk, i lavvanns-periodene på vinteren og også i perioden august til medio oktober. Simuleringene viser at dagens magasin er på vel 1 m senkning under naturlig utløpsterskel i Rotvikvatnet, under de forutsetninger som er lagt til grunn her vedr vannforbruket.



Figur 2.9.2.b : Vannføringer i utløpselva

I naturlig tilstand er det alltid vann i elva ut av Rotvikvatnet. Flerårs lavvannføring er alltid større enn null. Vannføringsregimet er preget av en betydelig vårflommesong, men det er også ganske store flommer på høsten i oktober og november, og et visst innslag av vinterflommer forårsaket av kombinert regn og snøsmelting.

Flerårs maksimal vannføring er ganske like i situasjon A og B. Flerårs middelvannføring har samme mønster men ligger lavere tilsvarende vannuttaket til anlegget. Flerårs lavvannføring blir helt forskjellig. Mens det alltid er vannføring i naturlig elv kan det forekomme episodevis tørrlegging av elva nesten hele året. Det er bare i juni og til medio juli elva ut av Rotvikvatnet har en garantert vannføring i dagens situasjon.

Naturlige vannføringer ut av Rotvikvatnet varierer mellom laveste lavvann på 5 – 6 l/s til flommer på over 1000 l/s. Tilløpsflommene blir noe dempet gjennom Rotvikvatnet, men dette er ikke belyst i denne analysen.

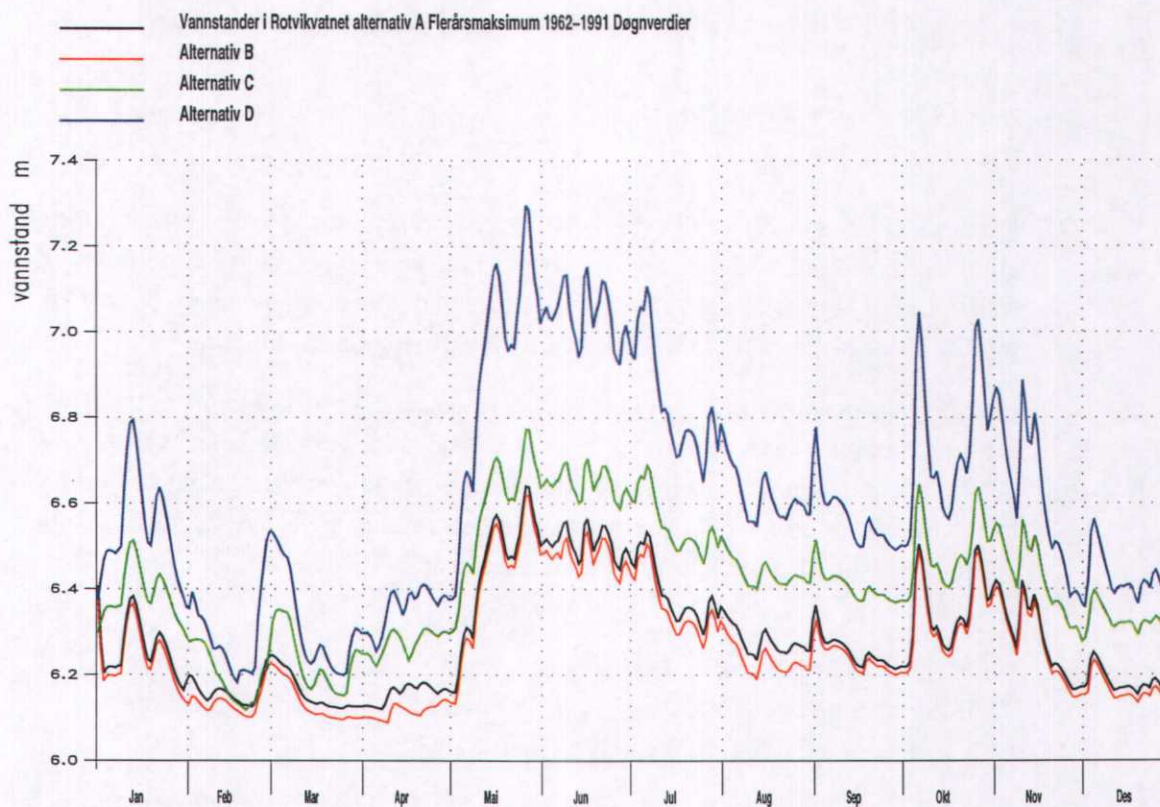
Simulert vannbalanse for Rotvikvatnet i alternativ B viser at årsmiddelvannføring for 1962 til 1991 er 120 l/s. Dette fordeler seg på overløp til Rotvikelva og driftsvann til SALAKS/Salangsfisk AS med hhv 80 og 40 l/s. Avløpet ut av Rotvikvatnet reduseres fra 120 i naturlig tilstand til 80 l/s, se tabell 2.3 og tabell 2.9.3.

2.9.3 Alternativ A og B sammenlignet med fremtidige alternativ

Alt	Tilsg	Vann til produksjon	Avløp til havet
A	120	0	120
B	120	40	80
C	320	66	254
D	456	68	388

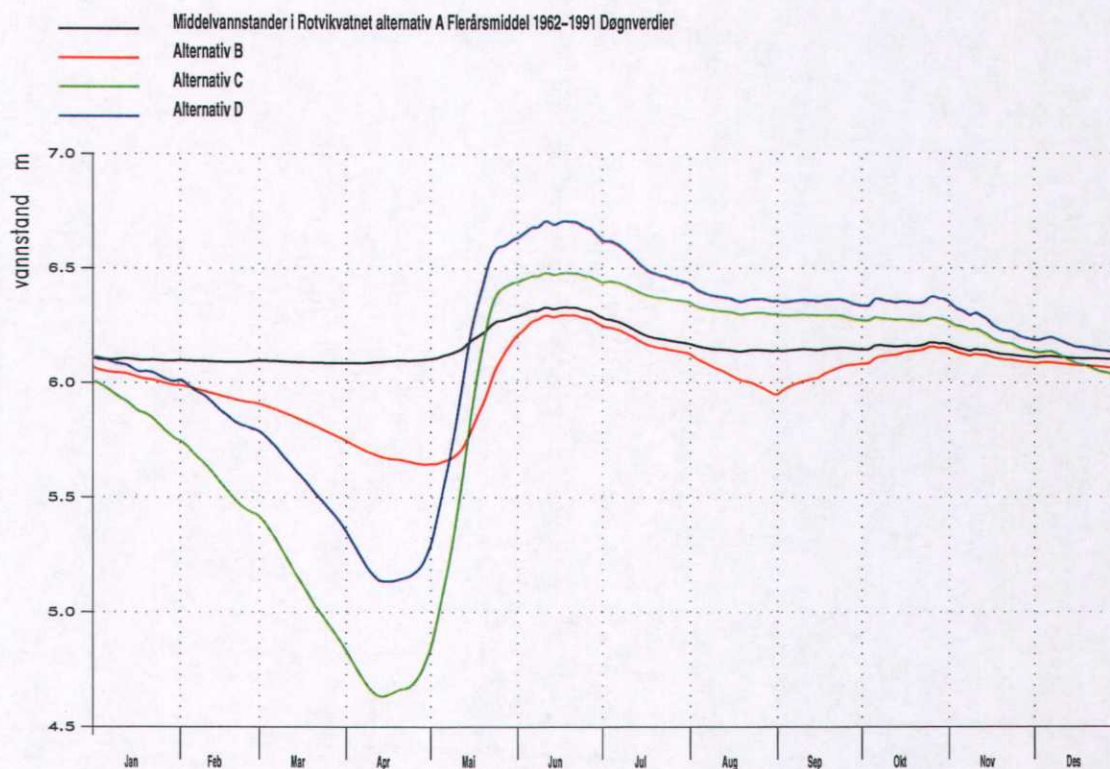
Tabell 2.9.3 : Simulert vannbalanse i Rotvikvatnet for perioden 1962 til 1991.

Ut fra simulert vannbalanse for alternativ C og D ser en at avløpet til havet øker ganske betydelig i forhold til både dagens situasjon B og naturlig A. Vannforsyningen inn til anleggene gitt i tabell 2.4 kan opprettholdes i situasjon D, mens man i situasjon C vil få enkelte episoder hvor ekstra tiltak må iverksettes for å opprettholde vannforsyningen til anleggene.



Figur 2.9.3.a : Maksimale vannstander

Figur 2.9.3.a viser langtids maksimale vannstander for alle alternativ. I forhold til naturlige maksimalvannstander, vil både alternativ C og D medføre betydelig høyere vannstander, mens alternativ B representerer en liten reduksjon.



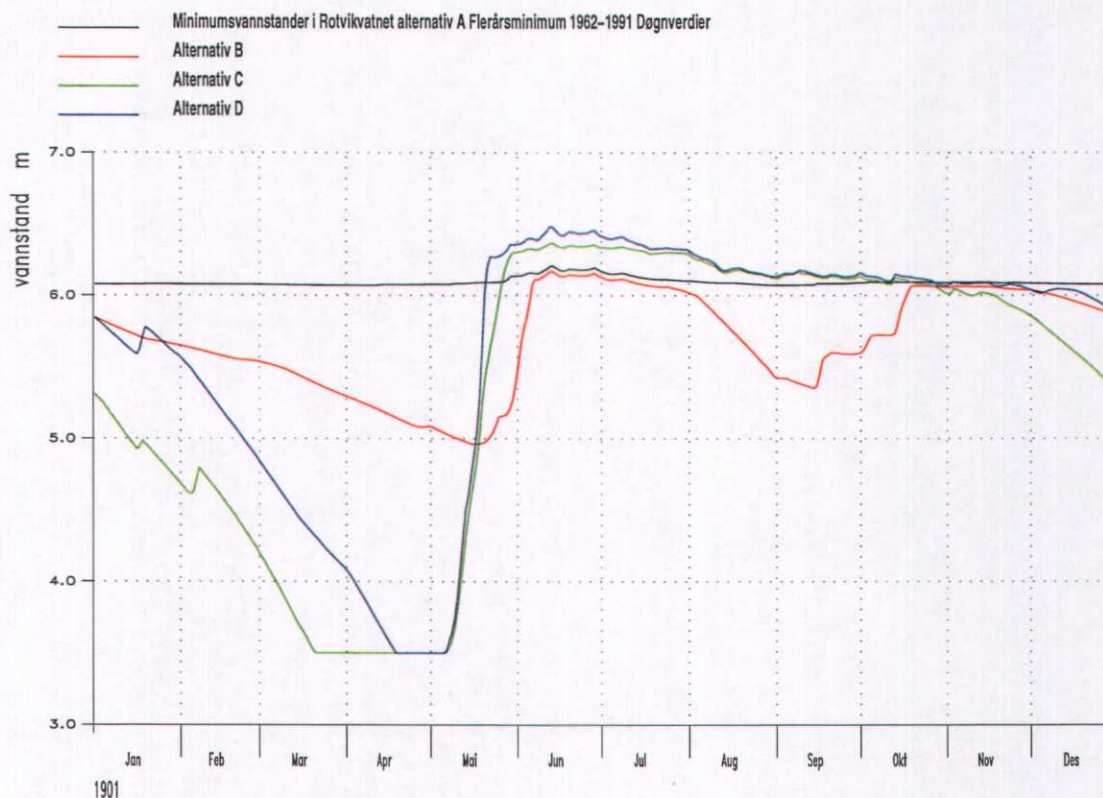
Figur 2.9.3.b : Middelvannstander

Figur 2.9.3.b viser simulerte middelvannstander i Rotvikvatnet. Sammenlignet med naturlige forhold vil alle alternativ med uttak av vann til fiskeproduksjon medføre lavere vannstander på vinterstid. De fremtidige forholdene vil bli forbedret på sommeren hvor vannstandene vil bli høyere enn i dagens tilstand.

Figur 2.9.3.c viser simulerte lavvannstander. Denne viser at dagens situasjon har et moderat magasinkrav sammenlignet med de to framtidige alternativer. I både situasjon C og D vil en ha behov for å senke vannstanden ned til kote 3.5. Vannstanden vil senkes ned til dette nivået sjeldnere i alternativ D, og det oppnås en betydelig sikrere vannforsyning til anlegget. Ved alternativ C vil det episodevis være behov for ekstra tiltak for å sikre vannforsyningen til anlegget, alternativt vil det være et magasinbehov på ca 1.5 m mer enn vist på figur 2.9.3.c.

Samlet magasinbehov er beregnet til ca 4 m senkning under utløpsterskelen i alternativ C. Alternativt 1 m heving og 3 m senkning. I alternativ D er det nok med et magasin på 3 m senkning, alternativt 1 m heving og 2 m senkning.

På sommeren i august og september blir situasjonen forbedret betydelig i begge fremtidige alternativ, faren for tørlegging av utløpselva utsettes til i slutten av oktober. Se også figur 2.9.3.f.

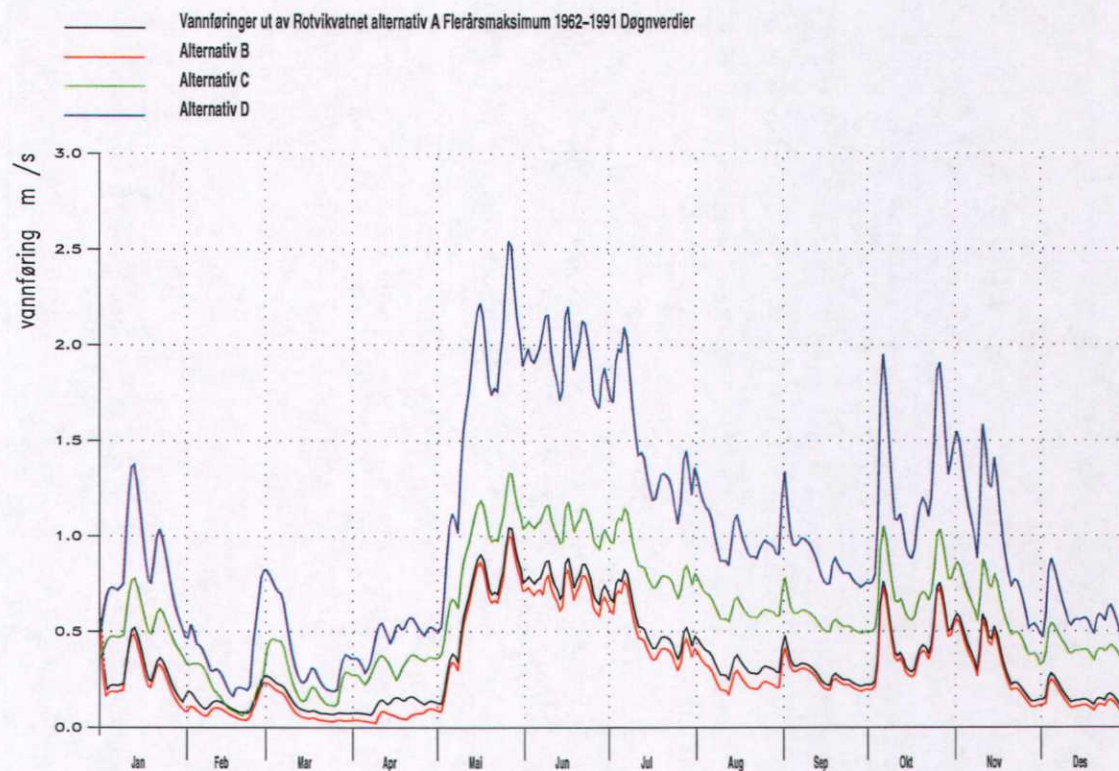


Figur 2.9.3.c : Minimale vannstander

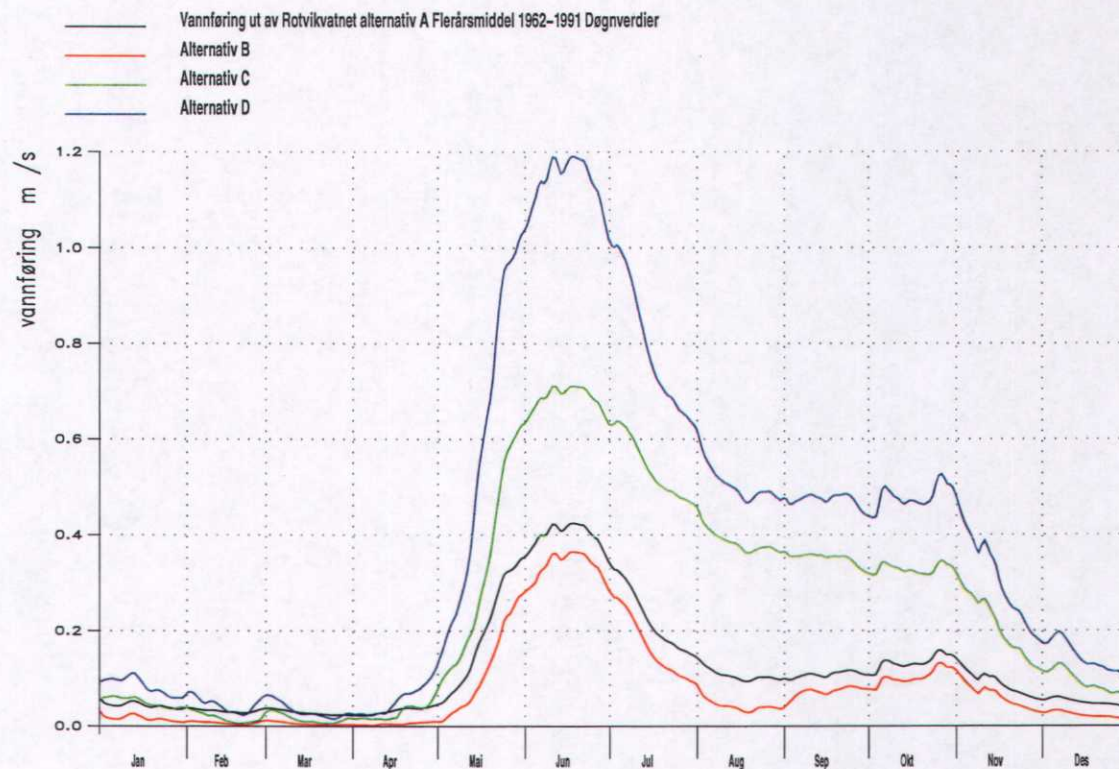
Figur 2.9.3.d viser maksimale vannføringer ut av Rotvikvatnet. Alternativene C og D gir en betydelig økning av flommene til alle årstider. Dette kan skape behov for sikringsarbeider i Rotvikelva. Som en ser er økningen fra dagens situasjon B til fremtidig C mye mindre enn fra B til D selv om Sommarsetelva er betydelig større enn Gardselva. Dette forklares med at det fra Sommarsetelva bare kan tas over maksimalkapasiteten på røroverføringen, mens alt avløp fra Gardselva kan tas over via en kanal. Middelvannføringene vist i figur 2.9.3.e viser det samme.

Dette viser at det ved eventuell overføring av Gardselva kan foretas en fordeling av vann mellom Gardselva og overføring til Rotvikvatnet. Dette kan rent teknisk løses med at det bygges en terskel som dimensjoneres slik at man oppnår en ønsket fordeling mellom de to elvene.

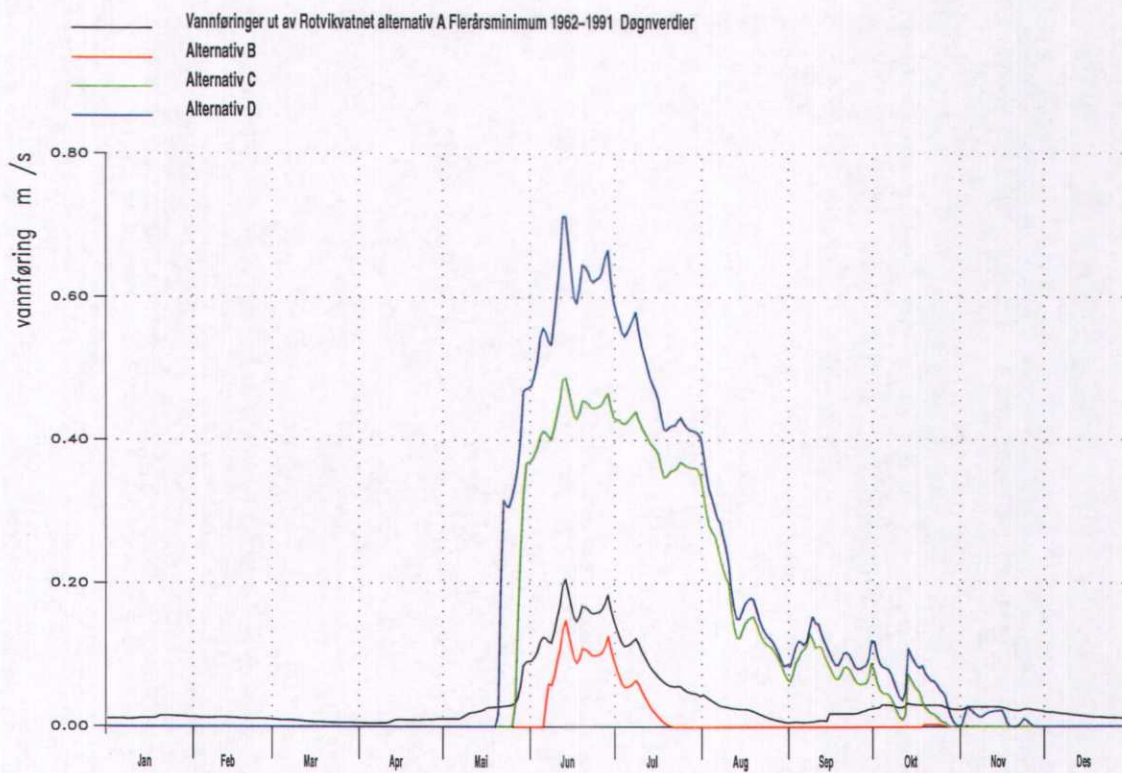
Minstevannføringene vist i figur 2.9.3.f viser at det i dagens situasjon kan opptre tørr utløpselva fra Rotvikvatnet nesten hele året, mens man i situasjonene C og D vil forbedre elva betydelig i perioden medio mai til nesten ut oktober.



Figur 2.9.3.d : Maksimale vannføringer i utløpselva

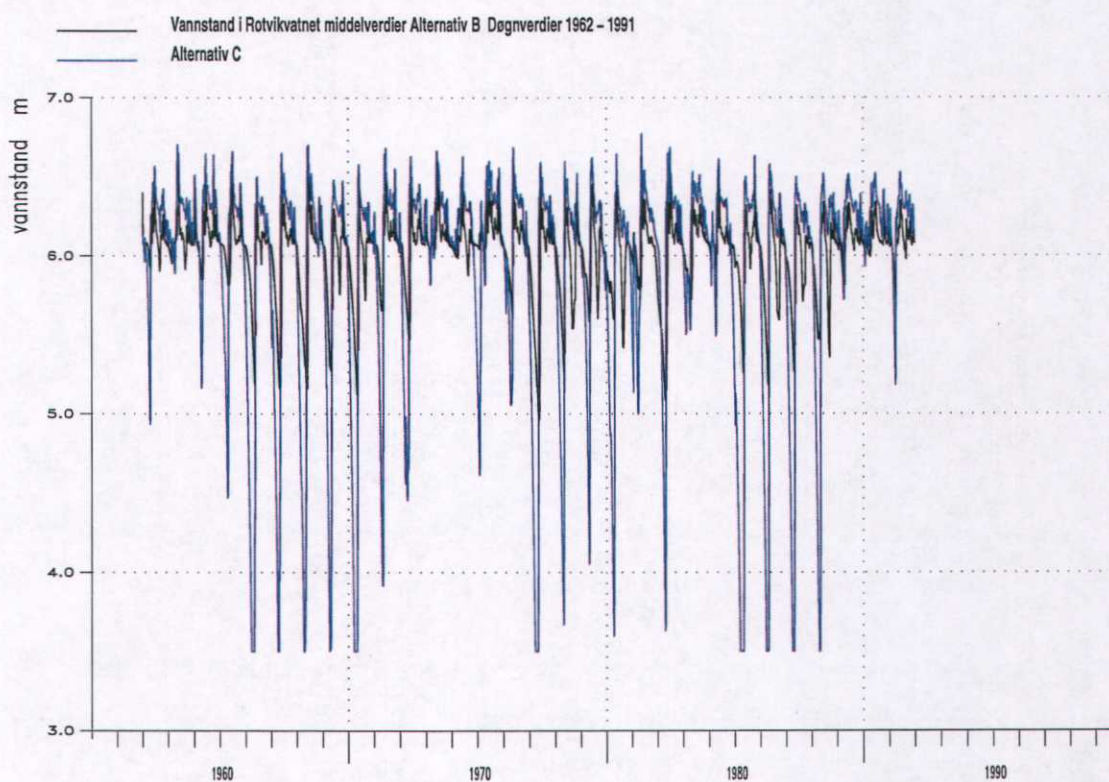


Figur 2.9.3.e : Middelvannføringer i utløpselva



Figur 2.9.3.f : Minimale vannføringer i utløpselva

2.9.4 Nødvendig bruk av magasinvolumet

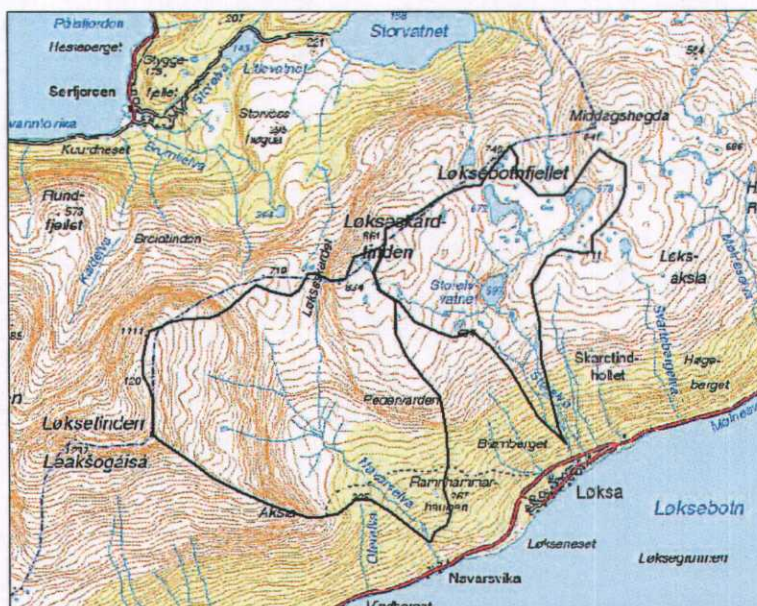


Figur 2.9.4: Tidsseriene i alternativ B og C for vannstander i magasin Rotvikvatn.

Statistikk for vannstander i magasinet viser at det beregnede totale magasinvolumet må tas relativt hyppig i bruk.

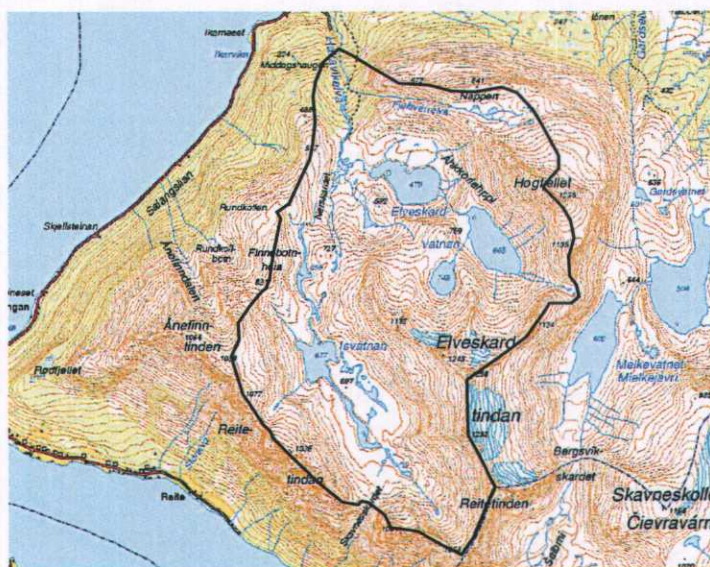
- Magasinet må senkes ned til laveste regulerte grense i 15 av 30 år
- Magasinet må senkes med ca 1 - 1.5 m i 8 av 30 år
- Magasinet må senkes med maksimalt 0.5 m i 7 av 30 år

2.10 Aktuelle felt overføring nord og vest



Figur 2.10.1 : Navarselva og Storelva, nord for SALAKS/Salangsfisk.

Viser til figur 2.2 og tabell 2.3 vedr geografisk plassering og feltdata. Vær også oppmerksom på at figur 2.10.1 og 2.10.2 har litt ulik målestokk.



Figur 2.10.2 : Håkavikelva vest for SALAKS/Salangsfisk.

2.11 Usikkerhet

I en slik beregningsprosess trekkes det inn usikkerhet fra mange ledd. Sluttproduktet blir beheftet med en resulterende usikkerhet. Det er også mange grunnleggende forutsetninger som i varierende grad påvirker resultatene av analysen. Det er gjort en rekke skjønnsmessige vurderinger basert på erfaringer fra tilsvarende hydrologiske beregninger ved NVE de siste 18 år.

Seriene for magasin vannstander er et resultat av en routingberegning hvor en representativ tilsigsserie transporteres gjennom magasinet og hvor magasinets og utløpets fysiske egenskaper bestemmer vannstandene. Sentralt i vannbalansen er også vannuttaket til anlegget. Både den skjønnsmessige vannføringskurven og bestemmelsen av magasinkurven er beheftet med feilkilder. Feil i forbindelse med magasinkurven antas minimale i denne analysen da vi har hatt et godt kartgrunnlag for å bestemme innsjøarealet. Vannføringskurven ut av Rotvikvatnet kan forbedres med å ta noen vannføringsmålinger på ulike vannføringer, men denne forbedringen vil ha liten effekt på nøyaktigheten av beregnet magasin volum.

Det hydrologiske datagrunnlaget for beregningene i denne saken kan karakteriseres som tilfredsstillende. Det foreligger lange observasjonsserier i relativt nærliggende vassdrag. Derimot finnes det ikke gode registreringer i umiddelbar nærhet av planfeltet. Dette bidrar til usikkerhet med tanke på representativiteten av seriene som brukes for å beskrive tilsiget, og gjør at usikkerheten vedr normalavløpet er stor. Usikkert normalavløp er nok den største kilde til usikkerhet i denne beregningen.

En annen faktor som fører til usikkerhet er at Hydrologisk avdelings database er basert på døgnmiddelverdier knyttet til kalenderdøgn. I prinsippet er alle vannføringer derfor beheftet med feil, fordi eksempelvis største glidende 24-timersmiddel alltid vil være noe større enn et middel over et kalenderdøgn. I tillegg er de eldste dataene i databasen basert på en daglig observasjon av vannstand inntil kontinuerlig registrerende utstyr ble tatt i bruk. Disse daglige vannstandsavlesninger antas å representere et døgnmiddel, men de kan selvfølgelig avvike i større eller mindre grad fra det virkelige døgnmiddelet. Kontinuerlig registrerende utstyr ble tatt i bruk ca midt på 60-tallet. Digitalisering av limnigrammer startet midt på 80-tallet. Samtidig startet arbeidet med installasjon av loggere. I dag skjer all datainnsamling elektronisk.

Det er som nevnt mange faktorer som spiller inn når en skal kvantifisere usikkerhet. Konklusjonen for denne beregningen er at datagrunnlaget er tilfredsstillende, og at beregningen kan klassifiseres i klasse 2, etter en skala fra 1 til 3 hvor 1 er beste klasse.

En beregning i klasse 1 kan bare oppnås når en har tilgang på lange representative måleserier for avløp i tilnærmet like felt i umiddelbar nærhet, eller i prosjektfeltene selv. Og videre måtte antallet skjønnsmessige valg underveis vært betydelig færre.

3 Konklusjoner

- Inntaket i Sommarsetelva kan utstyres med et tapperør for å slippe forbi alminnelig lavvannføring eller naturlig lavere vannføring. Dette kan oppnås med et hydraulisk glatt rør som har diameter 100 mm og lengde ca 1 m gjennom terskelen. Rørets innløp må ligge ca 1 m under laveste innløp for overføringsledningen til Rotvikvatnet slik at all overføring stopper opp når vannføringa inn til inntaket kommer ned mot alminnelig lavvannføring.
- Simulert vannbalanse ved inntak Sommarsetelva viser at vel 29 % av årlig vannmengde til inntaket kan overføres til Rotvikvatnet med det rørsystem som er etablert i dag. Tilsvarende går 71 % over terskelen i Sommarsetelva.
- Varigheten av lave vannføringer i Sommarsetelva vil øke betydelig. F eks er vannføringen i naturlig elv lavere enn 100 l/s i ca 50 dager pr år. Denne varigheten øker til over 200 dager i nytt system. Marginal økning av varigheten er 150 døgn. Betrakter man vannføring lavere enn 200 l/s er den marginale økningen 80 døgn, og tilsvarende for middelvannføringa 680 l/s 30 døgn.
- Nødvendig magasin i Rotvikvatnet i nytt system tilsvarer en regulering på ca 4 m, og dette magasinet må tas i bruk i gjennomsnitt annenhvert år.
- Overføring av alt vann fra Gardselva, og /eller at man fraviker kravet om slipp av minstevannføring til Sommarsetelva vil øke tilsiget i ekstreme tørkeperioder. Dette vil derfor redusere magasinbehovet med ca 1 m.
- Overføringen av vann som nå er etablert, alternativ C, vil medføre at faren for tørrlegging av elva ut av Rotvikvatnet på sommeren elimineres. Flommene ut av vatnet vil øke moderat og erosjonsskader kan oppstå. Det må etableres drifts-rutiner for å overvåke dette.
- Ytterligere fremtidige overføringer av kaldt fjellvann til Rotvikvatnet er teknisk mulig. Men skal man kunne utnytte dette må man også se på heving av Rotvikvatnet med en dam i utløpet for å oppnå et større magasin.

Referanser

PLAN EVO AS, 2001: Tegning nr 01, prosjekt nr 2110, "Vannforsyning Rotvik, Oversiktstegning", og tegning nr 02, "Vannforsyning Rotvik område Sommarset"

NORDFICO, 2001: Salangsfisk AS, Driftsplan/Årsrytme i anlegg – produksjon av 1 års smolt – tabeller over dagens og fremtidig vannforbruk.

Statens Kartverk, 1993: Nasjonalatlas for nNorge, Hovedtema 3: Luft og Vann. Kartblad 3.1.1; "Årsnedbør".

Beldring, Roald og Voksø, 2002: "Avrenningskart for Norge" Dokument 2/2002 NVE.

Astrup, 2001: "Avløpsnormaler, normalperioden 1961 – 90 " Rapport 2/2001, NVE.

Bilag

Bilag 1 : Utskrift fra avløpsberegning

Bilag 2 : Kapasitet på rør for minstevannføring til Sommarsetelva

Bilag 3 : Kapasitet på overføringa inn til Rotvikvatnet

Bilag 4 : Kapasitet på kanalen ut av Rotvikvatnet

Bilag 5 : Magasinkurve for Rotvikvatnet

Bilag 1: Normalavløp

ROTVIKVATNET Areal : 2.99 km² <u>Årsavrenning pkt 61-90</u> Middel årstilsig: 2.30 mill. m³ pr. år Spesifikk avrenning: 24.40 l/sekund pr. km² Middeltilsig: 0.07 m³ pr. sekund Middeltilsig for flate(r): 769.80 mm pr. år <u>Årsavrenning pkt 30-60</u> Middel årstilsig: 3.83 mill. m³ pr. år Spesifikk avrenning: 40.60 l/sekund pr. km² Middeltilsig: 0.12 m³ pr. sekund Middeltilsig for flate(r): 1280.80 mm pr. år	HÅKAVIKELVA Areal : 14.97 Km² <u>Årsavrenning pkt 61-90</u> Middel årstilsig: 30.94 mill. m³ pr. år Spesifikk avrenning: 65.52 l/sekund pr. km² Middeltilsig: 0.98 m³ pr. sekund Middeltilsig for flate(r): 2067.06 mm pr. år <u>Årsavrenning pkt 30-60</u> Middel årstilsig: 24.45 mill. m³ pr. år Spesifikk avrenning: 51.77 l/sekund pr. km² Middeltilsig: 0.77 m³ pr. sekund Middeltilsig for flate(r): 1633.25 mm pr. år
GARDELVA Areal : 3.51 km² <u>Årsavrenning pkt 61-90</u> Middel årstilsig: 4.57 mill. m³ pr. år Spesifikk avrenning: 41.20 l/sekund pr. km² Middeltilsig: 0.14 m³ pr. sekund Middeltilsig for flate(r): 1300.00 mm pr. år <u>Årsavrenning pkt 30-60</u> Middel årstilsig: 5.09 mill. m³ pr. år Spesifikk avrenning: 45.93 l/sekund pr. km² Middeltilsig: 0.16 m³ pr. sekund Middeltilsig for flate(r): 1449.00 mm pr. år	STORELVA Areal : 2.19 km² <u>Årsavrenning pkt 61-90</u> Middel årstilsig: 4.04 mill. m³ pr. år Spesifikk avrenning: 58.42 l/sekund pr. km² Middeltilsig: 0.13 m³ pr. sekund Middeltilsig for flate(r): 1843.00 mm pr. år <u>Årsavrenning pkt 30-60</u> Middel årstilsig: 3.47 mill. m³ pr. år Spesifikk avrenning: 50.21 l/sekund pr. km² Middeltilsig: 0.11 m³ pr. sekund Middeltilsig for flate(r): 1584.00 mm pr. år
SOMMARSETELVA Areal 12.23 km² <u>Årsavrenning pkt 61-90</u> Middel årstilsig: 20.64 mill. m³ pr. år Spesifikk avrenning: 53.52 l/sekund pr. km² Middeltilsig: 0.65 m³ pr. sekund Middeltilsig for flate(r): 1688.42 mm pr. år <u>Årsavrenning pkt 30-60</u> Middel årstilsig: 19.78 mill. m³ pr. år Spesifikk avrenning: 51.29 l/sekund pr. km² Middeltilsig: 0.63 m³ pr. sekund Middeltilsig for flate(r): 1618.08 mm pr. år	NAVARSELVA Areal : 4.18 Km² <u>Årsavrenning pkt 61-90</u> Middel årstilsig: 6.77 mill. m³ pr. år Spesifikk avrenning: 51.36 l/sekund pr. km² Middeltilsig: 0.21 m³ pr. sekund Middeltilsig for flate(r): 1620.33 mm pr. år <u>Årsavrenning pkt 30-60</u> Middel årstilsig: 6.15 mill. m³ pr. år Spesifikk avrenning: 46.63 l/sekund pr. km² Middeltilsig: 0.19 m³ pr. sekund Middeltilsig for flate(r): 1471.33 mm pr. år

Bilag 2: Kapasitet på rør for minstevannføring til Sommarsetelva.

Tapperør for Alminnelig lavvannføring								
Gitt:								
hmaks	1.20	drivende høyde for gravitering av vannet						
Manning	100	M						
Rørlengde	1.00	meter						
k-innløp	0.04							
k-utløp	0.00							
tyngdeaks	9.81	g						
q	0.069	m ³ /s	alminnelig lavvannføring 10 % av q mid til inntak er 68 l/s					
Dopt	100	millimeter						
Startkote	30							
Beregner vannføringa i røret som funksjon av vannstanden:								
					K1	K2	K3	q
kote	dh	A	B	C	A + C			m ³ /s
30.20	0.2	0.0020	0.0073	0.0137	0.0157	0.1254	0.0626	0.028
30.40	0.4	0.0020	0.0073	0.0137	0.0157	0.1254	0.0626	0.040
30.60	0.6	0.0020	0.0073	0.0137	0.0157	0.1254	0.0626	0.049
30.80	0.8	0.0020	0.0073	0.0137	0.0157	0.1254	0.0626	0.056
31.00	1.0	0.0020	0.0073	0.0137	0.0157	0.1254	0.0626	0.063
31.20	1.2	0.0020	0.0073	0.0137	0.0157	0.1254	0.0626	0.069
31.40	1.4	0.0020	0.0073	0.0137	0.0157	0.1254	0.0626	0.074
31.60	1.6	0.0020	0.0073	0.0137	0.0157	0.1254	0.0626	0.079
31.80	1.8	0.0020	0.0073	0.0137	0.0157	0.1254	0.0626	0.084
32.00	2.0	0.0020	0.0073	0.0137	0.0157	0.1254	0.0626	0.089
32.20	2.2	0.0020	0.0073	0.0137	0.0157	0.1254	0.0626	0.093
32.40	2.4	0.0020	0.0073	0.0137	0.0157	0.1254	0.0626	0.097
32.60	2.6	0.0020	0.0073	0.0137	0.0157	0.1254	0.0626	0.101
A = 1.04/(2*g)								
B = (D/4)**(4/3)								
C = L*/(M*M*(D/4)**4/3)								
K2= (A+C)**0.5								
K3 = Pi*D*D/(4*K2)								
q = k2*(dh**0.5)								

Bilag 3: Kapasitet på overføringa til Rotvikvatnet

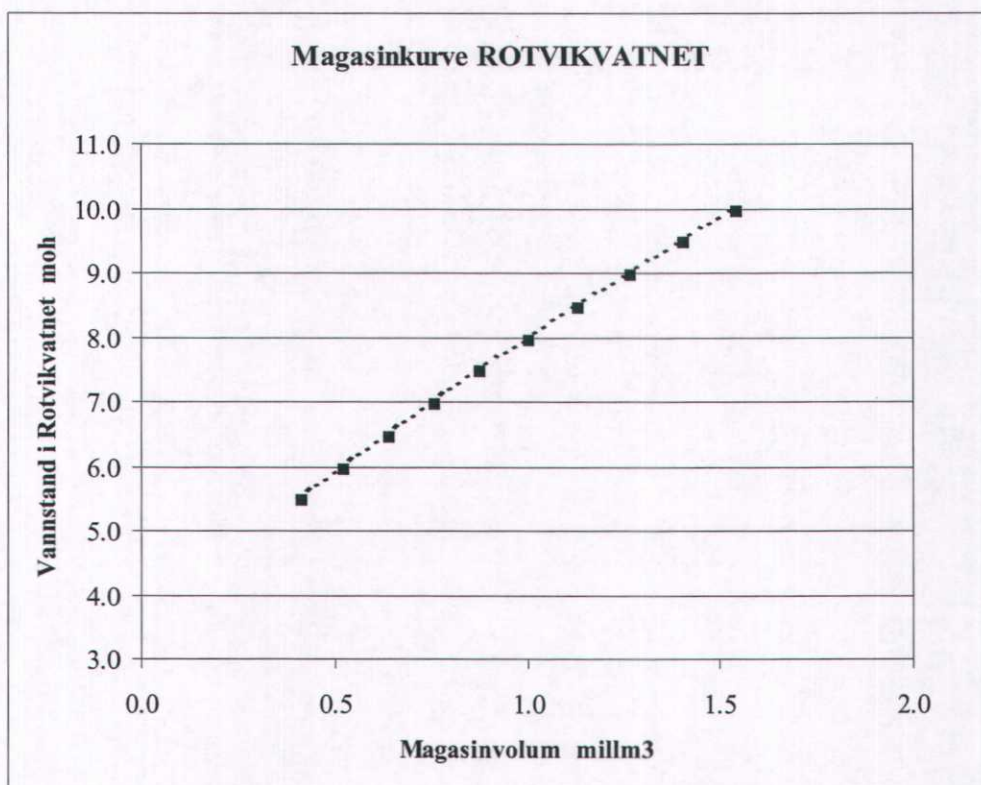
Kapasitet på vannledning fra Sommerstetva til Rotvikvatnet										191 kapasitet ledning						
Gitt:		Merknader										Faktorer som beregnes				
Ov	30	Med redusert Ov må lengden av første rør reduseres skjønnsmessig										ks = ki * (1/2g)				
Uv	6.5	Settes konstant pga liten variasjon her										kk = korreksjonsfaktor avh av tverrsnittsarealer				
manningstall	100															
D1	400															
D2	200											kr = 1 / 1 (M**2)*((D/4)**(4/3)) 1				
g	9.81	Konstant, tyngdeakselerasjonen på stedet														
Beregnes:												kr = rørtap				
Total hf	23.5															
		Gitt					Beregnet					fordeling				
		singulær tapskoeff	Manning	Lengde	diam		Singulærtapsfaktorer			Rørtapsfaktorer		tap relatert	tap relatert	av falltap i systemet		
		ki	M	L	Ø	relatert til Ø	ks	kk	*VV ks*kk	kr	kr*kk	D1	D2	m %		
Innlønstap	hi	0.04				400	0.002	1.0000	0.0020			0.0020		0.012		
Rørfriksjon	hr1		100	320	400	400		1.0000		0.6894	0.6894	0.6894		3.933		
Ventiltap	hv1	0.20				400	0.010	1.0000	0.0102			0.0102		0.058		
Kontraksjon*	hk1	0.10				200	0.005	1.3333	0.0068			0.0068		0.025		
Rørfriksjon**	hr2		100	3100	200	200		1.0000		1.8699	1.8699		1.8699	0.039		
Ekstraksjon	he1	0.10				200	0.005	1.3333	0.0068					18.963		
Ventiltap	hv2	0.20				400	0.010	1.3333	0.0136			0.0136		80.70		
Rørfriksjon	hr3		100	0.001	400	400		1.0000		0.0000	0.0000	0.0000		0.29		
Ventiltap	hv3	0.20				400	0.010	1.0000	0.0102			0.0102		0.33		
Utlønstap	hu	1.00				400	0.051	1.0000	0.0510			0.0510		0.000		
Sum												0.7832	1.8767	0.058		
a		hjelpefaktor										23.50		1.24		
b		hjelpefaktor										4.1196		23.50		
a/b												5.7044		100.00		
V1 i rør med D1	m/s	maksimal hastighet med trykklinia opp til Ov										2.39				
a i rør D1	m3/s	maksimal kapasitet med trykklinia opp til Ov										0.300				
a i et rør D2	m3/s	maksimal kapasitet med trykklinia opp til Ov										0.100				
V2 i rør med D2	m3/s	maksimal hastighet med trykklinia opp til Ov										3.185				
A i D1 og D2	m2	0.1257	0.0314													
** 3 rør i parallell	9	0.111	kan være 1 4 9 eller 16										hvis antall parallelle rør er hhv 1 2 3 eller 4			

Bilag 4: Kapasitet på kanalen ut av Rotvikvatnet

Skjønnsmessig oppsatt ligning for vannføringa ut av vatnet som funksjon av vannstanden.							
Variable størrelser		(forutsetter rektangulært kanalverrsnitt)					
ymaks			1	Antar ca maks naturlig dh			
Manning			25				
fall			1.5				
Lengde			200				
Kanalbredde	B		1.5				
Beregnes							
dh/L			0.0075				
faktor	k1		2.16506				
		y - ymaks		k2		k3	(k2/k3)*k1
kote	y tilsvarende		B*y	(B*y)**5/3	2y+B	(2y+B)**2/3	Q
	dhmaks						m3/s
6.0	0.0	-1.0	0.0	0.000000000	1.5	1.310370697	0.00
6.2	0.2	-0.8	0.3	0.134442142	1.9	1.534036644	0.19
6.4	0.4	-0.6	0.6	0.426827197	2.3	1.742416162	0.53
6.6	0.6	-0.4	0.9	0.838952777	2.7	1.938991221	0.94
6.8	0.8	-0.2	1.2	1.355091882	3.1	2.126054840	1.38
7.0	1.0	0.0	1.5	1.965556046	3.5	2.305218146	1.85
7.2	1.2	0.2	1.8	2.663509040	3.9	2.477667769	2.33
7.4	1.4	0.4	2.1	3.443754295	4.3	2.644309612	2.82
7.6	1.6	0.6	2.4	4.302148557	4.7	2.805855095	3.32
7.8	1.8	0.8	2.7	5.235276297	5.1	2.962875827	3.83
8.0	2.0	1.0	3.0	6.240251469	5.5	3.115839842	4.34
8.2	2.2	1.2	3.3	7.314588516	5.9	3.265136495	4.85
8.4	2.4	1.4	3.6	8.456114105	6.3	3.411094095	5.37
8.6	2.6	1.6	3.9	9.662904300	6.7	3.553992730	5.89
8.8	2.8	1.8	4.2	10.933238382	7.1	3.694073786	6.41
Beregner vannføringskurven ut fra en enkel Manningligning.							
	$Q = M * A * (R^{2/3}) * (I^{1/2})$						
Hvor:	$k1 = M * (I^{1/2})$						
Som reduseres til:							
	$Q = k1 * ((B * y)^{5/3}) * 1/((2y + B)^{2/3})$						
	$Q = k1 * (k2/k3)$						

Bilag 5: Magasinkurve for Rotvikvatnet

MAGASINKURVE 191.2 Rotvikvatnet, Salangen kommune				
kote	Areal	dVolum	Volum	Merk
	km2	m3	mill m3	
3.5	0.188060	0	0.00000000	
4.0	0.195536	95898.80952	0.09589881	
4.5	0.203012	99636.90476	0.19553571	
5.0	0.210488	103375	0.29891071	
5.5	0.217964	107113.0952	0.40602381	
6.0	0.225440	110851.1905	0.51687500	
6.5	0.232917	114589.2857	0.63146429	Planimetrert
7.0	0.240393	118327.381	0.74979167	
7.5	0.247869	122065.4762	0.87185714	
8.0	0.255345	125803.5714	0.99766071	
8.5	0.262821	129541.6667	1.12720238	
9.0	0.270298	133279.7619	1.26048214	
9.5	0.277774	137017.8571	1.39750000	
10.0	0.285250	140755.9524	1.53825595	Planimetrert



(Versjon 1.1 pr 08. mai 2008)

Hydrologiske beregninger for Rotvikvatnet og inntak Sommarsetelva. Vassdrag 191.10.

Nødvendig magasinvolum i Rotvikvatnet for sikker vann-
forsyning til SALAKS AS

Roger Sværd

**Nr1
2008**

HYDROLOGIRAPPORT



Hydrologiske beregninger for Rotvikvatnet og inntak Sommarsetelva. Vassdrag 191.10.

Narvik, mai 2008

Forsidefoto: Kart over området, fra NVE-Atlas.

(Versjon 1.1 pr 08. mai 2008)

Innhold

Sammendrag	4
Hydrologi	5
Problemstillinger	5
Metode	5
Vannfordeling ved inntak i Sommarsetelva på kote 50	6
Ny tappestrategi for produksjonsvann til Salaks AS	12
Routing gjennom Rotvikvatnet	13
Konklusjoner	15
Referanser	15
Vedlegg	16

Sammendrag

Det er tidligere foretatt en beregning av nødvendig magasinivolum i Rotvikvatnet, se (Ref. 1).

Nye grunnbetingelser er foranledningen for denne rapporten. Rapporten vil være grunnlaget for en konsesjonssøknad om tillatelse til overføring fra Sommarsetelva, og regulering av Rotvikvatnet.

Denne rapporten er laget for å avklare tre forhold:

- 1) Belyse vannfordelingen ved inntaksdammen i Sommarsetelva, med og uten slipp forbi inntaket.
- 2) Beregne overført vannmengde til Rotvikvatnet.
- 3) Beregne nødvendig magasinivolum i Rotvikvatnet.

Beregningene bygger på de samme hydrologiske data som ble brukt i 2004.

Modellen "ROUTING" på Hydra2 hos NVE Hydrologisk avdeling er brukt ved alle beregningene. Alle serier fra beregningene er lagret på NVEs arbeidsarkiv i Hydra2, bruker xneasrsv.

Konklusjoner er beskrevet på side 15.

Hydrologi

I denne analysen er det brukt det samme hydrologiske grunnlag som beregningene i 2004, se (Ref.1). Dette gjelder middelavløpet og representative beskrivende tilsigsserier.

Problemstillinger

Disse beregningene er laget som grunnlag for utarbeiding av konsesjonssøknad vedr overføring av vann fra Sommarsetelva til Rotvikvatnet, og vedr regulering av Rotvikvatnet som magasin for produksjonsvann for SALAKS AS.

Det foreligger nye beregninger av vannforbruket i anlegget, og mulig overført vannmengde fra Sommarsetelva vil avhenge av hvor mye lavvannføring som slippes forbi inntaket der. I denne analysen er det foretatt en beregning av to hovedalternativer, med og uten slipp fra inntaket.

Disse to forhold gjør at det er nødvendig å beregne nødvendig magasinivolum i Rotvikvatnet på nytt.

Fordelingen av vann ved inntaket i Sommarsetelva er simulert med programmet ROUTING, NVE Hydra2. Inntaket er simulert med og uten slipp av minstevannføringer forbi inntaksdammen.

Beregnet serie, i to alternativer for overført vann fra Sommarsetelva, legges til skalert serie for lokalfelt til Rotvikvatnet. Situasjonen etter overføring til Rotvikvatnet, med og uten slipp av lavvannføringer forbi inntaksdammen i Sommarsetelva, og med nytt tappemønster til anlegget, er også simulert.

Metode

Programmet ROUTING, NVE Hydra2, er et verktøy for simulering av vannbalansen i et magasin. Programmet simulerer hvordan et magasinivolum varierer ut fra serier for tilsiget, multiple vannserier ut av magasinet, og en tappestrategi for vannforbruket. Vannbalansen i systemet simuleres for hele perioden, her døgndata for 1962 til og med 1991, med en valgt tidsoppløsning.

Sentrale inngangsdata er vannføringskurven for utløpet, evt flere vf-kurver og tappinger, som styrer vann ut av magasinet til naturlig vassdrag, og magasinets volumkurve. Alle kurver er funksjoner av vannstanden.

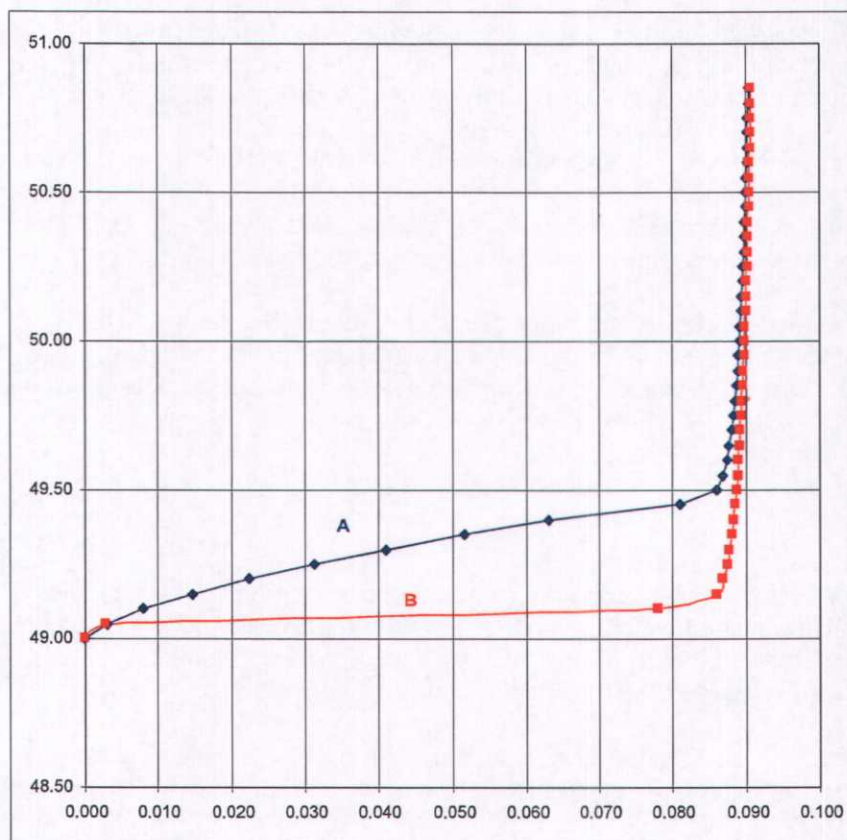
Sluttprodukter fra programmet er tidsserier for vannstander i magasinet og for alle vannføringer til avløp og produksjonsvann. NVEs ordinære programvare brukes deretter for statistiske analyser og presentasjoner av resultatene basert på sluttseriene.

Vannfordeling ved inntak i Sommarsetelva på kote 50

Vannfordelingen gjennom inntaket er simulert i to alternativer, med og uten slipp av lavvannføringer til elva nedstrøms inntaket.

Alternativ uten slipp:

Inntaket har et flomløp med samme karakteristikk som brukt i beregningene fra 2004, se (ref. 1). Kapasiteten mot Rotvikvatnet er ca 90 l/s for de aktuelle vannstander. Aktuelle kurver for beregninga med ROUTING er vist i Vedlegg 1. Kapasiteten på overføringa er beregnet med excel og vist i Vedlegg 5.



Figur 1: Overføring av vann mot Rotvikvatnet, alternative vannføringskurver. Vannføring som funksjon av vannstand i inntaksmagasinet

Det ble prøvd to ulike vannføringskurver mot Rotvikvatnet, simuleringene basert på kurve A og B gav ingen signifikant forskjell i vannbalansen for Rotvikvatnet.

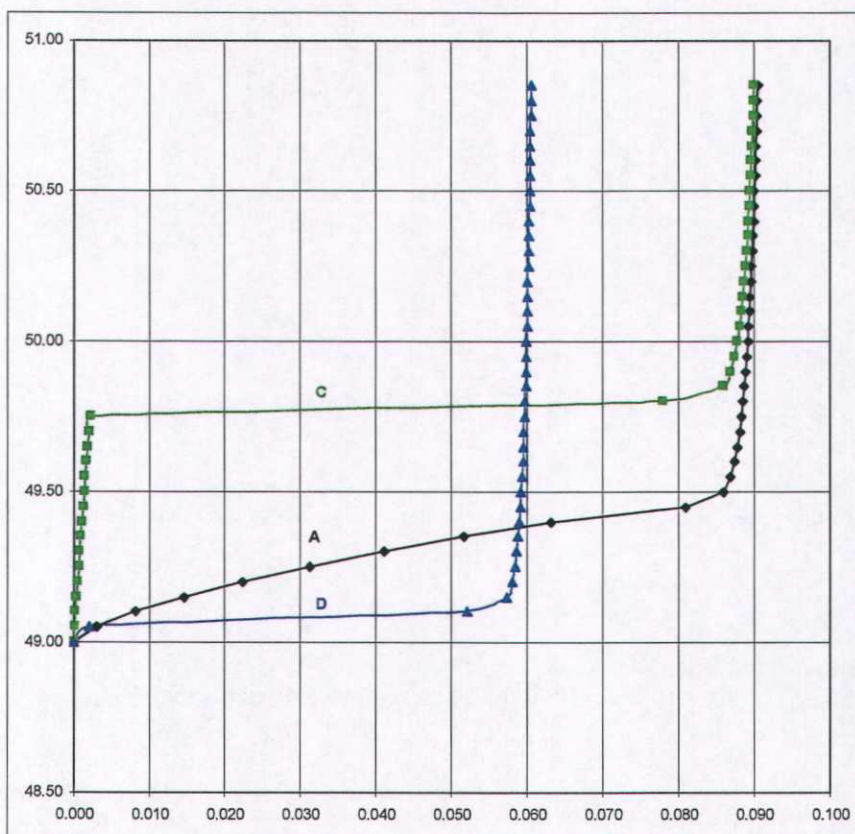
Situasjonen uten slipp fra inntaket bygger derfor på kurve B mot Rotvikvatnet.

Kapasiteten mot Rotvikvatnet er avhengig av drivende høyde mellom kote 50 og kote 6.5, rørsystemets utforming, samt friksjonsforholdene. Innløpet er her lagt på kote 49, ca 1 m under terskelen for flomløpet, plasseringen påvirker ikke kapasiteten.

Alternativ med slipp:

Flomløpet er som før. Overføring til Rotvikvatnet har samme kapasitet som før, men innløpet på røret legges høyere, på kote 49.8. Kurve C. Dette er bare ca 20 cm under terskelen på flomløpet. Overføringen mot Rotvikvatnet opphører når vannstanden kommer ned ca 20 cm under flomterskelen. Dette må vurderes nærmere ved detaljprosjekteringen før bygging.

I tillegg slippes vann gjennom inntaksdammen via et rør for lavvannføringer. Kurve D. Aktuelle kurver for beregninga med ROUTING er vist i Vedlegg 1. Kapasiteten på lavvannsrøret er beregnet med excel og vist i Vedlegg 6. Beregninga gjelder for en drivende høyde på ca 1 m. Slippkapasiteten er 60 l/s når vannstanden kommer under flomterskelen på kote 50, som er tidligere beregnet alminnelig lavvannføring for tilsigsserien.

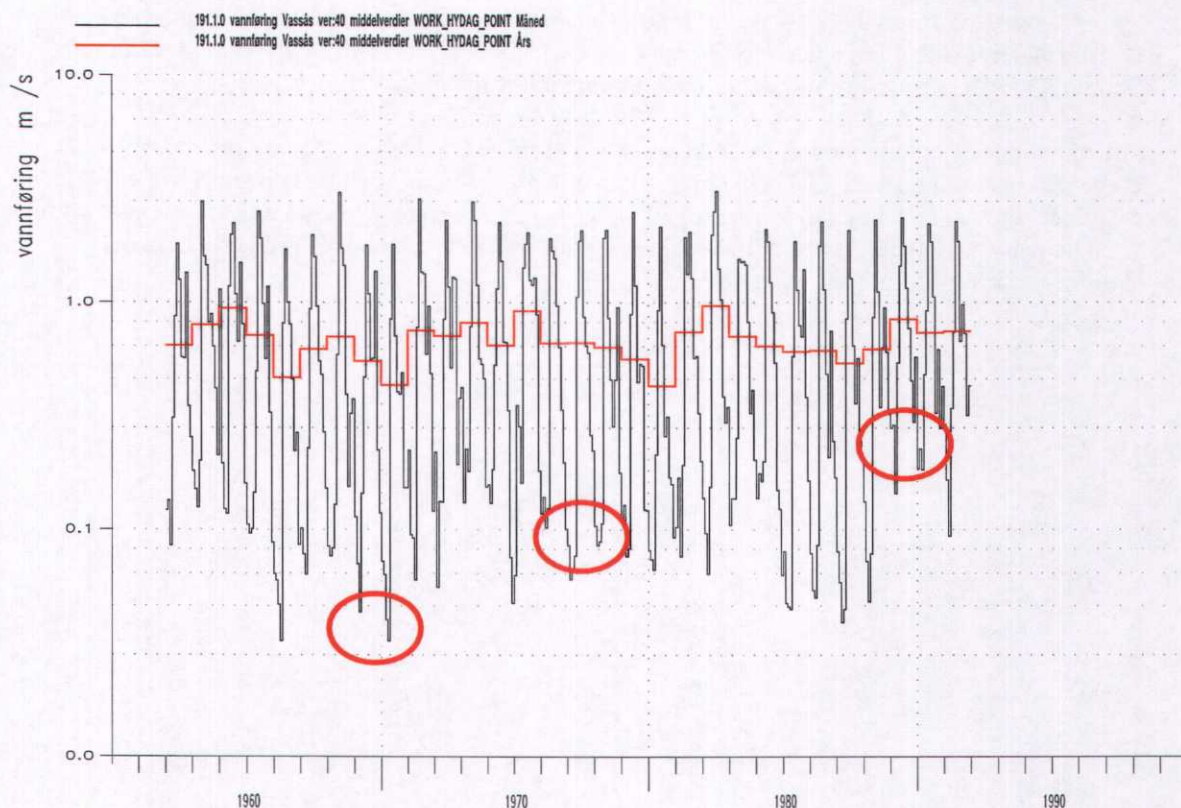


Figur 2: Overføring av vann mot Rotvikvatnet, alternative vannføringskurver. Vannføring som funksjon av vannstand i inntaksmagasinet

Sammenligning av resultater:

En sammenligning mellom årsmiddelverdier og månedsverdier for tilsigsserien frem til inntak er vist i vedlegg 7, og figur 1. Det er ikke entydig samsvar mellom ekstreme sesonger og ekstreme år, men dette grunnlaget er brukt for å definere karakteristiske år, for å anskueliggjøre lavvannføringene i elva nedstrøms inntaket.

Lavvannføringene for naturlig elv og for de to situasjonene vises som sekvenser av døgndata for noen karakteristiske år, og som varighetskurver for midlere forhold. Bare lavvannsdelen av varighetskurvene er tatt med.



Figur 3: Tilsig til inntak Sommarsetelv, månedsverdier og årsverdier. Valgte lavvannssituasjoner er ringet inn

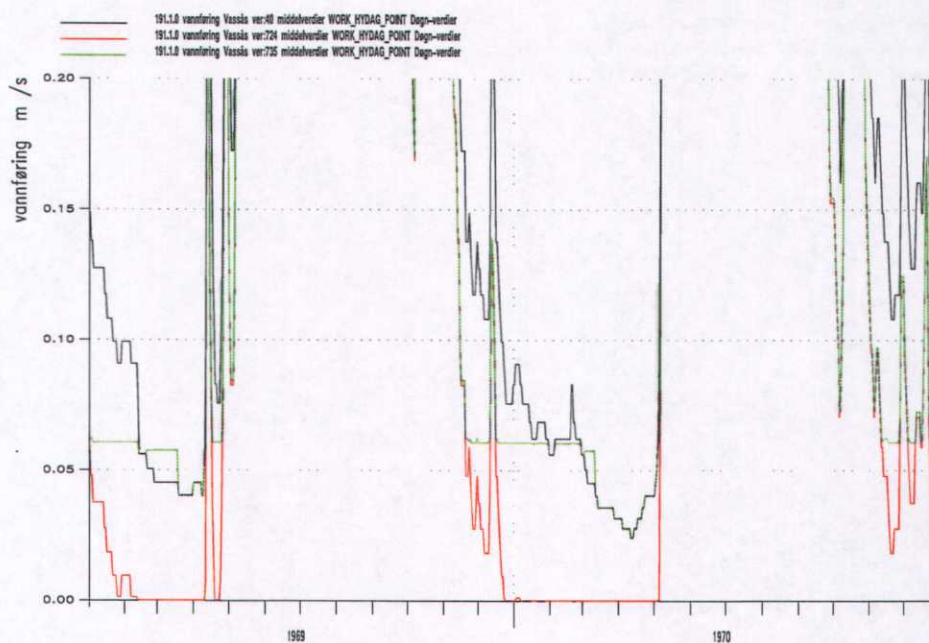
Det er valgt årene 1969 og 1970 for å belyse ekstremt lave lavvannføringer, årene 1976 og 1977 for å belyse midlere lavvannføringer, og årene 1989 og 1990 for å belyse høye lavvannføringer.

Karakteristiske år, med og uten slipp:

De tre situasjonene for vannføringer i elva nedstrøms inntaket i Sommarsetelva nevnt over, naturlig elv, med slipp og uten slipp, er sammenlignet.

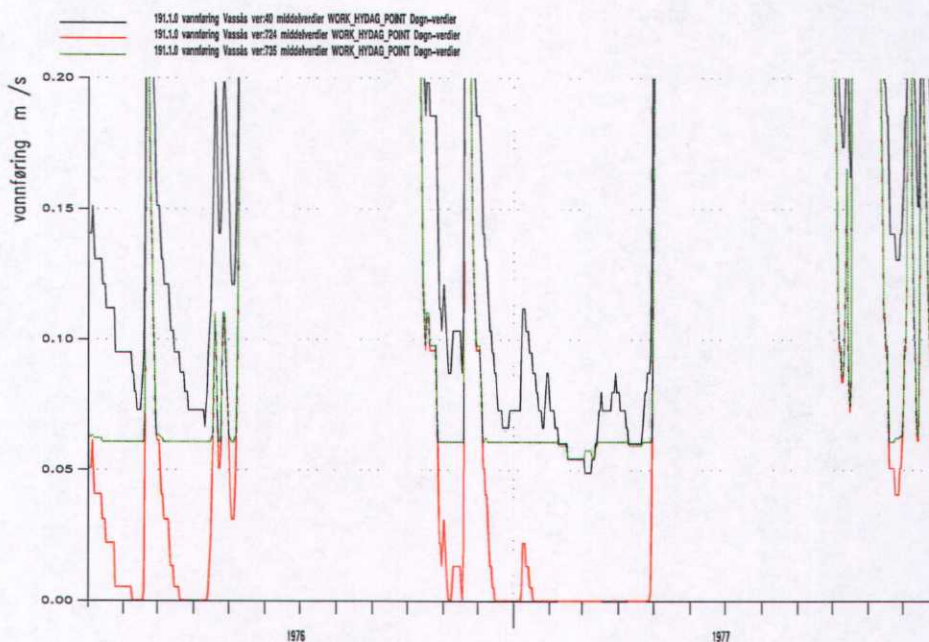
På de neste sidene er det vist plott for de overnevnte årene. Det er valgt en god oppløsning på vannføringsskalaen for å fremheve hvordan lave vannføringer vil bli i de tre situasjonene.

- | | |
|-------------|---|
| Sort kurve | - viser situasjonen i naturlig tilstand |
| Grønn kurve | - viser situasjonen med slipp |
| Rød kurve | - viser situasjonen uten slipp |



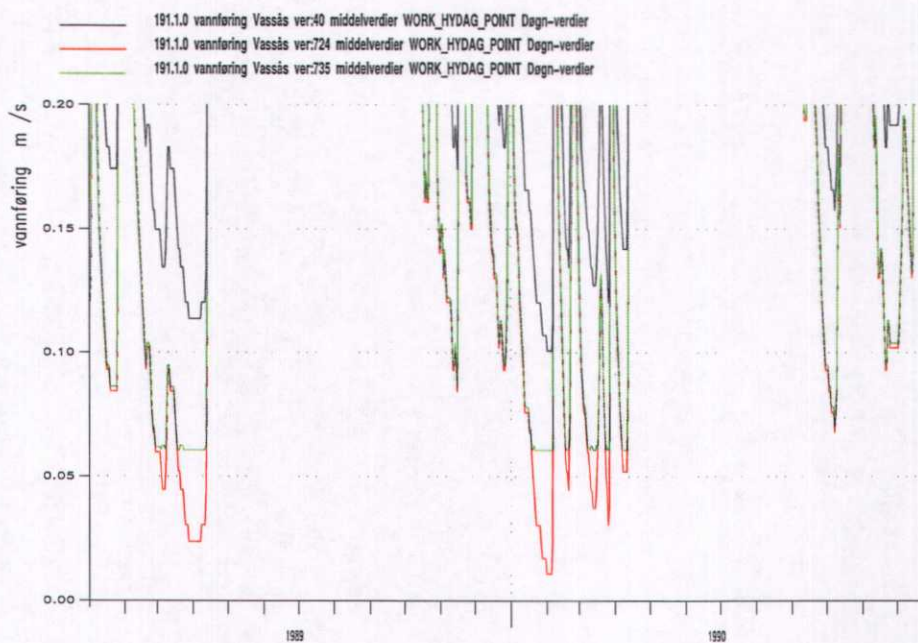
Figur 4: Ekstrem lavvannssituasjon, årene 1969 og 70

I mest ekstreme situasjon kan elva tørregges i ca 4 måneder. Situasjonen med slipp blir tilnærmet som naturlig.



Figur 5: Midlere lavvannssituasjon, årene 1976 og 77

Noe kortere periode med tørrlagt elv.



Figur 6: Situasjon med relativt høye lavvannføringer, årene 1989 og 90

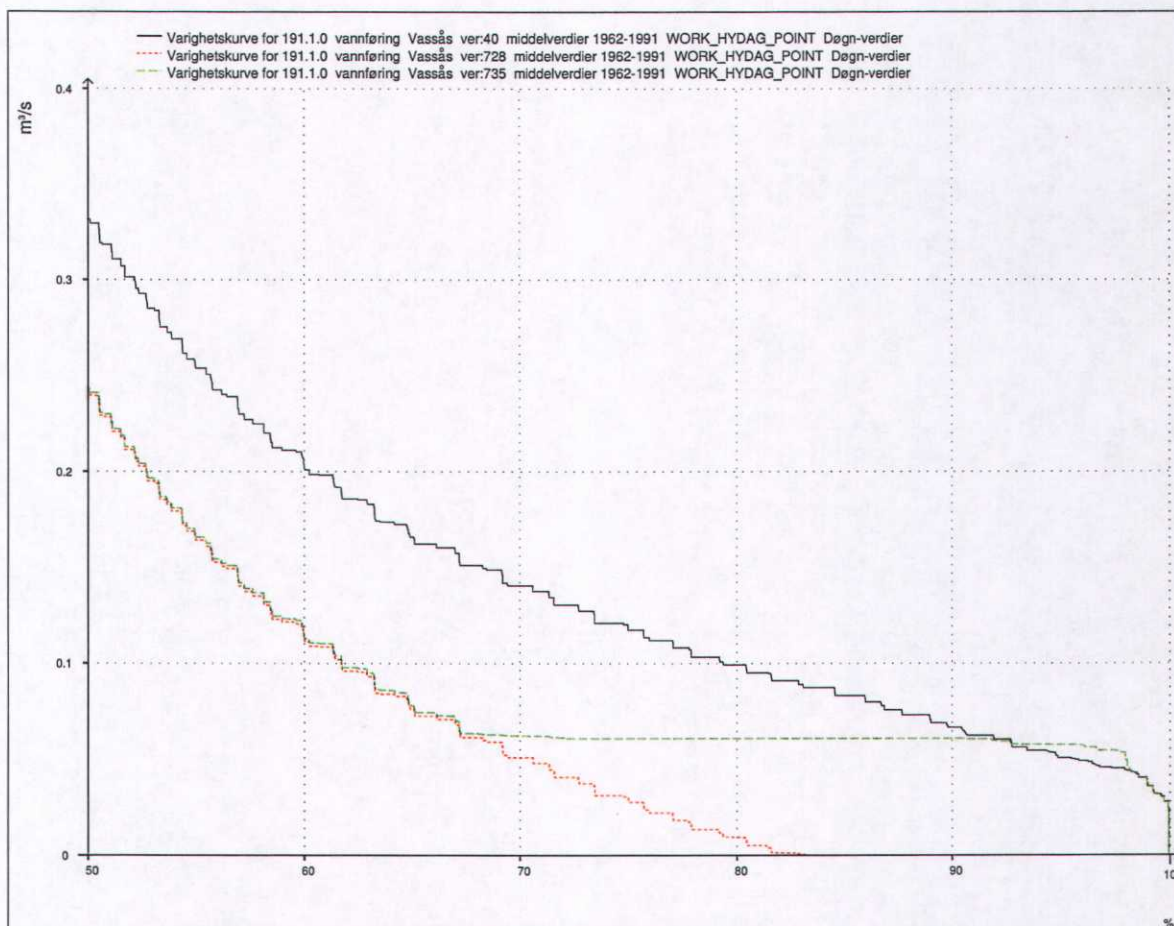
Når tilsiget er relativt høyt gjennom vinteren vil det være mindre risiko for tørrelegging av elva i situasjonen der alt vann overføres mot Rotvikvatnet. En betydelig reduksjon av vannføringene i området 200 til 60 l/s i begge alternativene.

Varighetskurver:

Midlere varighetskurver for Sommarsetelva nedstrøms inntaket i de ulike situasjonene.

Varighetskurvens lavvannsområde er forstørret opp. I varighetsområdet 0 til 50 % er kurvene like, grønn og rød kurve ligger under naturlig kurve med kapasiteten mot Rotvikvatnet på 90 l/s.

Det er bare i lavvannsområdet kurvene blir forskjellige i de to alternativene for slipp fra inntaket.



Figur 7: Midlere varighetskurver for vannføringer nedenfor inntak i Sommarsetelva

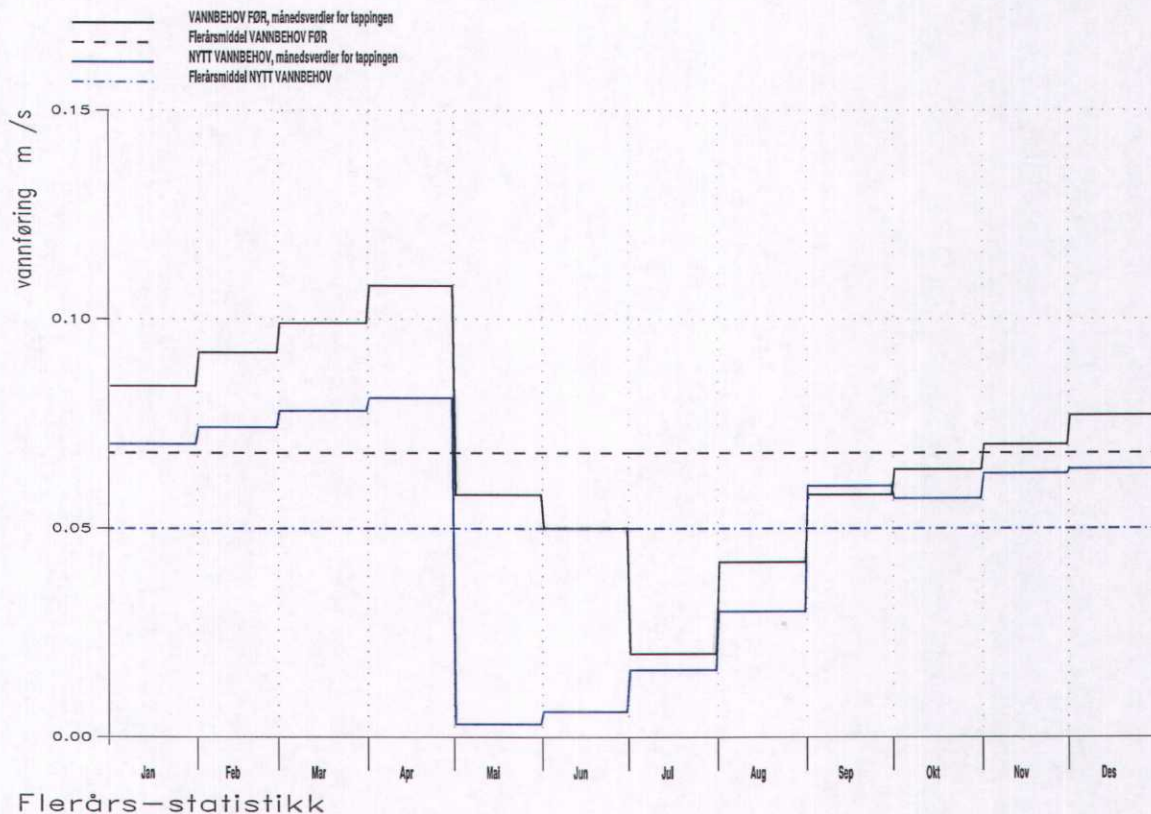
- Sort kurve - viser situasjonen i naturlig tilstand
- Grønn kurve - viser situasjonen med slipp
- Rød kurve - viser situasjonen uten slipp

Uten slipp vil rød kurve gå til null ved varighet ca 82 %, i gjennomsnitt bli altså elva tørr i 18 % av året eller 66 dager. Varigheten av vannføringer under 60 l/s, eksklusiv tørr periode, øker fra 7 til 19 % av året, eller med 44 dager.

Med slipp vil grønn kurve flate ut på kapasiteten til slippørret på 60 l/s. Ca i avgreinsingspunktet vil overføring mot Rotvikvatnet stoppe opp. Elva tørregges ikke og de mest ekstreme lavvannføringene vil bli som naturlig. Varigheten av vannføringer under 60 l/s øker fra 7 til 32 % av året, eller med 91 dager.

Ny tappestrategi for produksjonsvann til Salaks AS

Vannforbruket inn til anlegget er endret betydelig fra beregningen i 2004. Viser til beregninger utført av Per Anton Sæther, i firmaet Marin Helse AS, (Ref. 2).



Figur 8: Gammel og ny tappestrategi for vannbehovet til Salaks AS

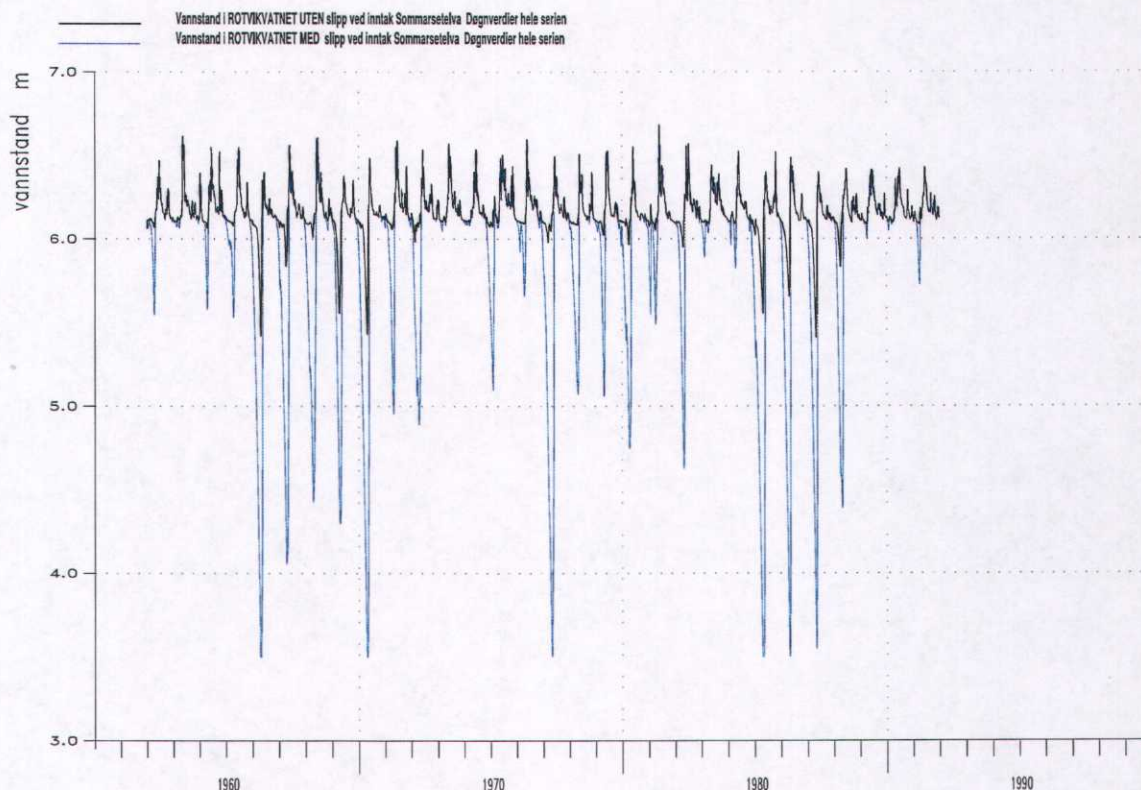
Det nye vannbehovet, blåe kurver, er både lavere som langtidsmiddel og det er fordelt på en annen måte over året.

Begge forhold gjør at magasinbehovet for høy sikkerhet i vannforsyningen blir mindre enn i analysen fra 2004. Lavere vintertapping er vesentlig her.

Routing gjennom Rotvikvatnet

Routinga gjennom magasinet er utført for de samme to alternativer som beskrevet i kapitlet om inntaket i Sommarsetelva.

I lavvannsperioder blir overført vann til Rotvikvatnet vesentlig forskjellig i de to alternativene, og dette gjør at magasinet blir betydelig større i situasjonen hvor man slipper lavvannføringene under 60 l/s forbi inntaket i Sommarsetelva.

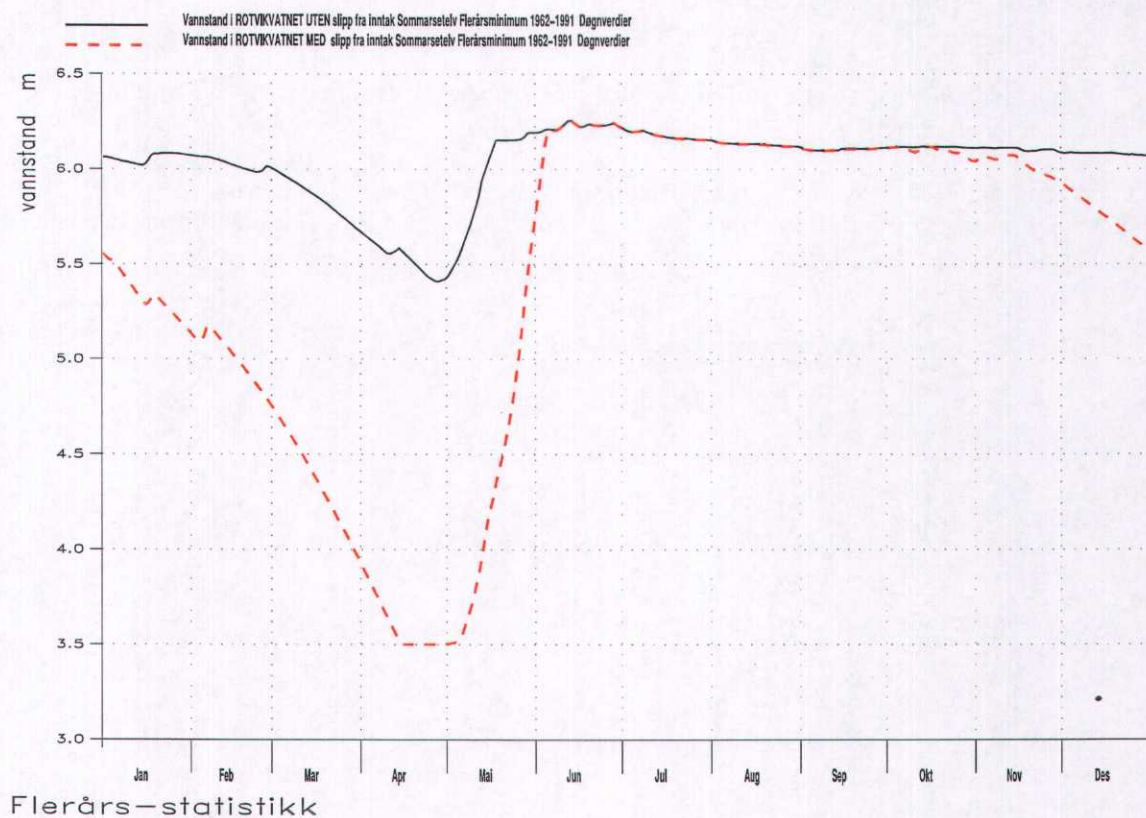


Figur 9: Komplette døgnserier for vannstandene i Rotvikvatnet, med og uten slipp fra inntaket i Sommarsetelva

Magasinbehovet blir vesentlig større med slipp av lavvannføringer og altså uten overføring av lavvannføringene fra inntak Sommarsetelva. Nullpunktet for terskelen i utløpet av Rotvikvatnet er på kote 6.07. Nødvendig magasin under terskelen i utløpet er da hhv senkninger ned til kote 5.4 og 3.5 for situasjonene uten og med slipp til Sommarsetelva.

Nødvendig senkning uten slippkravet i Sommarsetelva er altså 0.67 m. Nedtrekk til kote 5.4 vil skje i ca 5 av 30 år.

Nødvendig senkning med slippkravet i Sommarsetelva er altså 2.57 m. Nedtrekk til kote 5.4 vil skje i ca 19 av 30 år, nedtrekk til kote 3.5 vil skje i ca 6 av 30 år.



Figur 10: Nedre omhylningskurve for magasin vannstandene i de to tilfellene

Konklusjoner

Ved slipp fra inntaket i Sommarsetelva vil de ekstreme lavvannføringene i vassdraget opprettholdes, og varigheten av vannføringene i området 60 til 200 l/s vil øke med 91 dager i gjennomsnitt pr år. Hele serien reduseres ellers med kapasiteten mot Rotvikvatnet på 90 l/s.

Uten slipp fra inntaket i Sommarsetelva vil elva bli tørrlagt i gjennomsnitt 66 dager pr år, og varigheten av vannføringer lavere enn 60 l/s vil ytterligere øke med 44 dager i gjennomsnitt pr år.

Magasinbehovet for sikker vannforsyning til Salaks AS øker betydelig dersom det skal slippes lavvannføringer fra inntaket i Sommarsetelva.

Tilstrekkelig magasin i Rotvikvatnet under terskelen i utløpet er 0.67 m uten slipp fra inntak Sommarsetelva, og 2.57 m med slipp.

Referanser

- (Ref.1) Roger Sværd; "Vannstander i Rotvikvatnet, overføring av Sommarsetelva til Rotvikvatnet" Oppdragsrapport A nr 3/2004. NVE Region Nord. Narvik mars 2004.
- (Ref.2) Per Anton Sæther, Marin Helse AS, e-post datert 18. september 2007, vedr nytt vannbehov til SALAKS AS.

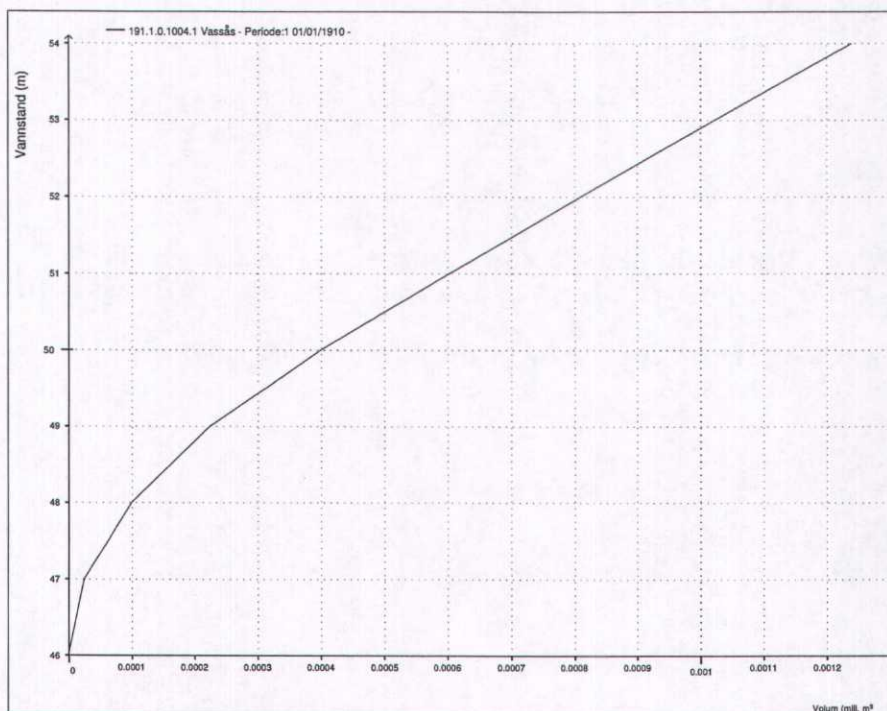
Vedlegg

Vedlegg 1: Kurver brukt ved simulering av inntak i Sommarsetelva på kote 50

Magasinkurve for inntaket, maginnt14: Serie keys: 191.1.0.1004.1

Period: 01/01/1910 00:00 - NULL

#	H (m)	Volume (mill. m ³)
46	46	0
47	47	2.5e-05
48	48	0.0001
49	49	0.000225
50	50	0.0004
51	51	0.000603
52	52	0.00081
53	53	0.001023
54	54	0.00124
55	55	0.001463
56	56	0.00169
57	57	0.001923

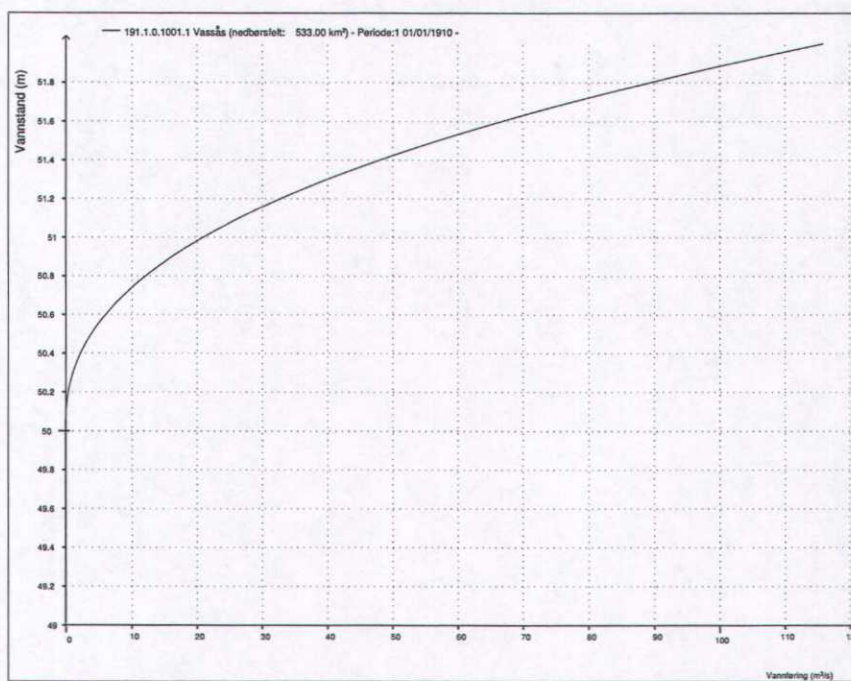


Figur 11: Magasinkurve inntak Sommarsetelva

Vannføringskurve for flomløpet, rotinn312: Serie keys: 191.1.0.1001.1

Period: 01/01/1910 00:00 - null Generated: 23/02/2004 18:07

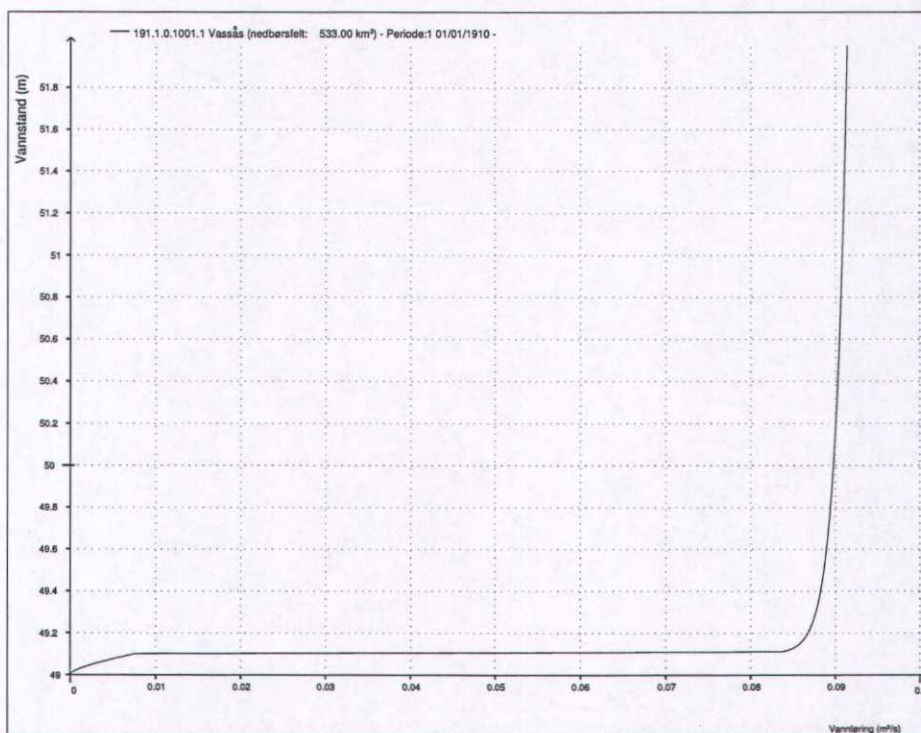
#	min	max	C	e	Z
	49.0000	50.0000	0.001300	1.6000000	-49.0000
	50.0000	52.0000	20.000000	2.5000000	-49.9800



Figur 12: Vannføringskurve for flomløpet

Vannføringskurve mot Rotvikvatnet, rotinn2hi2: Serie keys: 191.1.0.1001.1
Period: 01/01/1910 00:00 - null Generated: 23/02/2004 17:40

#	min	max	C	e	Z
	49.0000	49.1000	0.248500	1.5082000	-49.0000
	49.1000	52.0000	0.090000	0.0155000	-49.1000

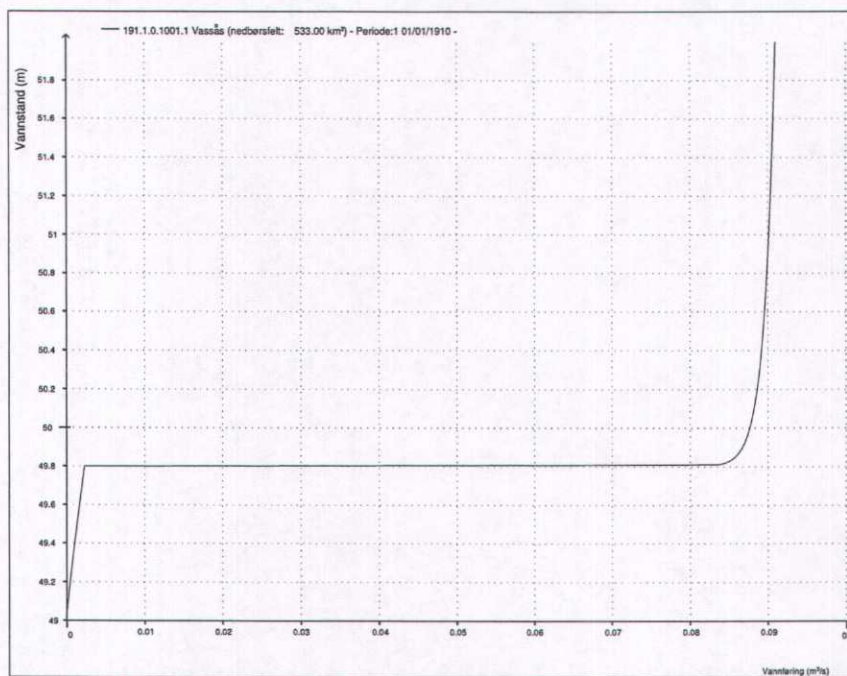


Figur 13: Vannføringskurve for overføring mot Rotvikvatnet, uten slipp

Vannføringskurve mot Rotvikvatnet, rotinn2hi4: Serie keys: 191.1.0.1001.1

Period:01/01/1910 00:00 - null Generated: 23/02/2004 17:40

#	min	max	C	e	Z
	49.0000	49.8000	0.003000	1.1000000	-49.0000
	49.8000	52.0000	0.090000	0.0155000	-49.8000

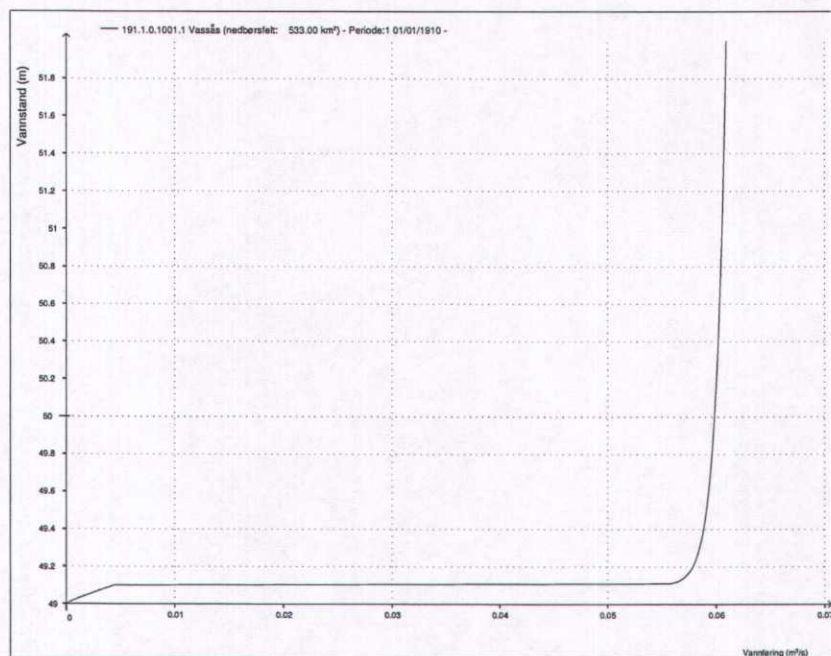


Figur 14: Vannføringskurve for overføring mot Rotvikvatnet, med slipp

Vannføringskurve for lavvannsrør, lavsom2hi4: Serie keys: 191.1.0.1001.1

Period:01/01/1910 00:00 - null Generated: 23/02/2004 17:40

#	min	max	C	e	Z
	49.0000	49.1000	0.056000	1.1000000	-49.0000
	49.1000	52.0000	0.060000	0.0155000	-49.1000



Figur 15: Vannføringskurve for slippør for lavvannføringer gjennom inntaksdammen

Vedlegg 2: Serie- og filoversikt inntak Sommarsetelva

	Uten slipp	Slipp, når q < 60 l/s
Periode	1962-1991	1962-1991
Serier		
Tilsligsserie, Σ til inntaket	191.1.0.1001.40	191.1.0.1001.40
Vann i flomløpet	191.1.0.1001.724	191.1.0.1001.730
Slipp		191.1.0.1001.731
Slipp + flomløp	191.1.0.1001.728	191.1.0.1001.735
Overført til Rotvikvatn	191.1.0.1001.725	191.1.0.1001.732
Σ fra inntaket	191.1.0.1001.726	191.1.0.1001.733
Vannstand i inntaksmagasin	191.1.0.1000.726	191.1.0.1000.733
Filoversikt		
Magasinkurve	maginnt14	maginnt14
Vf-kurve flomløp	rotinn312	rotinn312
Vf-kurve lavvannsrør		lavsom2hi4
Vf-kurve overføring	rotinn2hi2	rotinnt2hi4
Iterasjoner (antall) /dt (min)	100/10	100/10
Startkote vannstand	51.5	51.5

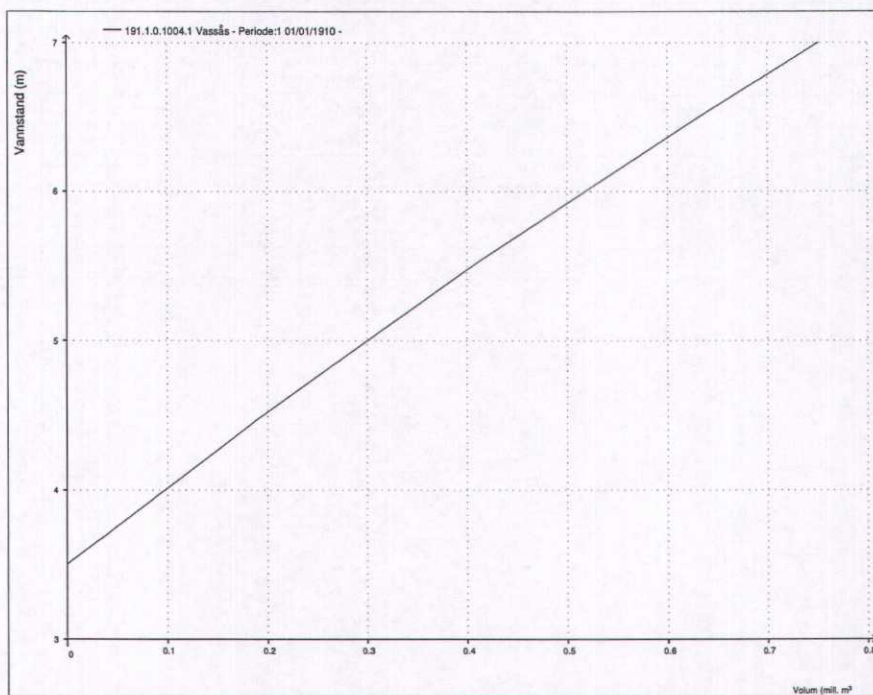
Vedlegg 3: Kurver brukt ved simulering av Rotvikvatnet magasin

Magasinkurve, rotmag1:

Serie keys: 191.1.0.1004.1

Period: 01/01/1910 00:00 - NULL

#	H (m)	Volume (mill. m ³)
	3.5	0
	4.5	0.196
	5.5	0.406
	6.5	0.632
	7.5	0.872
	8.5	1.127
	9.5	1.398



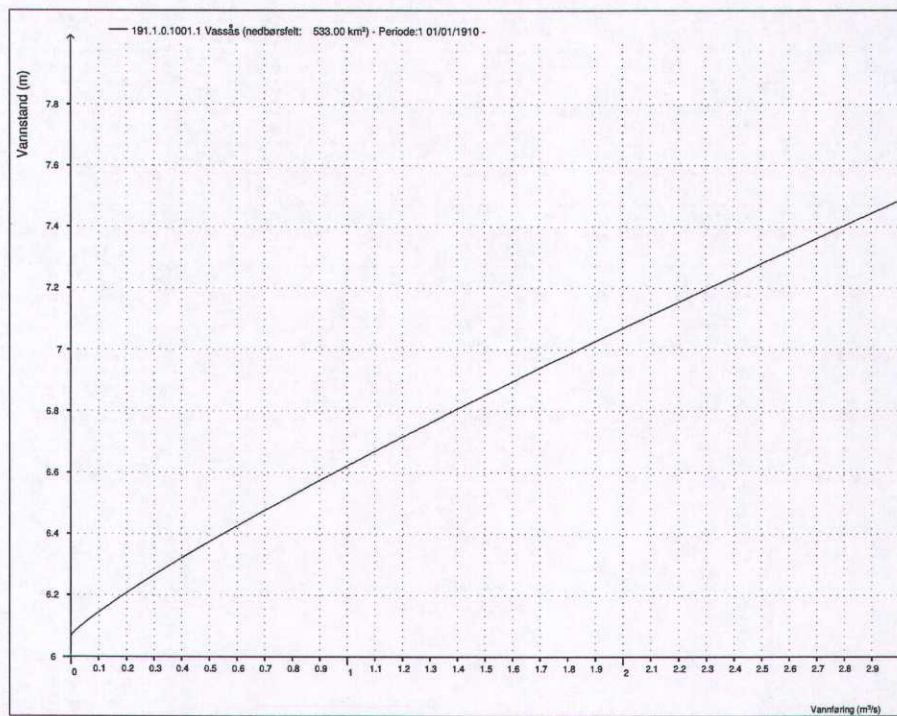
Figur 16: Magasinkurve for Rotvikvatnet

Vannføringskurve for utløpselva fra Rotvikvatnet, vfromvik1a:

Serie keys: 191.1.0.1001.1

Period:01/01/1910 00:00 - null Generated: NULL25:01

#	min	max	C	e	Z
6.065000	10.8500	1.993200	1.1725000	-6.065000	



Figur 17: Vannføringskurve for utløpselva fra Rotvikvatnet

Vedlegg 4: Serie- og filoversikt Rotvikvatnet

	Uten slipp	Slipp, når $q < 60$ l/s
Periode	1962-1991	1962-1991
Serier		
Lokal tilsigsserie,	191.1.0.1001.20	191.1.0.1001.20
Overført fra Sommarsetelva	191.1.0.1001.725	191.1.0.1001.732
Σ til inntaket	191.1.0.1001.635	191.1.0.1001.640
Vann i utløpselva	191.1.0.1001.639	191.1.0.1001.642
Produksjonsvann til SALAKS	191.1.0.1001.636	191.1.0.1001.643
Σ fra Rotvikvatnet	191.1.0.1001.637	191.1.0.1001.641
Vannstand i Rotvikvatnet	191.1.0.1000.637	191.1.0.1000.641
Filoversikt		
Magasinkurve	rotmag1	rotmag1
Vf-kurve flomløp	vfrotvik1a	vfrotvik1a
Tappestrategi til SALAKS	vann3	vann3
Iterasjoner (antall) /dt (min)	100/10	100/10
Startkote vannstand	6.05	6.05

Vedlegg 5: Kapasitet på rørsystemet fra inntak Sommarsetelva på kote 50 og til Rotvikvatnet kote 6.5

Kapasitet på vannledning fra Sommarsetelva til Rotvikvatnet, inntak kote 50.									
Inngangsdata:									
	gitt	beregn							
M	100			redusert	norm100				
M**2		10000							
ki	0.04								
g	9.81								
2g		19.62							
L1	150								
L2	3100								
D1 innvendig	327	Ø400							
D1/4 (m)		0.08							
[D1/4]**4/3		0.035480							
A1		0.08							
D2 innvendig	164	Ø200							
D2/4 (m)		0.04							
[D2/4]**4/3		0.014138							
A2		0.02							
faktor	1.33333								
Pi	3.14150								
ant rør	3								
Ov	50		Inntakskote				intervall-	intervall	
Uv	6.5						grenser %		
Sum h		43.5					0.95	41.325	
							1.05	45.675	
start q	60 l/s								
dq	2 l/s								
Beregninger:									
total									
q	V1	V2	hi	hf1	hf2	hu	Sum h	Rett sum h	qsystem
m3/s	m/s	m/s	m	m	m	m	m	m	
0.06	0.71446	0.94682	0.0010	0.2158	19.6568	0.0457	19.919	----	---
0.062	0.73828	0.97838	0.0011	0.2304	20.9891	0.0488	21.269	----	---
0.064	0.76209	1.00994	0.0012	0.2455	22.3651	0.0520	22.664	----	---
0.066	0.78591	1.04150	0.0013	0.2611	23.7848	0.0553	24.102	----	---
0.068	0.80972	1.07306	0.0013	0.2772	25.2481	0.0587	25.585	----	---
0.070	0.83354	1.10462	0.0014	0.2937	26.7551	0.0622	27.112	----	---
0.072	0.85735	1.13618	0.0015	0.3108	28.3058	0.0658	28.684	----	---
0.074	0.88117	1.16774	0.0016	0.3283	29.9002	0.0695	30.300	----	---
0.076	0.90498	1.19930	0.0017	0.3462	31.5383	0.0733	31.960	----	---
0.078	0.92880	1.23086	0.0018	0.3647	33.2201	0.0772	33.664	----	---
0.080	0.95261	1.26242	0.0019	0.3837	34.9455	0.0812	35.412	----	---
0.082	0.97643	1.29398	0.0019	0.4031	36.7146	0.0853	37.205	----	---
0.084	1.00025	1.32554	0.0020	0.4230	38.5274	0.0896	39.042	----	---
0.086	1.02406	1.35710	0.0021	0.4434	40.3839	0.0939	40.923	----	---
0.088	1.04788	1.38866	0.0022	0.4642	42.2840	0.0983	42.849	qopt	0.088
0.090	1.07169	1.42022	0.0023	0.4856	44.2279	0.1028	44.819	qopt	0.09
0.092	1.09551	1.45178	0.0024	0.5074	46.2154	0.1074	46.833	----	---
0.094	1.11932	1.48334	0.0026	0.5297	48.2466	0.1121	48.891	----	---
0.096	1.14314	1.51490	0.0027	0.5525	50.3215	0.1170	50.994	----	---
0.098	1.16695	1.54646	0.0028	0.5757	52.4401	0.1219	53.140	----	---
0.100	1.19077	1.57803	0.0029	0.5995	54.6023	0.1269	55.332	----	---
0.102	1.21458	1.60959	0.0030	0.6237	56.8083	0.1320	57.567	----	---
0.104	1.23840	1.64115	0.0031	0.6484	59.0579	0.1373	59.847	----	---

Vedlegg 6: Inntak Sommarsetelva, kapasitet på tapperør for alminnelig lavvannføring

Tapperør for Alminnelig lavvannføring						
Inntaket i Sommarsetelva, for overføring til Rotvikvatnet						
Beregner rørdiameter for gitt q alm og andre grunnbetingelser						
Gitt:						
hmaks	1.00	drivende høyde for gravitering av vannet				
Manning	100	M				
Rørlengd	1.00	meter				
k-innløp	0.04	tapskoeff				
k-utløp	0.00	tapskoeff				
g	9.81	tyngdeaks				
q	0.056	m3/s				
D	A	B	C	A + C	E	
diameter		(D/4)**4/3				merk
millim						
20	250000	0.000854988	14342307.01	14592307.005934	3859.248213	
25	102400	0.00115126	4362803.088	4465203.088392	3859.248213	
30	49383	0.001468075	1649930.432	1699313.148265	3859.248213	
35	26656	0.001803062	725130.3593	751785.919491	3859.248213	
40	15625	0.002154435	355734.2692	371359.269201	3859.248213	
45	9755	0.00252079	189807.0115	199561.622101	3859.248213	
50	6400	0.002900993	108211.2221	114611.222063	3859.248213	
55	4371	0.003294101	65089.55677	69460.842880	3859.248213	
60	3086	0.003699318	40923.45787	44009.877625	3859.248213	
65	2241	0.00411596	26703.88338	28944.701279	3859.248213	
70	1666	0.004543432	17985.51086	19651.483374	3859.248213	
75	1264	0.004981212	12448.55436	13712.751889	3859.248213	
80	977	0.005428835	8823.327393	9799.889893	3859.248213	
85	766	0.005885887	6385.74229	7152.016640	3859.248213	
90	610	0.006351993	4707.810153	5317.473314	3859.248213	
95	491	0.006826815	3528.470005	4019.565070	3859.248213	
100	400	0.007310044	2683.978246	3083.978246	3859.248213	**dim
105	329	0.007801398	2069.042428	2398.123418	3859.248213	
110	273	0.008300615	1614.425483	1887.630865	3859.248213	
115	229	0.008807456	1273.670753	1502.372051	3859.248213	
120	193	0.009321698	1015.030314	1207.931548	3859.248213	
125	164	0.009843133	816.4424716	980.282472	3859.248213	
130	140	0.010371569	662.3401964	802.391315	3859.248213	
135	120	0.010906826	541.5836683	662.010959	3859.248213	
140	104	0.011448732	446.0971697	550.220452	3859.248213	
145	90	0.01199713	369.9556346	460.443008	3859.248213	
150	79	0.012551868	308.7632544	387.775600	3859.248213	
155	69	0.013112805	259.2248317	328.524826	3859.248213	
160	61	0.013679808	218.8462373	279.881394	3859.248213	
A = 1.04*(1/D*D)*(1/D*D)						
C = (2gL)/(D*D*D*D*M*M*B)						
E = (Pi*Pi*g)/(8*q*q)						

Tapperør for Alminnelig lavvannføring									
Inntaket i Sommarsetelva, for overføring til Rotvikvatnet									
Beregner data for VFKURVE for gitt rørdiameter og andre grunnbetingelser									
Gitt:									
hmaks	1.00	drivende høyde for gravitering av vannet							
Manning	100	M							
Rørlengde	1.00	meter							
k-innløp	0.04								
k-utløp	0.00								
tyngdeaks	9.81	g							
q	0.056	m3/s							
Dopt	100	millimeter							
Startkote	49								
Beregner									
Beregner vannføringa i røret som funksjon av vannstanden:									
					K1	K2	K3	q	
kote	dh	A	B	C	A + C	(A + C)**0.5			
49.20	0.2	0.0020	0.0073	0.0137	0.0157	0.1254	0.0626	0.028	
49.40	0.4	0.0020	0.0073	0.0137	0.0157	0.1254	0.0626	0.040	
49.60	0.6	0.0020	0.0073	0.0137	0.0157	0.1254	0.0626	0.049	
49.80	0.8	0.0020	0.0073	0.0137	0.0157	0.1254	0.0626	0.056	
50.00	1.0	0.0020	0.0073	0.0137	0.0157	0.1254	0.0626	0.063	
50.20	1.2	0.0020	0.0073	0.0137	0.0157	0.1254	0.0626	0.069	
50.40	1.4	0.0020	0.0073	0.0137	0.0157	0.1254	0.0626	0.074	
50.60	1.6	0.0020	0.0073	0.0137	0.0157	0.1254	0.0626	0.079	
50.80	1.8	0.0020	0.0073	0.0137	0.0157	0.1254	0.0626	0.084	
51.00	2.0	0.0020	0.0073	0.0137	0.0157	0.1254	0.0626	0.089	
51.20	2.2	0.0020	0.0073	0.0137	0.0157	0.1254	0.0626	0.093	
51.40	2.4	0.0020	0.0073	0.0137	0.0157	0.1254	0.0626	0.097	
51.60	2.6	0.0020	0.0073	0.0137	0.0157	0.1254	0.0626	0.101	
A = 1.04/(2*g)									
B = (D/4)**(4/3)									
C = L*/(M*M*(D/4)**4/3)									
K3 = Pi*D*D/(4*K2)									
q = k2*(dh**0.5)									

Vedlegg 7: Karakteristiske år i tilsigsserien frem til inntak Sommarsetelva

