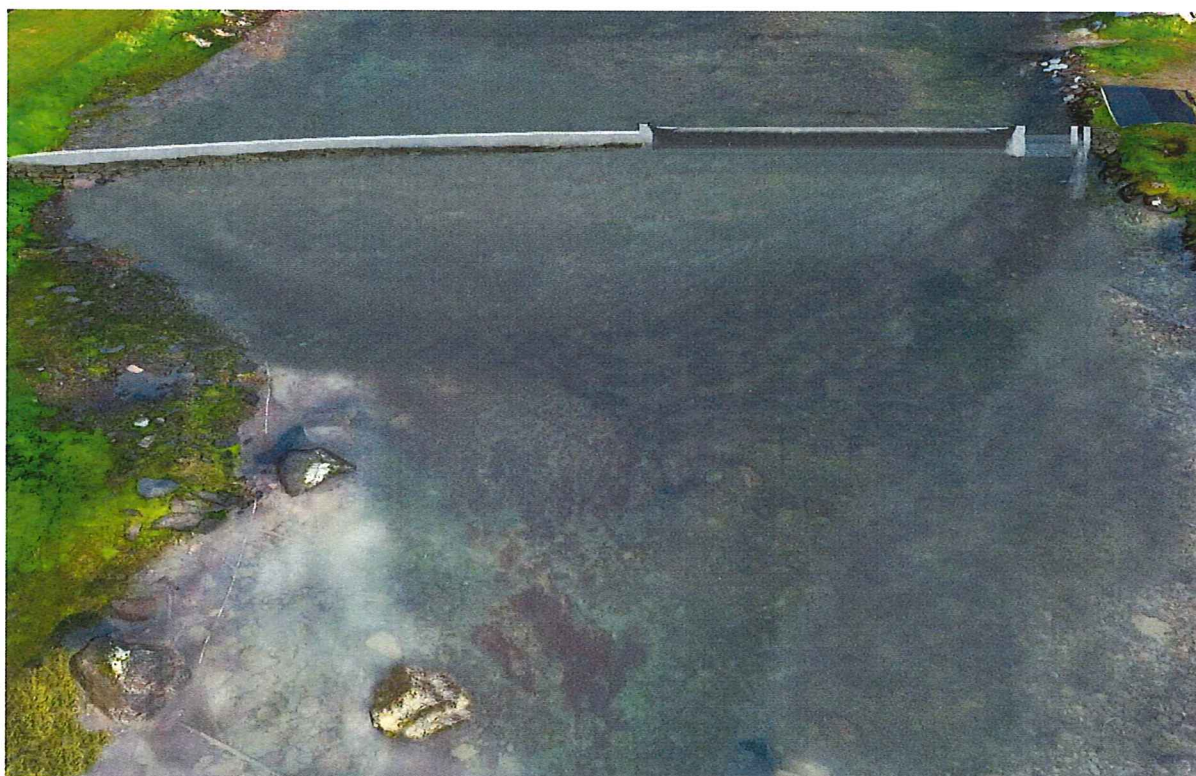




Sisomar

SØKNAD OM KONSESJON FOR BYGGING AV TERSKEL VED UTLØPET AV STRAUMVATN OG ØKET VANNUTTAK



0	15/06/2020	Konsesjonssøknad	Jan Lindemark	Thea Wang	Jon Meisfjord/Sisomar
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Sammendrag

Tiltaket med demping av Straumvatnet kombinert med økt uttak vil etter søkers vurdering medføre følgende:

- En 68m lang betongterskel med en gummi luke vil holde tilbake/magasinere den gjenværende tilførselen av vann fra Siso kraftverket når dette stoppes og bidra til sikring av vannleveranse til de andre aktørene som er avhengig av vann fra Straumvatnet.
- Denne stabiliseringen og lengre periode med høyere vannstanden vil bedre ferdsl og visuell kvalitet av Straumvatnet oppstrøms terskelen.
- I middelår vil perioden med minstevannføring bli 6-10 dager lenger enn i dag.
- Delen av betongterskelen med fast overløp bygges og tilpasses inn i den naturlige løsmasseterskelen. Delen med gummi luke bygges i djupålen og fiskepassasjene mot elvebredden i denne. Når Siso kraftverk i er i drift er terskelen i sin helhet under vann med en deflatert luke og det framstår et vannspeil med strømmende over hele elvebredden.
- Søker har tilknyttet seg ekspertise for å ivareta hensynet til anadrom laksefisk med tanke på vandring samt opprettholde minstevannføring i vassdraget.
- Planene for økt ferskvannsuttak vil ikke medføre større arbeider med hensyn til terreng da allerede nedlagt rør har nok kapasitet. Pumpestasjon 2 vil bli noe utvidet for å kunne redusere sugeshøyden på pumpene ved å senke disse.
- Planene innebærer et økt uttak av avløpsstrømmer/gjenbruk av energi fra annen industri. Legge med produksjonsvariasjonen tri på området som vil virke positivt for miljøet og CO2 regnskap.
- Tiltakene sikrer bedriften mulighet for videre utvikling og økt bemanning som vil gi Sørfold kommune grunnlag for økt folketall samt økte inntekter.
- Tiltakene sikrer vannkilden for andre aktører som er avhengige av vannleveranse fra Straumvatnet.

Produksjonen i fiskeanlegget går kontinuerlig og uttaket vil variere fra 1,7 til 2,91 m³/s over året. Årsaken til variasjonen er ulike tidspunkt for overføring til sjøanlegg som er typisk januar, mai, august og desember, da med høy biomasse rett før levering.

Overføringen av driftsvann fra Siso kraftverk til Straumvatn med 20-32,5 m³/s i 9-10 måneder tilsvare en 200-årsflom til Straumvatnet og har endret karakteren på elven. Det naturlige middeltilsiget til Straumvatnet er 0,92m³/s. Også Røirvatn kraftverk med magasinkapasitet på 17 mill. m³, 50% av tilsiget til Straumvatn, påvirker det naturlige tilsiget. I sommerperioden når Siso og også Røirvatn kraftverk står er det naturlige tilsiget i middelår bare 2-3 ganger pålagt minstevannføring på 0,13 m³/s. Sisomar har avtale med Røirvatn kraftverk om slipping av vann for å sikre produksjonsvann. I middelår uten tilskudd fra Røirvatn kraftverk vil det være minstevannføring nedstrøms terskelen i 80 dager, mens det uten terskel vil vært minstevannføring i 69 dager forutsatt at kraftverkene står i 92 dager.

Det 34m lange faste betongoverløpet av terskelen på k. 4,90 bygges inn i den naturlige terskelen med tilpassing mot bunn/terreng både oppstrøms og nedstrøms. Gummi luken med lengde 30m bygges i djupålen med terskel på k. 4,25 deflatert og inflatert på litt under k. 5,20 tilsvarende den naturlige vannstanden med drift i Siso kraftverk. Erosjonsikring utføres med stein fra gravearbeidene både opp- og nedstrøms.. Fiskepassasje er plassert mot landsiden ved djupålen er utformet til å virke ved

alle vannstander i Straumvatn også når det slippes minstevann. Ved overløp med drift av Siso kraftverk er det bare fiskepassasjen for minstevannslipping som er synlig av terskelen.

En terskel i Straumvatn vil om sommeren uten drift i Siso kraftverk visuelt virke positivt med en høyere vannstand, og bruk av båt vil bli enklere. Nedstrøms blir det tilsvarende forhold som i dag, men det er foreslått å støttslippe vann gjennom omløpsrøret fra byggingen for å kunne skifte ut vann i det stillestående delen av elven like nedstrøms terskelen. Når Siso kraftverket er i drift vil vannstand i Straumvatn bli litt lavere eller uendret 100 m oppstrøms terskelen, og overløp over terskelen og vannføring i elven være som i dag.

Landskap og miljø rundt vann og elv blir ikke påvirket i vesentlig grad av tiltaket. Fisk, spesielt anadrom laksefisk, vil kunne bli negativt påvirket av tiltaket dersom det ikke gjennomføres avbøtende tiltak.

Innhold

1	Innledning.....	5
1.1	Om søkeren	5
1.2	Begrunnelse for tiltaket.....	5
1.3	Geografisk plassering av tiltaket.....	6
1.4	Beskrivelse av området	6
1.5	Eksisterende inngrep.....	6
1.6	Sammenligning med nærliggende vassdrag	7
2	Beskrivelse av tiltaket	7
2.1	Hoveddata	7
2.2	Teknisk plan for det søkte alternativ	7
2.2.1	Terskel.....	7
2.2.2	Hydrologi: Vannføringer og flommer	9
2.2.3	Reguleringsmagasin.....	11
2.2.4	Inntak.....	12
2.2.5	Vannvei	12
2.2.6	Veibygging.....	12
2.2.7	Drift av settefiskanlegget	12
2.2.8	Vannbesparende tiltak	13
2.3	Fordeler og ulemper ved tiltaket.....	15
2.4	Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer.....	16
3	Virkning for miljø, naturressurser og samfunn.....	16
3.1	Hydrologi (virkninger av utbyggingen).....	16
3.2	Vanntemperatur, isforhold og lokalklima	17
3.3	Grunnvann	17
3.4	Ras, flom og erosjon	17
3.5	Rødlistearter	18
3.6	Terrestrisk miljø.....	20
3.7	Akvatisk miljø.....	21
3.8	Landskap.....	25
3.9	Kulturarv	25
3.10	Reindrift	26
3.11	Ferskvannsressurser	27

3.12	Brukerinteresser	27
3.13	Samfunnsmessige virkninger.....	28
3.14	Terskel	29
3.15	Eventuelle alternative utbyggingsløsninger	29
3.16	Samlet vurdering	29
3.17	Samlet belastning.....	29
4	Avbøtende tiltak	30
5	Referanser og grunnlagsdata	31
6	Vedlegg til søknaden	31

1 Innledning

1.1 Om søkeren

Sisomar AS er lokalisert på Straumen i Sørfold kommune. Sisomar har pr i dag en konsesjon på produksjon av 9 millioner smolt med et fôrforbruk inntil 1.400 tonn. Bedriften sysselsetter i dag 16,2 faste årsverk og har i tillegg inne 3 ungdommer på helgearbeid gjennom året.

Oppdrettsnæringen er i endring, det produseres stadig mer biomasse på land for å effektivisere produksjonen i tradisjonell merdedrift på sjø. Sisomar har på kort sikt søkt om å øke fôrmengden til 2200 tonn for å øke størrelsen på smolten i dagens anlegg og dermed korte ned den totale produksjonstiden.

I tillegg er det planlagt søkt om å øke antall smolt til 24 millioner med en total fôrmengde på 6.700 tonn.

Dette tilsier at det er planer om en økning i antall på 66% og en økning i biomasseproduksjon (kg levende fisk levert) på godt i overkant av 450%.

Dette tilsier en formidabel økning i andel stor fisk på land som skal være et viktig bidrag for å korte ned produksjonstid på sjø ytterligere.. Sisomar fremstår pr i dag som en middels stor produsent av smolt i Nord Norsk sammenheng. Dersom prosjektene som er under planlegging blir gjennomført vil bedriften bli en ledende aktør i Norge på produksjon av smolt på gjennomstrømming.

Smolten som produseres leveres i faste avtaler til selskapets eiere og eventuell overproduksjon leveres til faste eksterne kunder. .

Adresse:

Sisomar AS, **Valjordveien 27**, 8226 Straumen. Foretaksnr: 987 520 507.

E-post: jon.meisfjord@sisomar.no, tlf: 481 49 060 / 756 97 300

1.2 Begrunnelse for tiltaket

Straumvatnet brukes som vannkilde innenfor produksjon av tre ulike aktører, alle aktører er avhengige av en stabil vanntilførsel. I perioder hvor Siso kraftverk stopper stasjonen synker vannstanden i Straumvatnet med ca. 1 meter før den stabiliserer seg. Dette resulterer i variasjon i vannstand i vassdraget som påvirker det visuelle inntrykket samt at alle aktører som er avhengige av vannet opplever økte pumpekostnader / slitasje ved lav vannstand.

Bakgrunnen for søknad om demping av Straumvatnet er følgende:

- Stabilisering av vannstand oppstrøms demping som bidrag til sikring av vannkilde til de ulike aktørene.
- Stabilisering av vannstand vil bedre visuell kvalitet oppstrøms demping.

- *Stabilisering av vannstand vil sammen med tiltak for vandring av anadrom laksefisk opprettholde forholdene for villfisk.*

Omsøkt tiltak med hensyn til demping skal ivareta:

- Vandringsmuligheter opp og ned vassdrag for anadrom laksefisk gjennom egen installasjon.
- Nødvendig vannføring gjennom innretning **er beregnet og sikrer** at krav til minstevannføring blir ivaretatt.
- Beregninger foretatt av Multiconsult viser at vi skal klare å ivareta et omsøkt økt uttak av ferskvann og samtidig unngå å påvirke vandring av anadrom laksefisk.

Bakgrunn for søknad om økt uttak av ferskvann Sisomar

De siste årene har oppdrettsnæringen utviklet seg og en større andel av produksjonen flyttes til land. Bakgrunnen for dette er for å redusere risiko på sjø i tillegg til en betydelig gevinst i å sette ut en større smolt som øker omløpshastigheten i tradisjonell mæredrift.

Sisomar har vurdert muligheten for å starte med RAS produksjon av smolt, men vi anser at den beste metoden fiskevelferdsmessig sett er å fortsette med en produksjon basert på tradisjonell gjennomstrømming. Dette forsterkes gjennom at Sisomar har et nært samarbeid med Elkem om gjenbruk av termiske avløpsstrømmer (oppvarmet avløpsvann) i produksjonen. Gjennom produksjon på gjennomstrømming vil vi nyttiggjøre oss oppvarmet avløpsvann til produksjon av mat, det oppvarmede vannet ville ellers gått til resipient.

Vi ønsker også å informere om at dagens rørledninger som er lagt innehar nødvendig kapasitet for å ivareta et økt uttak uten at det trengs store inngrep i terreng/vassdrag. Pumpestasjon 2 på Kjøgelnesodden får et lite tilbygg mot vannkanten for å kunne å senke pumpene og dermed øke kapasiteten samt redusere forbruk av elektrisk kraft. Dette tiltaket er på grunn leid av kommunen og berører ikke vannet da eksisterende inntaksledning ligger dypt nok.

Sisomar informerer også om at det er inngått nye avtaler med ISE Produksjon Røyrvatn AS som innebærer både slipp av vann ved behov og at kraftverket holder igjen vann for å sikre tilstrekkelig kapasitet gjennom sesongen. Kopi av avtalen i vedlegg 9.

Sisomar AS fikk tillatelse til økt vannuttak fra Straumvatnet i vassdragskonsesjon datert 24.8.2009. Tillatelsen var et maksimalt uttak på 1600 l/s. En nærmere begrunnelse for tillatelsen ble gitt av NVE i KI-notat nr. 68/2009.

1.3 Geografisk plassering av tiltaket

Sisomar AS sitt anlegg er lokalisert ved Trollbukta på Straumen i Sørfold kommune i Nordland. Omsøkt terskel vil ligge i utløpet av Straumvatnet. Straumvatnet har vassdragsnummer 166.4A. Se vedlegg 1, 2 og 3 for ytterligere detaljer.

1.4 Beskrivelse av området

Straumen er administrasjonssenteret i Sørfold kommune og ligger innerst i fjorden Sørfold. Tiltaket er planlagt i utløpet av Straumvatnet. Landskapet rundt Straumvatnet varierer mellom skogkledde dalsider og snau fjell. Det går en bilvei langs nordsiden av vannet inn mot Straumvassbotn.

1.5 Eksisterende inngrep

Det er ingen inngrep i elven i dag. Det er bygd ett pumpehus med dykket inntaksledning oppstrøms foreslått terskel. Eksisterende vannledning er nedgravd på land fram til sjøen og krysser bukta over til smoltanlegget med en dykket ledning. Kapasiteten på ledningen er stor nok for omsøkt uttak av vann.

Ved utvidelse: Dagens uttak som dekker alle brukere er 1,67m³/s økes til 2,98m³/s, men er 2,57m³/s i sommerperioden når det ikke er overføring fra Siso kraftverk. I konsesjon fra 2009 er samlet forbruk fra Elkem ASA og kommunen oppgitt til 0,05-0,10 m³/s og det er benyttet 0,07 m³/s i simuleringene. Uttaket fra Sisomar er planlagt med en variasjon på 1,72 – 2,91 m³/s over året.

Sammenligning med nærliggende vassdrag er utført for å vurdere vannvariasjon og flommer. To vassdrag i relativ nærhet er vernet, dette er Valnesfjordvassdraget og Laksåga (Rago) vassdraget. Nærliggende utbygde vassdrag er Kvarvelva og Kvarv kraftverk, Fuglevassella/Sleipdalsella/Laksåga med Lakshola kraftverk som renner ut i Laksåga. Laksåga er et anadromt vassdrag og er ikke utbygd. Sisovassdraget er regulert og benyttet til kraftproduksjon. Ved drift av Siso kraftverk går vannet fra Sisovassdraget ut i Straumvatnet ved Straumvassbotn. Røyrvatnet kraftverk har også utløp i Straumvatnet.

2 Beskrivelse av tiltaket

2.1 Hoveddata

Tabell 1. Hoveddata for tiltaket.

Sisomar AS akvakulturanlegg, hoveddata			
5-persentil sommer (1/5-30/9)	m ³ /s	0,17	
5-persentil vinter (1/10-30/4)	m ³ /s	0,115	
ANLEGGET			
Inntak	moh.	4,90	Topp terskel
Avløp	moh.	4,08	Lavvann i Straumvatn
Lengde på berørt elvestrekning	m/km		
Lengde på vannledning	m	1600	
Lengde på borehull/tunnel	m	0	
Antall vannledninger	stk	4	
Vannledning, diameter	mm	2xØ400/2xØ710	
Maksimal kapasitet på rør	m ³ /s	3	
Maksimalt gjennomsnittlig vannuttak	m ³ /år	76896000	
Maksimalt vannuttak	m ³ /s	3,00	
Planlagt minstevannføring, sommer	m ³ /s el. l/s	0,13	Som nå
Planlagt minstevannføring, vinter	m ³ /s el. l/s	0,13	Som nå
Maksimalt antall smolt/fisk	stk	24 000 000	
MAGASIN			
Magasinvolum	mill. m ³	6,6	
HRV	moh.	4,90	
LRV	moh.	4,08	

2.2 Teknisk plan for det søkte alternativ

2.2.1 Terskel

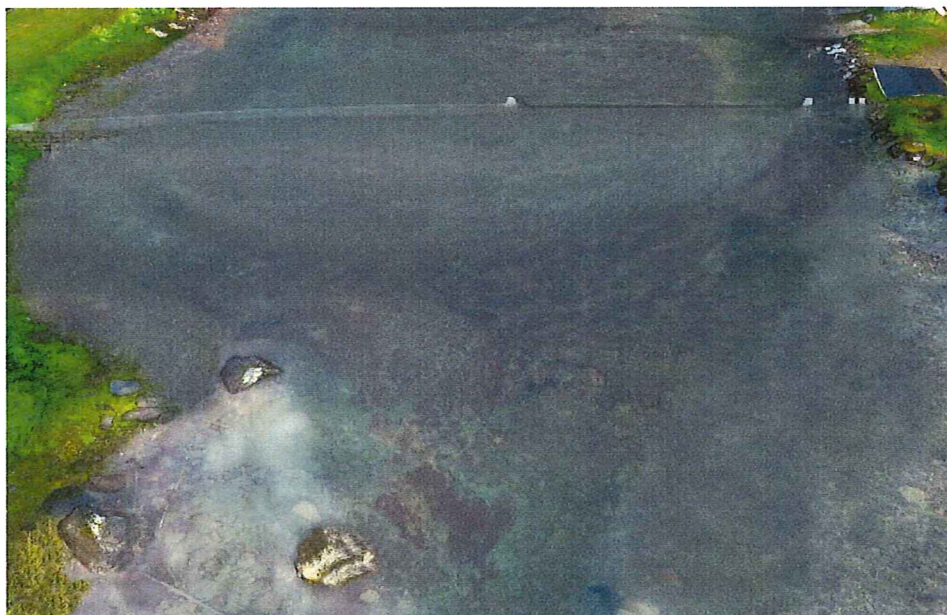
Det bygges en betongterskel med en gummiluke ved utløpet av Straumvatn med lengde 68 m, snaue 150 m oppstrøms brua over gamle E6. Elveutløpet består av grove steinmasser og til dels grove

steinblokker i djupålen som er vasket fram av den nå langvarige overføringen fra Siso kraftverk som tilsvarer mer enn en naturlig 50-årsflom. Terskelen plasseres i en naturlig terskel/øy som dekker 50 % av bredden på utløpet. Det vises til vedlegg 4 som viser bilder av terskelområdet ved varierende vannføringer.

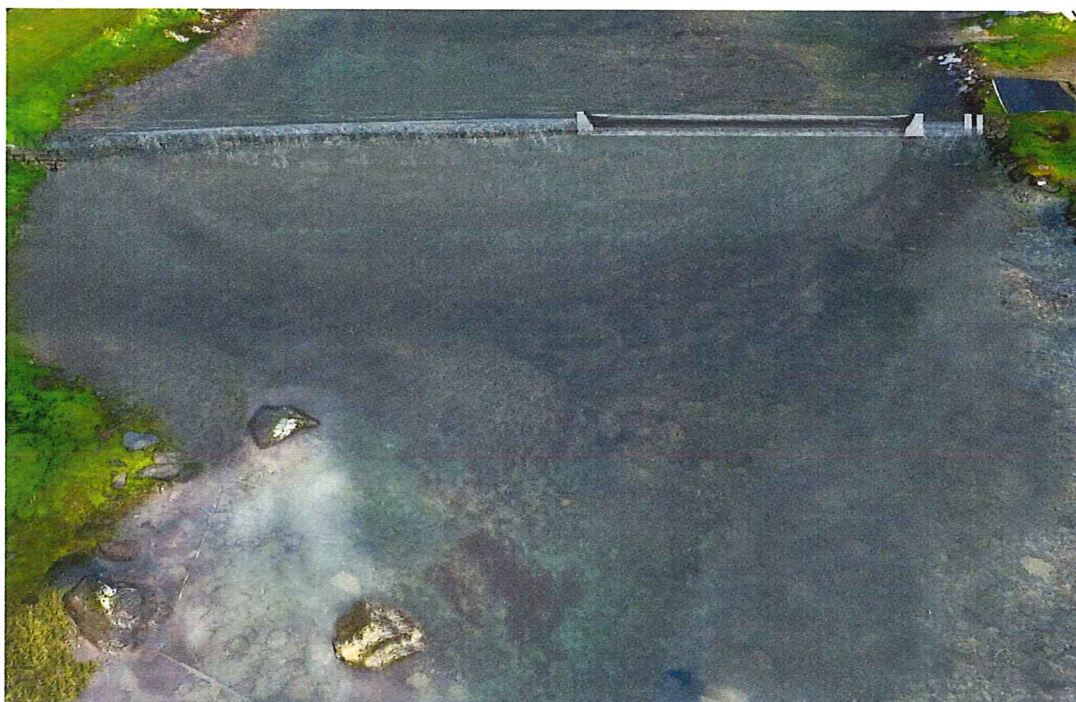
Den delen av terskelen som har et fast overløp på k. 4,90 bygges inn i og tilpasses terrengmessig den eksisterende naturlige terskelen. For å få tilfredsstillende avledningskapasitet blir maksimal høyde på bunn/terreng både oppstrøms og nedstrøm terskel senket til k. 4,50. De stedlige steinmassene vil benyttes til erosjonssikring.. I djupålen bygges det inn en 30m lang gummiluke med terskel på k. 4,25 og med topp i inflatert tilstand på k. 5,20. Luken ligger deflatert når Siso kraftverk er i drift og heves til vannstanden i Straumvatn når Siso kraftverk stopper for å husholde vann til Sisomars drift. Etter stopp med luken oppe vil det i middel være 10 dager med overløp over den faste betongdelen. Opp og nedfylling av luken går raskt ved bruk av nitrogen fra flasker plassert i et skap ved elvebredden. Det vil om ansett nødvendig benyttes membran/morene oppstrøms terskelen for å redusere lekkasje under dammen.. Tegninger av dam er i vedlegg 5.

Mot land på venstre side bygges det fiskepassasjer i betong, en «motstrøms renne» som vil fungere ved slipping av minstevann med vannstand under topp terskel. og En vanlig kulpetrapp vil sikre oppgang etter stopp i Siso kraftverk når gummiluken inflateres og overløp over den faste betongterskelen reduseres.. Ved drift i Siso kraftverk vil fisken kunne vandre opp over hele terskelen og spesielt over den deflaterte gummiluken da vannhastighetene er moderate 1-1,2 m/s. Under bygging av terskelen over djupålen vil tilløpsvannet ledes gjennom ett Ø 600 mm omløpsrør for å begrense høyde på fangdam og for kontroll på minstevannslippingen. Røret blir påmontert en ventil og det er foreslått å beholde dette og benytte det til «flushing» av det mer stillestående vannet nedstrøm terskelen på når Siso kraftverk i ikke er idrift.. Tegninger i vedlegg 5.

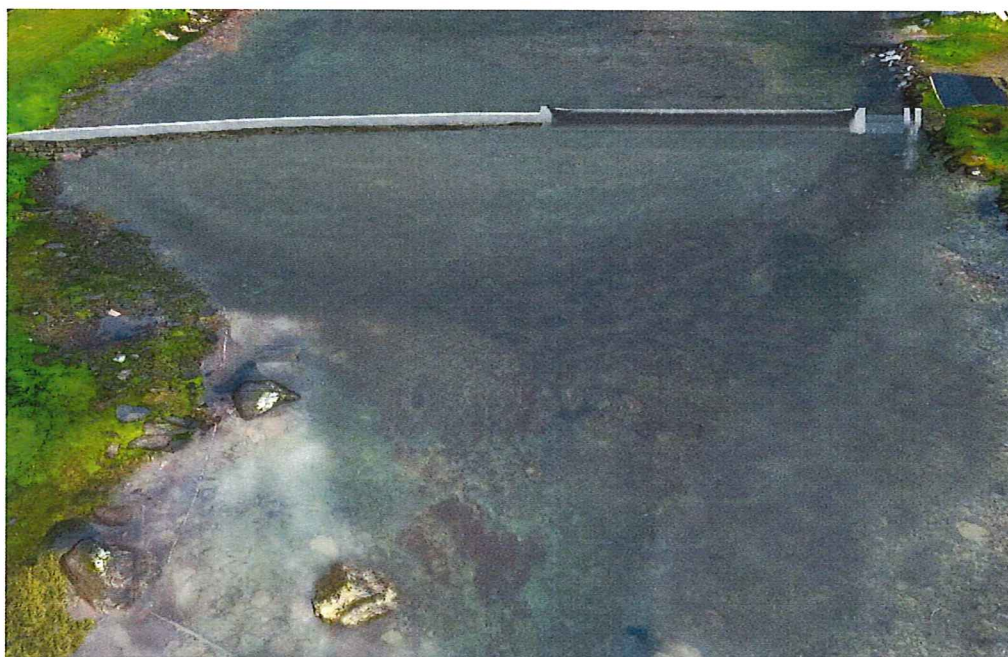
Illustrasjoner av terskelen ved drift i Siso kraftverk, ved stopp i Siso kraftverk med inflatert luke og 10 dagers overløp og ved minstevannslipping med vannstand under terskelkrone er vist i figurene under.



Figur 1 Visuell presentasjon av terskel med drift i Siso kraftverk



Figur 2 Visuell presentasjon av terskel med inflatert luke og overløp.



Figur3. Visuell presentasjon av terskel med inflatert luke og minstevannføring.

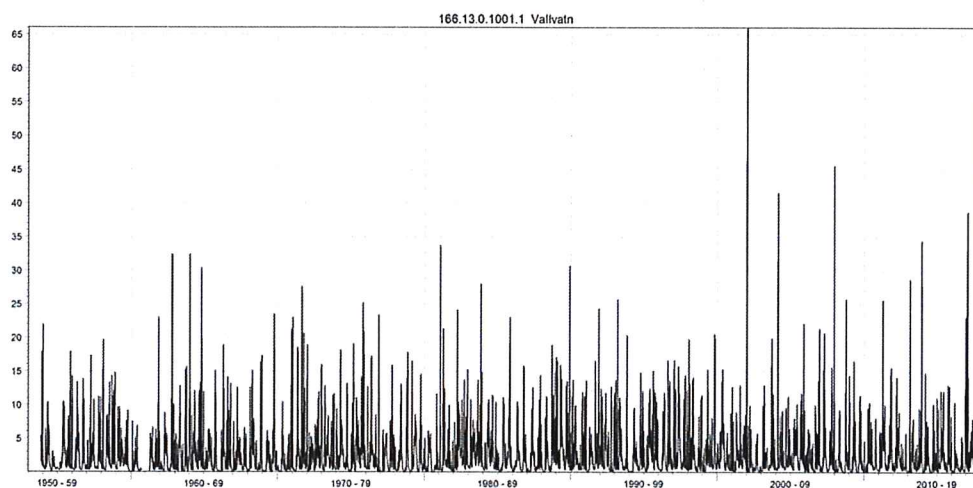
Bygging av terskelen må foregå i den perioden som Siso kraftverk står. Om denne perioden er opp mot 3 måneder kan man sannsynligvis bygge hele terskelen i en sesong. I vedlegg 4 er det illustrert bygging av terskelen innenfor fangdammer. Terskelen i den naturlige terskelen/øya bygges innenfor fangdam 1 mens vannet går i djupålen. Fiskepassasjene og resterende del av terskelen bygges bak fangdam 2 mens tilløpet ledes gjennom omløpsrøret.

2.2.2 Hydrologi: Vannføringer og flommer

Hydrologi

Hydrologiske data og beregninger er bygget på NVEs rapport fra forrige konsesjon i 2008, se vedlegg 6. Målestasjon for sammenligning 166.13 Vallvatn ble brukt av NVE. Data og beregninger er kontrollert med tillegg for observasjoner i perioden etter 2008 er gjennomført uten at det er funnet grunn til å endre disse.

Diagrammet under viser døgnmiddelvannføringen for perioden 1953-2017, se figur 4 under. Gjennomsnittlig vannføring på 0,92 m³/s er også beholdt. Det er ikke funnet grunnlag for endre alminnelig lavvannsføring på 130 l/s som også er pålagt som minstevannføring, 5-persentil sommervannføring er 170 l/s og alminnelig 5-persentil vintervannføring 115 l/s.



Figur 4. Døgnmiddelvannføring 1953-2017. Hentet ut fra HYDRA II (NVE).

Flomstørrelser

Det er utført flomfrekvensanalyse (FFA) på vannmerke 166.13, serien dekker det meste av perioden 1953-2017. Det henvises til NVEs vedlagte utredning fra 2008 (vedlegg 6) for dokumentasjon for at vannmerket er tilstrekkelig representativt for Straumvatn-feltet. FFA er utført for tre varigheter – 1, 2 og 3 døgn med henblikk på å konstruere et dimensjonerende flomforløp over tre døgn. Resultatene av analysen er presentert i Vedlegg 7.

Flomvannføringene fra FFA'en er skalert ned fra Vallvatn til Straumvatn i henhold til forholdet mellom feltarealene: $21,3 \text{ km}^2 / 53 \text{ km}^2 = 0,40$. De skalerte flomestimatene er viset i tabell 2 under.

Tabell 2. Skalerte flomestimer.

	GEV			Gumbel		
	1	2	3	1	2	3
<i>T=50 år</i>	20.2	17.7	15.4	18.3	16.1	14.4
<i>T=200 år</i>	27.7	24.1	20.2	22.3	19.6	17.5

Tabellen viser at flomestimatene er litt større med fordelingen GEV enn med Gumbel-fordelingen. GEV-resultatene brukes derfor videre. Som man ser av tabellen ovenfor er Siso-overføringen like stor som en lokal 200-årsflom. På basis av NVEs formelverk ble forholdet mellom døgnmiddel og kulminasjonsverdi beregnet. Det forutsettes at høstflommer er dimensjonerende og det benyttes forholdet 1,8. Tabellen 3 under gir beregnede flomstørrelsene.

Flomrouting er gjennomført både med og uten terskel og resultatene gitt i tabellen under (tabell 3). Som det framgår av tabell 2 er overføringen fra Siso kraftverk på 20-30 m³/s større enn en flommer i Straumvatnets nedslagsfelt. Effekten av den foreslåtte 100cm høye betongterskel med krone på k. 4,90 gir litt 3-4 cm lavere flomvannstand i Straumvatnet ved både en 50-årsflom og en 200-årsflom. Tabellen under viser tilløpsflommene til Straumvatn og avløpsflommene over terskelen, se også vedlegg 7.

Tabell 3. Kulminasjonsverdier fra flomrouting; vannstand og avløpsflom.

	Q _{50*}	Q _{20*0}
Naturlig utløp	5,44 moh	5,50 moh
	47,9 m ³ /s	52,9 m ³ /s
Terskel 4,90 moh (med utgravning ved terskel)	5,41 moh	5,46 moh
	48,3 m ³ /s	54,3 m ³ /s

*Siso-overføring med lokalt tilsig

2.2.3 Reguleringsmagasin

Den naturlige terskelen/øya ved utløpet fra Straumvatn som dekker 60 % av utløpet gir en naturlig fordøyning av senkningen av vannstanden når Siso stopper driften om sommeren, Sisomar AS utnytter denne fordøyningen av vannet inntil man i middelår når laveste nivå i Straumvatn for utløp av minstevannføring etter 20-23 dager. Om lokalt tilsig er for lite har Sisomar AS avtale med Røyrvatn Kraftverk om slipping av vann for å kunne ta ut konsesjonsgitt vann på 1,87 m³/s (inkludert alle brukere).

Den planlagte terskelen med høyde på k. 4,90 som er ganske lik midlere høyde av den naturlige terskelen vil gi et volum på 6,6 mill. m³ ned til LRV på k 4,08, nivå for minstevannføring. Når Siso kraftverket stopper driften og gummiluken heves vil vannstanden synke ned til HRV og overløp stoppe i løpet av ca 10 dager og perioden med minstevannføring blir derfor ca 10 dager lenger i ett middelår. Det er simulert uttak av vann uten andre tilsig enn det som lokalfeltet til Straumvatn gir. Simuleringen er utført med den lengste registrerte perioden på 3 måneder for stopp av Siso-overføring. Tabellen under angir hvor mange dager man har tilstrekkelig med vann over 3 måneder (tabell 4). Siso har de siste årene stått i 6-12 uker om sommeren med middel på ca 9 uker. Med 9 uker stopp vil man ha nok vann i ett middelår og opp mot 80 % dekning i ett tørrår. Avtalen med Røyrvatn kraftverk sikrer slipping av vann i tørt år for å kunne få tilfredsstillende uttak. Vedlegg 8 beskriver simuleringen med tapping mer i detalj.

Vannstanden i Straumvatn er i dag med naturlig terskel og ved maksimal overføring fra Siso kraftverk på k. 5,19. Simuleringer med med 70m lang terskel på k 4,90 og deflatert gummiluke på k. 4,30 gir vannstand på k. 5,16, begge målt 100 m oppstrøms terskel. Foreslått betongterskel med en lengde på 68m, men med deflatert luke på k. 4,25 gir bedre avløp og sikrere kontroll på å holde vannstanden i Straumvatn under dagens nivå på k. 5,19.

2.2.4 Tapping

Det er simulert uttak av vann på både dagens 1,8 m³/s og omsøkt 2,7 m³/s, begge inkludert med Elkem/kommune uttak på 0,07m³/s og minstevannføring i perioden med stopp i Siso kraftverk, se vedlegg 8.

I dagens situasjon uten terskel og med uttak av 1,8m³/s går det i et middelår 23 dager før det blir minstevannføring, d.v.s. 69 dager med minstevannføring i en tre måneders periode. Med omsøkt uttak

på 2,7 m³/s blir det både i et middelår og tørt år 82 dager med minstevannføring. I et tørt år er det også 82m dager i dagens situasjon uten terskel. Simuleringer er utført uten tilskudd fra Røyrvatn kraftverk. Røyrvatn kraftverk et annet driftsregime en Siso kraftverk og perioden med med minstevann vil sannsynligvis være kortere. Sisomar har også en avtale med Tøyrvatn kraftverk som sikrer nødvendig uttak til driften av oppdrettsanlegget. Simuleringene er utført med maksimalt uttak på 2,7 m³/s, men driften i Sisomar vil variere med totalt uttak fra 1,72 – 2,7 m³/s slik at perioden med tilfredsstillende vanntilslig vil være lenger og perioden for minstevannslipping kan være kortere.

Resultater fra simuleringen i tabell 4 under:

Tabell 4. Antall dager Sisomar har tilstrekkelig med vann overen periode på 3 måneder med stopp av Siso-overføring.

	Terskelhøyde = 100 cm	
	Uttak = 2,7 m ³ /s (2,57+0,13)	Uttak = 1,8 m ³ /s (1,67+0,13)
Vått år 1995	92	92
Middels år 2011	73	92
Tørt år 2002	42	62

2.2.5 Inntak

Vanninntak og pumpehus eksisterer, men pumpehuset vil få et lite tilbygg for å redusere sugehøyden ved å senke pumpene og dermed få både økt kapasitet og energieffektiv drift.

2.2.6 Vannvei

Vannledning eksisterer.

2.2.7 Veibygging

På nordsiden bygges en 1ca 135m lang midlertidig anleggsvei fra eksisterendekommunal vei for bygging av terskelen. Denne midlertidige veien som fjernes og revegeteres etter bygging. På sydsiden vil det bli permanent adkomst til terskel og fiskepassasjene via eksisterende kommunal veg og etter avtale privat veg den siste biten, se vedlegg 10.

2.2.8 Drift av settefiskanlegget

I dagens oppdrettsnæring flyttes en stadig større andel av produksjonen av biomasse til land som et tiltak mot luseproblematikk samt bedre utnyttelse av lokaliteter på sjø.

Sisomar søker å øke biomasseproduksjonen betraktelig for å imøtekomme eiernes og markedets behov for større snittvekt på smolt.

Større biomasseproduksjon på land krever større tilgang til vannressurser som er bakgrunnen for søknad om terskel samt økt uttak av ferskvann fra vannkilden. Samlet produksjon planlegges nesten tredoblet antallsmessig fra 8,5 million smolt til 24 million / år og mer enn 4-dobles i biomasseproduksjon fra 1400 tonn til **6.700** tonn/år.

Som grunnlag for søknad er det planlagt et ferskvannsbehov på inntil 3 kubikk/sekund i perioder av året hvor tilgangen til ferskvann er til stede (ved drift i Siso kraftverk).

Sisomar prosjekterer økt tilgang til UV (desinfeksjon) behandlet sjøvann og kommer til å bruke dette under produksjonen av postsmolt (snittvekt levert 383 gram). Det planlegges et forbruk av sjøvann for å gi en salinitet på 15 promille under produksjon fra snittvekt 70-750 gram.

Det planlegges også gjenbruk av vann ved bruk av karintern CO2 lufting. Den kar-interne CO2 luftingen vil starte opp når behovet er til stede, enten ut fra fiskevelferdsmessige årsaker eller ut fra ferskvanntilgang.

Tabell 5 under viser planlagt forbruk av vann pr UB mnd. angående ferskvann med CO2 lufter:

Måned	Liter/min	Liter/sekund	% lufting	Biomasse
Januar	169 384	2 823	0	1 640 439
Februar	120 180	2 003	0	1 098 300
Mars	149 310	2 489	0	1 330 000
April	174 671	2 911	15%	1 813 550
Mai	172 039	2 867	16%	1 921 189
Juni	107 090	1 785	0	902 100
Juli	141 940	2 366	0	1 156 900
August	173 637	2 894	10%	1 680 100
September	164 784	2 746	0	1 529 939
Oktober	103 240	1 721	0	894 850
November	142 250	2 371	0	1 144 700
Desember	174 107	2 902	10%	1 599 300

Tabell 5 Variasjon i forbruk av vann under produksjon

Variasjon i vannuttak pr mnd. henger sammen med biomasseproduksjon opp mot planlagt leveringstidspunkt for smolt.

2.2.9 Vannbesparende tiltak

De fleste utbygginger innenfor landbasert oppdrett foretas pr i dag med RAS teknologi. Alternative muligheter er enten som ren gjennomstrømming på rent sjøvann (34‰) eller brakkevann (15‰) som Sisomar prosjekterer.

Sisomar har risikovurdert produksjon ved hjelp av RAS teknologi, gjennomstrømming på rent sjøvann (34‰) og gjennomstrømming på brakkevann (15‰).

Ut fra dette har vi konkludert med at produksjon innenfor RAS er teknisk godt mulig, men risikoen for produksjonsstopp og/eller redusert fiskevelferd ut fra vannkvalitetsmessige årsaker er altfor høy.

Vi må her vise til utfordringer tilknyttet H₂S (Hydrogensulfid som er giftig for fisk) som årlig dessverre fører til store tap for næringen samt at forsikringsselskap vegrer seg for forsikring av denne typen produksjon.

Produksjon på rent sjøvann (34%) gir fare for bakterielle infeksjoner fra typiske sjøvannsbakterier (Moritella og Vibrio). Dette har vært forsøkt gjennomført og vi anser at dette ikke vil være å anbefale ut fra fiskevelferdsmessige årsaker.

Produksjon på brakkvann (15%) har vært gjennomført i anlegget siden 1986 og dette er en metode som er kjent for søker. Søker har et utstrakt samarbeid med Elkem Salten verk som er direkte avhengig av kjølevannsløp fra søker. Produksjon på gjennomstrømming vil sikre at søker får tilgang til energi for oppvarming av vann samt at Elkem vil sikre optimal drift ved sitt smelteverk.

Ved eventuelt tørre perioder har søker følgende alternativ for å ivareta minstevannføring og vann nok til fiskevelferdsmessig forsvarlig produksjon av smolt:

1. Avtale om hold av vann og slipp av vann fra magasinet ved Røyrvatn kraftverk.
Avtalen går på at ISE Produksjon skal holde tilbake vann under snøsmelting og magasinere dette for å kunne slippe vann etter beskjed fra søker dersom vannføringen i vassdraget blir for lav.
2. Straumvatnet har generelt lav temperatur hele året gjennom. Fisk er vekselvarm og i oppdrettsanlegget vil oksygenforbruket derfor variere med temperatur og aktivitet. Søker kan gjennom PLS (automatisk styring) regulere temperaturen opp eller ned. Ved nedgang i temperatur vil aktiviteten til fisken reduseres, fôrbehovet vil gå ned og dermed vannforbruket reduseres.
3. Søker planlegger bruk av sjøvann.
Produksjonsplanen tilsier en salinitet på 1‰ på yngel med vekt over 1 gram som en ren medisinsk bufring på grunn av lav ledningsevne i vannkilden.
Laksefisk har en salinitet på 9‰ internt i fisken. I perioder med lavt tilsig til Straumvatnet vil vi kunne øke saliniteten på fisk med vekt over 1 gram opp til 9 ‰ og på denne måten redusere forbruk av ferskvann uten at fiskevelferden påvirkes for mye negativt.
4. Søker planlegger installasjon av karintern CO₂ lufting på alle kar med diameter større enn 6m. I beregningen for vannforbruk i tabell er det lagt opp til variasjon fra 0% gjenbruk til opp mot 16% gjenbruk.
CO₂-lufterne som planlegges brukt vil bli dimensjonert opp mot 60% gjenbruk som kan iverksettes ved behov. Ved stopp i drift ved Siso kraftverk vil Sisomar øke kapasiteten på CO₂ lufter tilsvarende en reduksjon i vannforbruk som blir 2,5 kubikk/sek eller mindre. April mnd er den måneden med størst vannforbruk og der det er beregnet 15% CO₂ lufting. Med å øke CO₂ luftingen fra eksempelvis 15 til 50% reduseres vannforbruket fra 2,91m³/sek til 1,46 m³/sek i anlegget. Dette tiltaket vil bli gjort i alle perioder Siso kraftverk stenger ned driften for vedlikehold. Søker ønsker ikke å kjøre lufterne så hardt under normal drift da vi mistenker at fiskevelferden kan bli påvirket på dette nivået. Gjennom en kjøring av CO₂ lufter opp mot maksimal grense kan vi på en effektiv måte redusere vannforbruket pr. minutt eller sekund med inntil 60%.
5. Søker planlegger en overkapasitet på sjøvann for å sikre punkt 3 og 4 ovenfor. Det vil også være tilstrekkelig overkapasitet til å øke salinitet ut over 15‰ i et absolutt krisetilfelle for å spare ferskvann.

Søker er av en oppfatning av at tiltakene vi har på plass for å sikre tilstrekkelig minstevannføring samt sikre villfisk i vassdraget skal kunne muliggjøre et økt uttak.

Sisomar har ikke tilgang til annen ferskvannkilde enn Straumvatnet.

2.3 Fordeler og ulemper ved tiltaket

Fordeler

- Sisomar vil få mulighet for å øke produksjonen i både antall og biomasse i settefiskanlegget for å imøtekomme næringens krav.
- Gjennom økt produksjon og en planlagt utbygging vil vi sikre anlegget for videre satsning som vil tilrettelegge for økt bemanning i settefiskanlegget.
- Planlagt utbygging vil på sikt vil kunne gi 20-25 nye arbeidsplasser som er viktig for Sørfold kommune med hensyn til folketall, inntekter og arbeidsplasser.
- Vi sikrer gjenbruk av termiske avløpsstrømmer som bidrar til mindre miljøpåvirkning fra annen industri i området samt sikrer optimal drift på smelteverket.
- Full utbygging er kostnadsberegnet til 750 millioner kr. Dette kommer i tillegg til de ca. 300 millioner som allerede er investert de siste 8 år, noe som har ført til store ringvirkninger for lokalt næringsliv. Sisomar har og vil fortsatt, prioritere lokalt næringsliv i den videre utbyggingen.

Ulemper

- Det kan være en ulempe at perioden med minstevannføring blir 10 dager lengre i en simulert i periode på 3 måneder. Men det midlere tilsiget i denne sommerperioden er bare 2-3 ganger større enn minstevannføringen så den visuelle forskjellen er ikke stor.

Arealbruk

Størrelse og beliggenhet av nødvendige arealer som skal utnyttes er vist i tabell 6 under og beskrevet i vedlegg 10.

Tabell 6 Arealbruk.

Inngrep	Midlertidig arealbehov (m ²)	Permanent arealbehov (m ²)	Eiendomsforhold Ev. merknader
Reguleringsmagasin			Ingen endring
Pumpestasjon P2 - Inntaksområde			Leid kommunal grunn Ingen endring i areal
Vannledning/			Ingen endring
Anleggsvei nord	135m - 600m ²	0	Leie kommunal grunn Gnr. 53 Bnr. 409. Rett til gangadkomst for betjening av ventil blir avtalt
Adkomst syd		Eksisterende og permanent	Kommunal vei og avtale om veirett på privat vei Gnr. 52 Bnr. 23 Jan Strømhaug og Oddbjørn Strømhaug Gnr. 52 Bnr. 23
Riggområde nord	Ca. 1000m ²	0	Leid kommunal grunn
Riggområde syd	Ca. 1200m ²	0	Leid privat grunn Gnr. 52 Bnr. 2 Oddbjørn Strømhaug
Terskel Nord		28000	Ervervet privat grunn Gnr. 53 Bnr. 5 Torbjørn Johanne Strømmen og Inge Angelica Magull
Terskel Syd		720	Ervervet privat grunn Gnr. 52. Bnr. 23 Jan Strømhaug
Massetak/deponi			Mellomlagring ved terskel

Eiendomsforhold

Som beskrevet i vedlegg 10 er søker i prosess om avtaler og ervervelse av grunn og disse vil bli ettersendt så snart de er klare. Søknad om samtykke til ekspropriasjon etter oreigningsloven, vil ikke skje før avtaler og minnelig ordning med alle berørte parter eventuelt skulle feile.

Kommuneplaner

Ombygging av pumpestasjon vil bli omsøkt for behandling i kommunen om dette tiltaket ikke er dekket av denne konsesjonen.

Utvidelse av smoltanlegget ved Trollbukta er i henhold til vedtatt kommuneplan der arealene er regulert til næringsformål.

Verneplan for vassdrag

Vassdraget er ikke omfattet av slike planer.

Nasjonale laksevassdrag

Vassdraget er ikke et nasjonalt laksevassdrag.

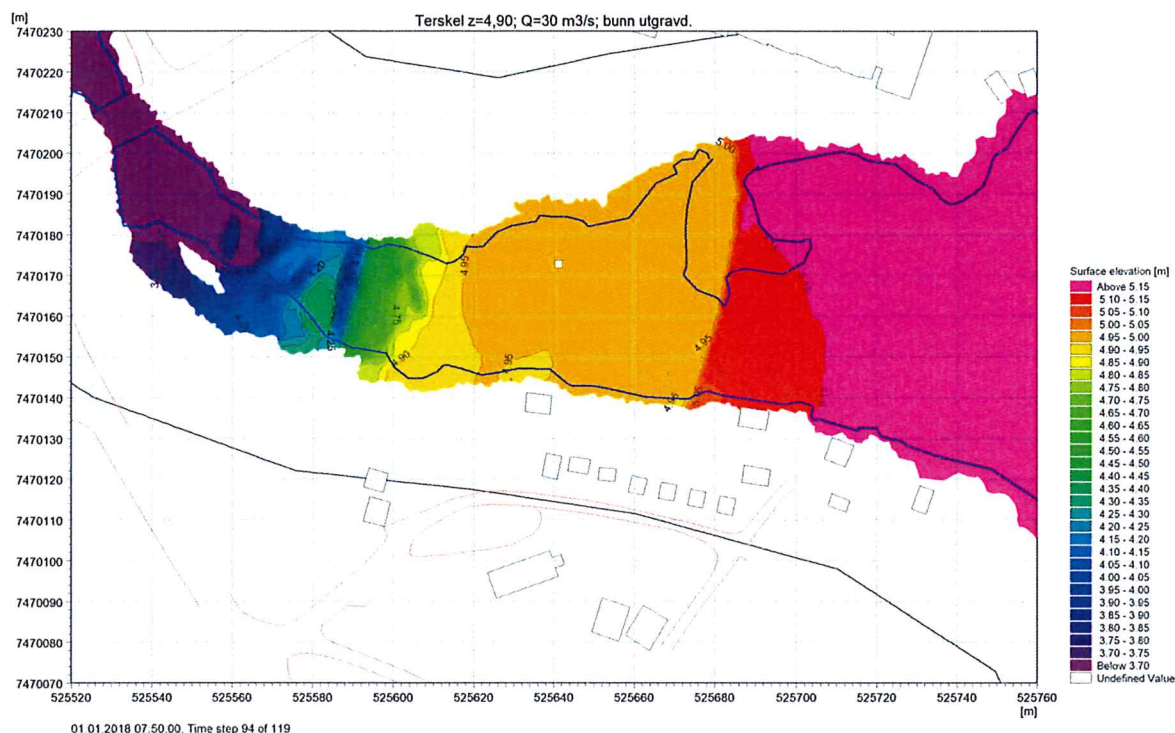
EUs vanndirektiv

Ifølge Vann-nett.no er Straumvatnet og Straumvasselve en sterkt modifisert vannforekomst (ID: 166-849-L). Dette skyldes i hovedsak at vannføringen påvirkes av overføring fra Siso kraftverk som har utløp i østenden av Straumvatnet. Økologisk potensial står oppført som godt. Problemkartlegging er utsatt til neste planperiode 2022-2027.

3 Virkning for miljø, naturressurser og samfunn

3.1 Hydrologi (virkninger av utbyggingen)

Alminnelig lavvannføring, 5-persentil sommer og vintervannføring er beregnet og gitt i tabellen for Hoveddata. Pålagt minstevannføring fra forrige konsesjonsrunde på 130 l/s som er lik alminnelig lavvannføring er forutsatt uendret. Det er utarbeidet en fysisk terrengmodell for simuleringene og figur 5 viser utbredelse av vann og vanddyp når Siso kraftverk overfører 30 m³/s og det er i praksis ingen forskjell om det er med eller uten terskel. Se vedlegg 7.



Figur 5 Viser utbredelse av vann og vanddyb når Siso kraftverk overfører 30 m³/s.

Det blir ingen merkbar endring i vannstand hverken i Straumvatn eller elven nedstrøms terskelen ved økt uttak fra 1,67 til 2,97 m³/s når Sisokraftverket er i drift i perioden august-mai/juni. I sommermånedene, normalt mai (delvis)/juni-juli, vil vannstanden i Straumvatn være lengre på ett høyere nivå, men elva nedstrøms terskelen vil ha minstevannføring i 10-12 dager mer i forhold til i dagens drift. Alle simuleringer er basert på en 92 dagers periode som er den lengste uten Siso-overføring mot en mer normal periode på 60-70 dager.

Magasinet vil alltid være fylt pga. Siso-overføringen ved starten av sommersesongen og det er variasjonen i det lokale tilsiget som bestemmer hvor lenge man har vann til omsøkt uttak. Med gummiluken oppe vil det være 10 dager med overløp for å tappe ut Sisovannføringen. Med lokalt tilsig vil det ta lenger tid. I tørrår må avtalen med Røyrvatn kraftverk om slipping av vann benyttes for å tilfredsstillenødvendig uttak. Med 60 dager stopp i Siso vil det i et tørrår være behov for vann fra Røyrvatn i 10 dager.

3.2 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima

Vanntemperaturen i Straumvatn og elva kan bli noe lavere når man magasinerer Sisovannføring under sommeren. Vinterforhold blir som før.

3.3 Grunnvann

Dette er ikke kartlagt. Grunnvannsstanden vil ikke bli lavere med noe høyere vannstand om sommeren slik vi vurderer det.

3.4 Ras, flom og erosjon

Flomberegninger og routing er beskrevet i vedlegg 7. Det vurdert at høstflommer er større en vårflommer. Foreslått terskel vil garantere at flomnivåene ikke blir større, men sannsynligvis lavere. Flomhøyden i Straumvatn for en 50-årsflom $Q_{50} = 48,3 \text{ m}^3/\text{s}$ og efor en 200-årsflom $Q_{200} = 54,3 \text{ m}^3/\text{s}$

er simulert til bli 3-6cm lavere med foreslått terskel.. Disse beregningene inkluderer full Siso-overføring ved de store flommene i det lokale nedslagsfeltet og det er avløpsflommer fra Straumvatn som er simulert. Uten reduksjon i Sisooverføringen gir flommen en økning av vannstander på ca. 25 cm over nivået ved den nåværende Siso-overføring som er der over 9 måneder i året. Det bør vurderes om Siso skal redusere overføringen ved slike ekstreme sjeldne flommer. Når Siso står vil lokale flommer gi høyere vannstand i Straumvatn med en terskel. Men det er først ved en lokal 200-årsflom at vannstanden vil nå nivået til Siso-overføringen.

Terskelen er ikke vurdert til å være utsatt for noen form for ras da det omliggende området er ganske flatt. Om det mot formodning skulle gå ras i indre del av Straumvatn vil terskelen tåle en oppstående bølge og terkelen kan klassifiseres til klasse 0 i damforskriftene.

Tiltaket vil ikke gi en økende erosjon langs strendene i Straumvatn eller i elveløpet nedstrøms terskelen. Terskelen er så lav at det ikke vil bli noe økende tilslamming eller sedimentering i Straumvatnet da man med senket gummiluke er ned mot naturlig bunn..

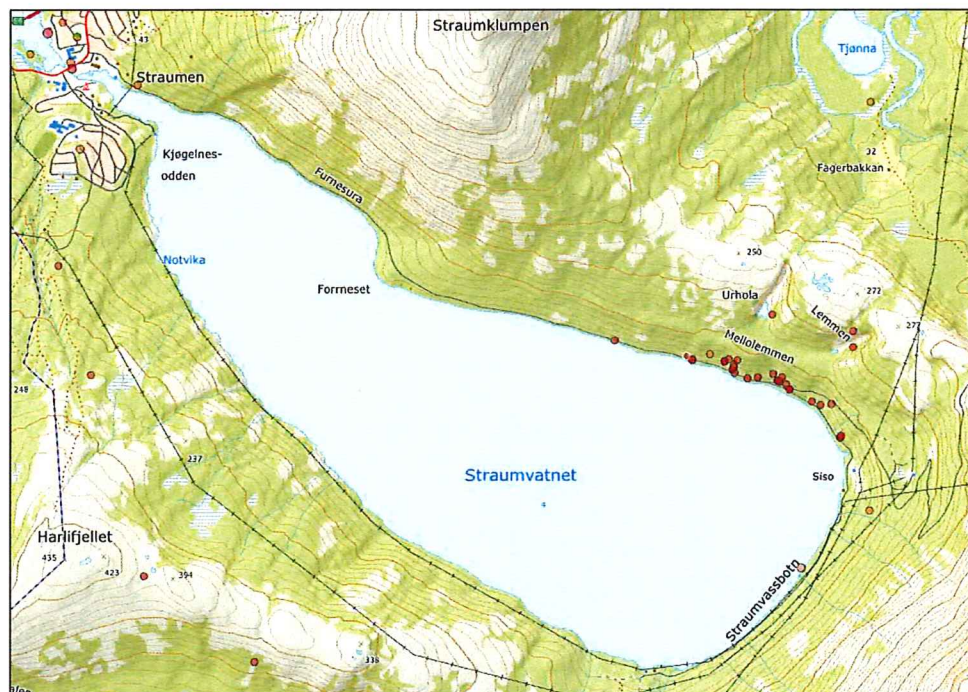
3.5 Rødlistearter

Tabell 6 viser oversikt over rødlistede arter i området som er registrert i Artskart og figur 6 under I søknaden fra 2008 (figur 5.1) var to arter registrert i området oppført som sterkt truet (EN). Dette var soppen *Linospora capreae* og laven *Verrucaria praetermissa*. Dette er en feil da disse var i kategorien «ikke vurdert» (NE) på rødlista (2015). Tretåspett var rødlistet i 2015, men er nå oppført som LC (livskraftig).

Tabell 6 Tabell under viser registrerte rødlistearter i influensområdet. Utsjekk 26.9.2019 (kilde: artskart). EN: sterkt truet, VU: sårbar, NT: nær truet.

Rødlisteart	Rødliste-kategori	Funnsted	Begrunnelse for status/Påvirkningsfaktorer*	
Horndykker	VU	Straumvatnet, vest og Straumvassbotn	Kategorisert som sårbar da arter har en pågående populasjonsreduksjon i Norge.	
Vipe	EN	Straumen	Kategorisert som sterkt truet da arter har en markant nedgang i hekkebestand i Norge. Påvirkes av bl.a. redusert drift i landbruk og opphør av beiteareal.	
Stjertand	VU	Straumen	Kategorisert som sårbar da arter har en lav hekkebestand i Norge.	
Ærfugl	NT	Straumen	Kategorisert som nær truet da arter har en nedgang i hekkebestand i Norge.	
Storspove	VU	Straumen	Kategorisert som sårbar da arter har hatt en bestandsnedgang i Norge siste tre generasjoner.	
Gjøk	NT	Straumen	Kategorisert som nær truet da arter har en mer langsiktig bestandsnedgang i Norge.	
Stær	NT	Straumvassbotn	Kategorisert som nær truet da arter har en mer langsiktig bestandsnedgang i Norge.	

Bergand	VU	Straumvassbotn	Kategorisert som sårbar da arter har hatt en bestandsnedgang i Norge.	
Oter	VU	Straumen	Kategorisert som sårbar da arter har hatt en bestandsnedgang i Norge. Påvirkningsfaktorer kan være faunakriminalitet, forurensning og vannstandsregulering/overføring av vassdrag.	
Granfjelllav	EN	Lembakkan (mange funn)	Påvirkningsfaktorer er flatehogst, plukkhogst, vegbygging og generell reduksjon av areal og kvalitet for habitat er viktigste trusler.	
Fossefjelllav	EN	Lembakkan	Arten er truet av skogbruk, i nyere tid også av utbygging av minikraftverk.	
Fossenever	VU	Lembakkan	Viktigste trusler er flatehogst, vedhogst, lokal endring av fuktighetsforhold og generell reduksjon i habitat.	
Skorpepiggsopp	NT	Lembakkan	Påvirkning på habitat i form av skogsdrift, hogst og skjøtsel.	
Vedalgekølle	NT	Straumvatnet, N	Påvirkning på habitat i form av skogsdrift, hogst og skjøtsel. Også vedhogst, avvirkning av spesielle typer trær (gamle, hule, brannskade)	



Figur 6 Utsnitt fra artskart som viser fordelingen av rødlistearter rundt Straumvatnet med røde og oransje prikker.

Vurdering av verdi, påvirkning og konsekvens

Den omsøkte endringen av vannuttak fra Straumvatnet med tilhørende terskelbygging vil medføre en svært begrenset endring av dagens tilstand. En terskel øker flomhøyden i Straumvatn med 5 cm for en 50-årsflom $Q_{50} = 51,7 \text{ m}^3/\text{s}$ og med 3 cm for en 200-årsflom.

Rødlistearter i influensområdet vurderes å ha stor verdi samlet sett. Flere arter med status VU og EN bruker området. De største verdiene finner vi innerst i Straumvassbotn med en av de største forekomstene av lavarten granfjelllav (EN) i Norge. Her vil nok verdien lokalt være svært stor verdi.

Arter i gruppen lav og sopp er registrert i skog i indre deler av Straumvatnet. Disse arealene vil ikke bli påvirket av tiltaket. Flere arter av vanntilknytt fugl er registrert i Straumen og i indre deler av vannet. Det omsøkte tiltaket vil i liten grad endre dagens tilstand som har vært stabil siden Sisomar fikk tillatelse til økt uttak av vann i 2009. Påvirkningen av tiltaket blir dermed liten på vannfugl slik vi vurderer det.

Dersom oter bruker området i dag vil vi tro at den har tilpasset seg regimet for vannføring i utløpet av Straumvatnet de siste ti år. Dette vil ikke bli endret i vesentlig grad dersom det nye tiltaket gjennomføres. Det vil bli noen flere dager med minstevannføring, 6-10 dager, men dette vurderer vi å skulle gi en ubetydelig endring for oter.

Påvirkningen på registrerte rødlistearter ved gjennomføring av tiltaket vurderes som ubetydelig endring. Et økt uttak av vann som omsøkt og bygging av terskel i utløpet av vannet vurderes ikke å påvirke rødlistarter i influensområdet nevneverdig.

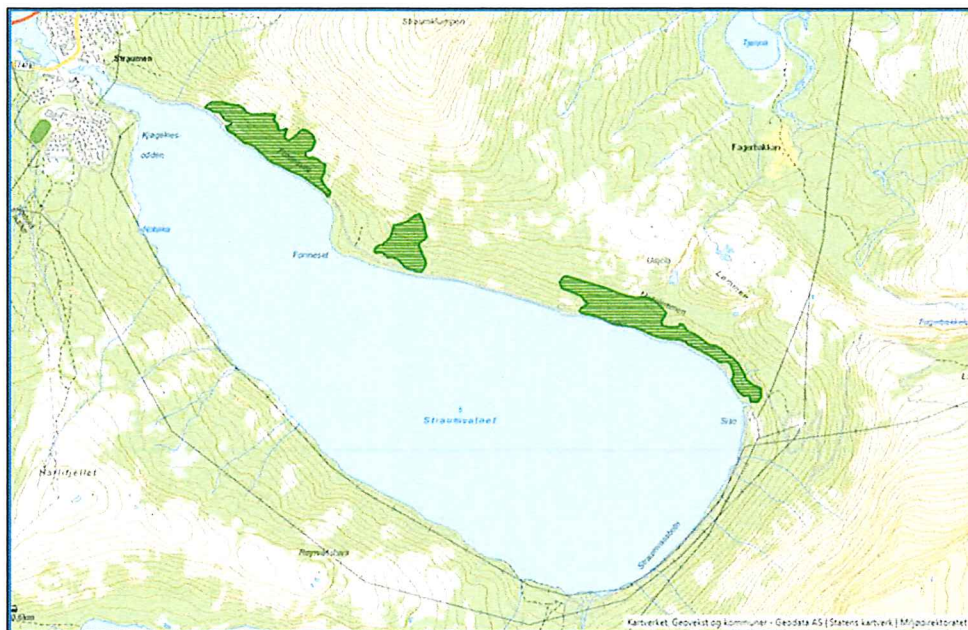
Stor verdi og ubetydelig endring gir **ubetydelig miljøskade (0)** for rødlistearter.

3.6 Terrestrisk miljø

Det er registrert tre naturtypelokaliteter i Naturbase som alle ligger langs nordsiden av Straumvatnet, se tabell 8 og figur 8 under.

Tabell 7 Oversikt over naturtyper i influensområdet med beskrivelse fra Naturbase.

Nr	Naturtype	Verdi	Dato, registrert
1	Førnesura – Straumvassura, Gammel boreal lauvskog, (BN00016342)	Viktig (B)	08/29/2016
2	Brenna, Gammel boreal lauvskog, (BN00016344)	Viktig (B)	06/05/2003
3	Straumvatnet N (Lembakkan), Regnskog, (BN00088363)	Svært viktig (A)	06/08/2013



Figur 8 Kartutsnitt fra Naturbase med naturtyper registrert i influensområdet.

Vurdering av verdi, påvirkning og konsekvens

Naturtyper i influensområdet vurderes å ha stor til svært stor verdi.

Vår vurdering er at disse tre lokalitetene ikke vil bli berørt av en begrenset heving av vannspeilet i Straumvatnet dersom det anlegges en terskel i utløpet av vannet. Det er skogshogst og direkte fysiske inngrep som vil påvirke disse negativt slik vi vurderer det.

Stor til svært stor verdi og ubetydelig endring gir **ubetydelig miljøskade (0)** for terrestriske naturtyper.

3.7 Akvatisk miljø

Bestandsstatus

Straumvatnet (Sørfold kommune) har en tett bestand av røye og en god ørretbestand, og disse består av både stasjonære og anadrome individer. Den eneste gytemuligheten for anadrome fiskearter er antatt å være i den øvre halvdel av utløpselva Straumelva, hvor fallgradienten og strømhastigheten er leverende enn nedre deler. El-fiske har vist at tettheten av ørret er lav, mens tettheten av lakseunger er svært lav (Halvorsen 1999; sitert i Kanstad Hansen 2008). Det er derfor grunn til å anta at laksebestanden i overveiende grad består av rømt oppdrettslaks, og at det således ikke er knyttet bevaringsbiologiske verdier til denne forekomsten. Det er imidlertid en nytteverdi i laksefisket, ettersom det er et relativt omfattende salg av fiskekort for denne korte elvestrekningen. Bestandene av sjørørret og sjørøye antas å være stedsne for vassdraget, og det er grunn til å anta at bestandsstørrelsene er relativt beskjedne. Dette begrunnes med at gyte- og oppvekstområdene er begrenset fra naturens side.

Fangstopplysninger for 2016, 2017 og 2018

Det er innsamlet fangstopplysninger for laks, sjørørret og sjørøye for årene 2016, 2017 og 2018 i Straumelva, samt antall innleverte fangstrapporter for både døgn- og sesongkort (tabell 9). Fiskesesongen varer fra 15/6 til 15/9 for alle tre artene. Det antas at den reelle totalfangsten er noe høyere enn det som oppgis gjennom ordningen med innlevering av fangstrapport. Differansen mellom

rapportert fangst og virkelig fangst vurderes å være liten (anslagsvis 5-10 % av fangstene blir ikke rapportert).

I disse årene var det laksefangstene som dominerte både når det gjaldt antall fisk og avkastning. Elva gir mest fangster av smålaks og mellomlaks, mens det kun fanges sporadiske storlaks mellom 7 og 13 kg. Det antas at disse fangstene i all hovedsak utgjøres av nylig rømt oppdrettslaks, men det utelukkes ikke at fangsten også består av enkelte villaks og oppdrettslaks som har levd to eller flere sesonger etter rømming.

I treårsperioden 2016, 2017 og 2018 ble det fanget hhv. 68, 56 og 108 laks. De fleste var smålaks opp til 3 kg. Innslaget av mellomlaks (3-7 kg) er høyt, og det bidrar dermed til at gjennomsnittsvekta er såpass høy (varierer mellom 2,4 og 2,9 kg, se tabell 9). I denne perioden ble det kun fanget 4 storlaks, hvorav den største veide 13 kg. Sjørretfisket er i samme størrelsesorden som laksefisket når det gjelder antall fangede fisk, men gjennomsnittsvekta er vesentlig lavere (1,1 – 1,3 kg). Fisket etter sjørøye er vesentlig mer variabelt, og de rapporterte årsfangstene varierte mellom 2 og 31 individer i denne treårsperioden (tabell 9).

Tabell 9 Oversikt over fangstene av laks sjørret og sjørøye i utløpselva fra Straumvatnet i 2016, 2017 og 2018 (Kilde: Straumen og Omegn grunneierlag v/Jn Stømhaug).

Fangst	2016	2017	2018
Ant. sesongkort levert	19	14	16
Ant. døgncort levert	105	102	124
Ant. laks totalt	68	56	108
Antall smålaks	47	34	63
Antall mellomlaks	21	20	43
Antall storlaks	0	2	2
Samlet vekt (kg)	162,6	162	307,4
Snittvekt (kg)	2,4	2,9	2,8
Ant. sjørret totalt	66	61	139
Samlet vekt (kg)	80,1	79,2	157,1
Snittvekt (kg)	1,2	1,3	1,1
Ant. sjørøye totalt	2	21	31
Samlet vekt (kg)	1,6	23,2	11,9
Snittvekt (kg)	0,8	1,1	0,4

Samlet sett viser fangstdataene at det foregår et relativt rikt fiske etter de tre anadrome artene, særlig når det tas i betraktning at fisket foregår på en kort elvestrekning i øvre deler. Omfanget tilsier at fisket har betydning for både rekreasjon, lokalt reiseliv og drift av nærliggende campingplass.

Vurderinger

Fangstdata fra perioden 2016-2018 tilsier at elvefiskets omfang er vesentlig lavere enn omtalt for perioden 2006 og 2007, hvor det ble rapportert fangst av om lag 200 individer årlig av både laks og sjørret (sjørøye ble ikke omtalt) (Kanstad Hansen 2008). Årsakene til dette er ikke kjent, men fangstdata fra 2006 og 2007 refererer til lakseregisteret, mens de siste årenes fangster er basert på tilbakemeldinger til kortselger. Dette er to ulike datakilder, og differansen trenger ikke å reflektere bestandsutviklingen.

Straumvatnets økologiske betydning for gytevandrende laks, sjørret og sjørøye er til dels uavklart, men det regnes som sannsynlig at alle tre artene oppholder seg i Straumvatnet når de ankommer fra fjorden. Laks antas å oppholde seg i vatnet i påvente av gyting, mens sjørret og spesielt sjørøye, antas å benytte vatnet som ernæringsområde. Området omkring utløpsosen til Straumelva vurderes som fordelaktige til næringssøk i påvente av gyting. Laksens bruk av Straumsvatnet skjer derfor om sommeren og utover høsten, og det forventes at de returnerer til fjord/sjø etter gyting. Det er større sannsynlighet for at sjørret og sjørøye overvintrer i Straumsvatn, ettersom det kan gi bedre overlevelse enn overvintring i brakk- og saltvann. Ungfisk av sjørret og sjørøye bruker antakeligvis både øvre deler av utløpselva og strandsona rundt Straumvatnet som beiteområde før de vandrer ut i fjorden. Avkom av laks forventes ikke å benytte slike områder til ernæring, ettersom de er mer tilpasset rennende vann.

Det er ikke kjent at noen av de tre omtalte artene gyter i de bratte tilløpsbekkene som faller inn i Straumvatnet, noe som også omtales av Kanstad Hansen (2008). I følge lokal kilde er det enkelte som har antatt at det foregår gyting i utløpstunnelen fra Siso kraft i vatnet, men dette er ikke verifisert (Jan Strømhaug, pers.medd 12/6-2019). Gyting foregår i overgangen mellom Straumvatnet og Straumelva, og sannsynligvis oppstrøms planlagt terskel (J. Strømhaug, pers.medd. 12/6-2019). Det konkluderes derfor med at laks, sjørret og sjørøye bruker Straumsvatnet til ulike formål, og at det derfor er viktig å legge til rette for toveis fiskevandring forbi planlagt terskel. Det bemerkes at oppvandringen forventes å være vesentlig mer intens i perioder med høy vannføring, og at den vil være av ubetydelig omfang ved minstevannføring.

Ut i fra lokale kilder er det grunn til å tro at det er bedre gyteforhold for alle fiskeartene ved utløpet fra kraftstasjonen ved Røyrvatn. Det anbefales at dette undersøkes nærmere, ettersom det kan være en god lokalitet for å gjennomføre avbøtende tiltak. Utlegging av gytegrus i områder med vannstrøm.

Vurdering av verdi, påvirkning og konsekvens

Verdivurderinger av fiskeartene

Verdien av fiskefaunaen i Straumsvatnet er basert på de naturlige forekomstene av laks, sjørret og sjørøye. Det er spesielt stor bevaringsverdi knyttet til anadrome laksefiskbestander innenfor sine naturlige utbredelsesområder. Det er en nasjonal målsetning å bevare og gjenoppbygge bestandene, slik at mangfoldet sikres slik at sportsfiskere kan utnytte overskuddet. Et mer operativt mål for forvaltningen av laksebestandene er at artene og deres genetiske mangfold skal ivaretas på lang sikt. Artene skal også forekomme i levedyktige bestander i sine naturlige utbredelsesområder. Forvaltningsmålet for arter finnes i naturmangfoldloven § 5. Det omfatter å ivareta økologiske funksjonsområder og de øvrige økologiske betingelsene som artene er avhengige av.

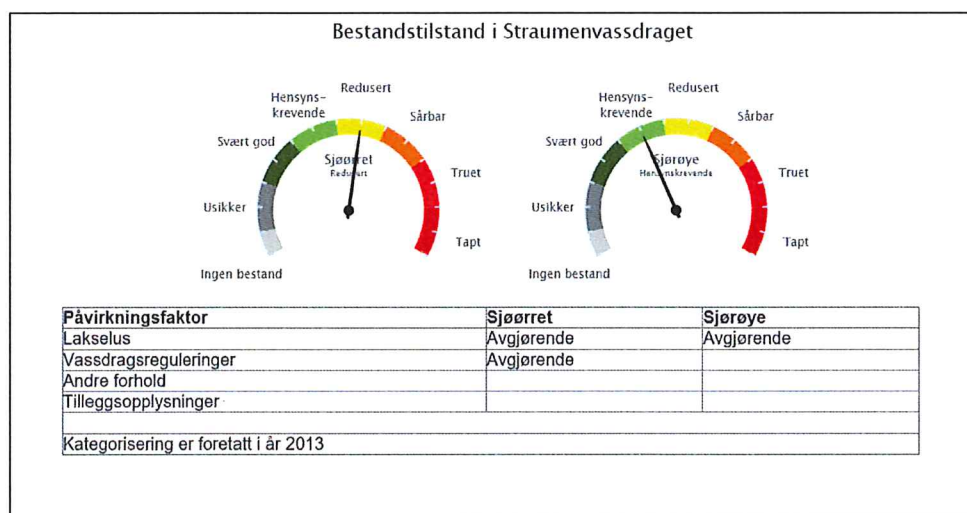
Verdiene knyttet til bevaringsbiologi og ressursutnyttelse er betydelige for disse artene i Straumsvatnet, og det foreligger dokumentasjon på aktivt sportsfiske gjennom fiskekortsalg og innrapportering av fangster av alle tre artene.

Verdien av laksebestanden kan sies å være «noe redusert» som følge av et betydelig innslag av rømt oppdrettslaks i gytebestanden, samt antatt påslag av lakselus på post-smolt i fjordsystemet. Dette kan ha medført en forringelse av bestandens verdi som følge av at en naturlig liten bestand er betydelig negativt påvirket som følge av redusert genetisk integritet, høy dødelighet i fjord/hav på ungfisk og tidligere inngrep i vassdraget. På den annen side kan denne vurderingen brukes i motsatt retning, dvs. at laksebestanden har stor verdi fordi den er under negativ påvirkning og bør ivaretas på en bedre måte.

Verdien av sjørretbestanden vurderes på tilsvarende måte til «høy» som følge av at det er en sannsynlig liten bestand som har utfordringer knyttet til gjennomføring av livssyklusen. Bestanden gir

grunnlag for et sportsfiske med årsfangster mellom 61 og 139 individer på den korte elvestrekningen nedstrøms Straumvatnet. Eksisterende trusler som lusepåslag i fjorden og tidligere gjennomførte reguleringsinngrep vurderes som en verdiforringende faktor. En viktig påvirkning av dagens verdi er antatt påslag av lakselus i fjordområdene, og at dette sannsynligvis kan være en betydelig negativ påvirkningsfaktor. Miljødirektoratet har i 2013 vurdert sjørretbestanden til «reduisert» som følge av lakselus og vassdragsreguleringer (figur 9). I tillegg kommer fangstdødelighet som en negativ faktor for en antatt fåtallig bestand. En samlet vurdering tilsier at sjørretbestanden er på grensen til å være «sårbar». Dersom bestandsstørrelsen er lavere enn det som anses som påkrevet for langsiktig levedyktighet, hvilket er sannsynlig i et såpass begrenset vassdrag, kan den være «truet».

Verdien av sjørøyebestanden er høy, først og fremst som følge av bevaringsbiologiske vurderinger. Slike anadrome bestander av røye finnes hovedsakelig bare i Nordland, Troms og Finnmark. Forekomsten av storvokste sjørøyer i disse vassdragene har sunket betraktelig i de siste årene, og undersøkelser har bl.a. vist at andelen sjørøye over 45 cm kroppslengde sank fra 50 % til 10 % i perioden 1992 til 2010 (Akvaplan-niva). Tilbakegangen kan spores tilbake til 1980-tallet. Verdien av de resterende bestandene er derfor høy, selv om nytteverdien er avtakende. Miljødirektoratet har vurdert sjørøyebestanden i Straumenvassdraget til «hensynskrevende» (figur 7), men en samlet vurdering av nylige årsfangster (2-31 individer) og generelle utviklingstrekk, tilsier at den i beste fall er «reduisert».



Figur 9 Bestandstilstand for sjørret og sjørøye i Straumenvassdraget pr 2013. Kilde: Miljødirektoratet.

Påvirkning fra tiltaket

Alle tre laksefiskartene kan påvirkes av tiltaket fordi vandringsmuligheter og habitatkvalitet kan endres som følge av tiltaket. Vandringsmulighetene vurderes å kunne opprettholdes ved etablering av planlagt fiskepassasje. Denne vil være såpass kort og fleksibel at det antas at oppvandringsforholdene kan forbli uendret. Dette betinger imidlertid oppfølging og justeringstiltak i første del av driftsfasen. Nedstrøms vandring ivaretas delvis gjennom fiskepassasjen, men også ved overløp over damkrona. Habitatkvaliteten vil forringes uten avbøtende tiltak. Gytemulighetene i utløpselva vil forringes, men dette kan delvis kompenseres ved etablering av dypål og utlegging av gytegrus. Tilsvarende gjelder også ved kraftverksutløp med rennende vann. Samlet sett vil slike tiltak kunne redusere påvirkningen fra tiltaket til «lite eller ubetydelig negativ». Det understrekes at det kreves nye undersøkelser for å kunne gjøre dette på en presis måte.

Konsekvens

Tiltaket vil kunne medføre en **betydelig negativ konsekvens** for anadrom laksefisk dersom det ikke gjennomføres avbøtende tiltak. Gjennomførte tiltak med fiskepassasje og habitatforbedrende tiltak vil kunne medføre at de negative konsekvensene på akvatisk fiskefauna reduseres til **ubetydelig til noe miljøskade (0/-)**.

3.8 Landskap

Det omsøkte tiltaket ligger i utløpet av Straumvatnet rett oppstrøms Straumen og utløpet i Sørfoldbukta.

Landskapet tilhører landskapsregion 32 «fjordbygdene i Nordland og Troms» og underregion «indre Folda» (Nasjonalt referansesystem for landskap, NIJOS-Rapport 10-05). Fra NIJOS-Rapport 10-05: «Regionen spenner seg over 5 breddegrader, og variasjonen i fjordlandskapene er store. Fjordtrauet er regionens hovedform. Mest utbredt er paleiske fjellformer med høye, og rolig avrundete fjellmassiv. Det relative relieffet er ofte stort, og hellingen på skråningene varierer fra slake åsflater til stupbratte fjellsider. Regionen har også betydelige innslag av mer rolige landformer, som større åser, ulike typer hei og vidde og mindre daldrag.»

Landskapet i influensområdet er todelt, med et ytre landskapsrom ved Straumen og et indre landskapsrom rundt Straumvatnet. Den ytre delen rundt Straumen er sterkt preget av menneskelig aktivitet med bebyggelse, veier og industri. Her er landskapet dominert av rolige, slake former. I den indre delen rundt Straumvatnet preges landskapet i større grad av høye fjell og en gradvis mer dramatisk natur. Dette landskapet blir ikke vesentlig berørt av tiltaket slik vi vurderer det og omtales ikke nærmere.

Området rundt Straumen har noe verdi slik vi vurderer det, med utløpet fra Straumvatnet som et naturlig midtpunkt. Tiltaket skal plasseres i utløpet av vannet, men er svært begrenset i omfang og størrelse. En terskel øker flomhøyden i Straumvatn med 5 cm for en 50-årsflom $Q_{50} = 51,7 \text{ m}^3/\text{s}$ og med 3 cm for en 200-årsflom. Det vil også medføre noen flere dager med kun minstevannføring. Det skal ikke legges nye rør i forbindelse med det omsøkte uttaket. Ingen INON-soner blir berørt av det planlagte tiltaket.

Tiltaket vil kun medføre en påvirkning tilsvarende «noe forringet» iht. V712. Det vil medføre inngrep som kan virke skjemmende i elveløpet, men dette er svært begrenset etter vår vurdering. Terskelen skal også dekkes til med elvestein.

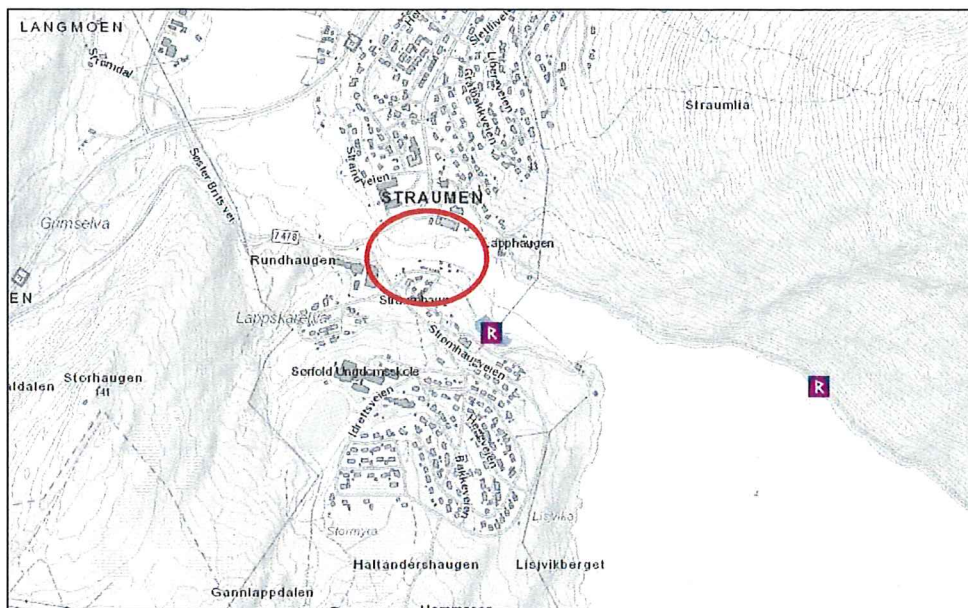
Et landskap gitt noe verdi og en påvirkning som er noe forringet vil gi **ubetydelig til noe miljøskade (0/-)** for tema landskap.

3.9 Kulturarv

Det er registrert to kulturminner i nærheten av tiltaket (figur 10). Dette er en gammel boplass på nordsiden av Straumvatnet (Lokal Id: 37571) og en fangeleir fra andre verdenskrig ned mot Straumvatnet på sørsiden ved utløpet (Lokal Id: 225957).

Tiltaket vil ikke berøre kjente kulturminner hverken direkte eller indirekte og dermed ikke ha noen konsekvens for disse.

Tiltaket er uten betydning for kulturarv. Dette gir **ingen miljøskade (0)** for temaet.



Figur.10. Utsnitt fra Naturbase som viser registrerte kulturminner i nærheten av tiltaket. Tiltaket vises med rød ring.

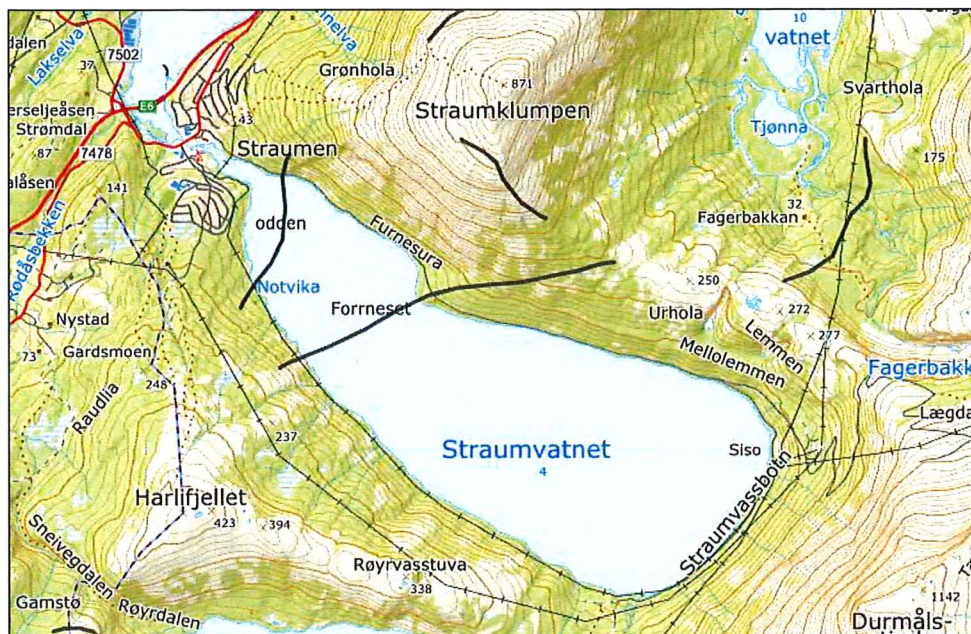
3.10 Reindrift

Tiltaket ligger i Douka reinbeitedistrikt. Det går to trekkleier over Straumvatnet (figur 11) og areal som grenser til vatnet brukes som høst-vinter beite og vinterbeite ifølge reindrifskart på nett (kilden.nibio.no).

Bygging av terskel vil gi et svært begrenset inngrep i ytre deler av vassdraget og en senking av vannstanden i Straumvatnet med ca. 3-4 cm ved en 50-års flom. Vi vurderer at endringene i vannstand vil bli minimal i forhold til dagens naturlige vannstandsvariasjoner i vassdraget som følge av Siso-overføringen spesielt.

Tiltaket er svært begrenset i omfang og vil ikke berøre reindrift og reindrifaktivitet slik vi vurderer det i en driftsfase. En anleggsfase kan med fordel samkjøres med reinbeitedistriktet med tanke på støy, og det vil være en fordel om anleggsperioden kan tilpasses til reinflytting eller dersom det er rein i området.

Temaet reindrift gis middels verdi og påvirkning settes til ubetydelig endring slik vi vurderer det. Dette gir **ubetydelig miljøskade (0)** for temaet.



Figur 11 Utsnitt med trekkleier fra Kilden.no.

3.11 Ferskvannsressurser

Sisomar har egne vannledninger fra Straumvatnet. Disse ledningene sikrer vann til settefiskanlegget, men tilfører også vann til Elkem for kjøling av deres ovner. Elkem har i tillegg en egen mindre ledning. Sørfold kommune har også en egen ledning for vann til innbyggerne på Straumen og omegn.

Tiltaket vil være svakt positivt for andre brukere av vann fra Straumvatnet, **noe forbedring (+)**.

3.12 Brukerinteresser

Flere svært viktige friluftsområder er kartlagt rundt Straumvatnet (tabell 10, figur 12). Fra kommunesenteret Straumen er det merket sti til Røyrvatn, og opp til Straumklumpen. På Seljeåsen ved Straumen er det 2,5 km lysløype og 5 km skiløype. Idrettslaget Siso er ansvarlig for disse (Kilder: Sørfold kommune sin hjemmeside og Ut.no). Tiltaksområdet brukes også til fiske. Strømhaug Camping ligger like ved, med hytter og salg av fiskekort.

Dagens situasjon vil i liten grad endres med en gjennomføring av tiltaket, og påvirkning på de registrerte friluftsområdene vil ikke endre seg nevneverdig fra dagens situasjon.

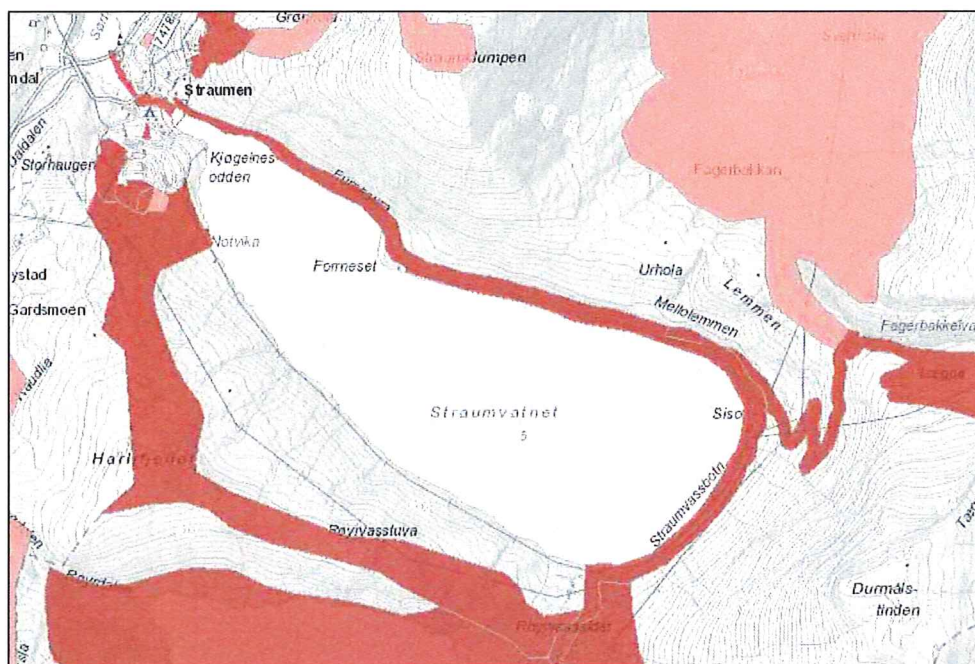
Det vil bli noen flere dager med minstevannføring etter gjennomføring av tiltaket, men dette vil kun gi lokale effekter for de som bruker området rundt utløpet fra Straumvatnet. En anleggsperiode vil også kunne påvirke bruken negativt, men dette er for en begrenset periode.

Tabell 10 Oversikt over kartlagte friluftsområder rundt Straumvatnet (Naturbase).

Navn	Verdi	Beskrivelse
Røyrvasseid (FK00000526)	Svært viktig friluftslivsområde	Innfallsport for merket tursti over Harlifjell til Røyrvatnet.
Straumvatnet (FK00000502)	Svært viktig friluftslivsområde	Fisking, bading, sosialt samvær. Elv og vatn, sand og stein, bra med fisk.

Mellom campingplass- Kjøgelnesodden (FK00000429)	Registrert friluftslivsområde	Utfartsområde for skole, barnehage, fortøyningsplass / oppsett for private småbåter. Lekeområde, tidligere utmark, strandsone
Straumenelva (FK00000528)	Svært viktig friluftslivsområde	Fisking, bading, soling, sosialt samvær og fotturer (nærrekreasjonsområde) for småbarnsfamilier. Snarvei til båthavna. Tilrettelagt for fiske for funksjonshemmede. Elv og brakkvannsområde, svaberg og stein, bra med fisk.
Harlifjell - Gannappenga- Thomasheia (FK00000495)	Svært viktig friluftslivsområde	Mye brukt utfartsområde både for skole, barnehage og lokalbefolkning på fritida. Bær- / sopplukking.

Temaet brukerinteresser gis stor til svært stor verdi. Påvirkningen settes derimot til ubetydelig endring noe som gir **ubetydelig miljøskade (0)** for tema brukerinteresser.



Figur 12. Kartutsnitt med registrerte friluftsområder rundt Straumvatnet (Kilde: Naturbase)

3.13 Samfunnsmessige virkninger

Gjennom økt produksjon og en planlagt utbygging vil dette sikre anlegget for videre satsning som vil tilrettelegge for økt bemanning i settefiskanlegget.

Sisomar er ved siden av Elkem, en av de største private arbeidsgiverne i kommunen. Den planlagte investeringen på kr 750 mill. vil kunne gi 20-25 nye arbeidsplasser (totalt 40 i Sisomar). Dette vil gjøre Sisomar til en av de viktigste hjørnesteinsbedriftene i kommunen.

De planlagte investeringene vil gi store ringvirkninger for lokalt næringsliv da Sisomar prioriterer lokale leverandører på alle felt der dette er mulig.

3.14 Terskel

Ved dambrudd vil vannstanden øke ca. 20 cm umiddelbart nedstrøms terskelen, men dette berører ingen husstander eller kritisk infrastruktur. Terskelen er derfor satt i klasse 0.

3.15 Eventuelle alternative utbyggingsløsninger

Det er ikke utredet andre alternativer for uttak av vann da dette er den eneste nærliggende muligheten.

Sisomar har vurdert muligheten for å starte med RAS produksjon av smolt, men anser at den beste metoden fiskevelferdsmessig sett er å fortsette med en produksjon basert på tradisjonell gjennomstrømming. Dette forsterkes gjennom at Sisomar har et nært samarbeid med Elkem om gjenbruk av termiske avløpsstrømmer (oppvarmet avløpsvann). Gjennom produksjon på gjennomstrømming vil vi nyttiggjøre oss oppvarmet avløpsvann til produksjon av mat, det oppvarmede vannet ville ellers gått til resipient.

3.16 Samlet vurdering

Denne er vist i tabell 11 under.

Tema	Konsekvens	Søker/konsulent sin vurdering
Vanntemp., is og lokalklima	Ubetydelig miljøskade (0)	Konsulent
Ras, flom og erosjon	Ubetydelig miljøskade (0)	Konsulent
Ferskvannsressurser	Noe forbedring (+).	Konsulent
Grunnvann	Ubetydelig miljøskade (0)	Konsulent
Brukerinteresser	Ubetydelig miljøskade (0)	Konsulent
Rødlistearter	Ubetydelig miljøskade (0)	Konsulent
Terrestrisk miljø	Ubetydelig miljøskade (0)	Konsulent
Akvatisk miljø	Ubetydelig til noe miljøskade (0/-)*	Konsulent
Landskap	Ubetydelig til noe miljøskade (0/-)	Konsulent
Kulturarv	Ingen miljøskade (0)	Konsulent
Reindrift	Ubetydelig miljøskade (0)	Konsulent
Oppsummering	Ubetydelig miljøskade (0)	

*Dette resultatet fordrer gjennomføring av avbøtende tiltak som foreslått.

Tabell 11 Samlet vurdering

3.17 Samlet belastning

Det omsøkte tiltaket er en utvidelse av et eksisterende vannuttak og vil ikke medføre graving og legging av nye rør. Det søkes om å etablere en terskel i elva for å dempe avrenningen fra Straumvatnet. Terskelen vil medføre nye tekniske inngrep i elva.

Tiltaket vil gi små eller ubetydelig miljøskade for de fleste temaene som er vurdert i søknaden, og det vurderes ikke samlet belastning for disse.

Fisk er viet ekstra oppmerksomhet og et inngrep som omsøkt vil kunne påvirke fiskens vandring og habitatkvalitet dersom det ikke blir gjennomført avbøtende tiltak som foreslått. Sjørørret og sjørøye er vurdert å ha en bevaringsverdi i vassdraget. Gitt at de avbøtende tiltakene gjennomføres og videre oppfølging etter gjennomført tiltak følges opp vurderes tiltaket å kunne medføre en moderat samlet belastning for sjørørret og sjørøye regionalt. Fangststatistikken fra vassdraget kan brukes som en videre overvåkning dersom tiltaket gjennomføres, og det er en fordel om denne videreføres.

Det må påpekes at graden av usikkerhet rundt vurderingene for fisk er ganske store da datamaterialet de bygger på er begrenset.

4 Avbøtende tiltak

Minstevannføring

Minstevannføringsslipp planlegges videreført som konsesjonsgitt 24.8.2009 på 130 l/s hele året.

Tiltak for å sikre vandringsveier for fisk.

Det er planlagt å installere en fiskepassasje i forbindelse med å anlegge en terskel i utløpet av Straumvatnet. Fiskepassasjen dimensjoneres til en minstevannføring på 130 l/s. Dette vurderes å gi tilfredsstillende opp- og nedvandringsmuligheter for laks ved minstevannføring.

Den mest intense oppvandringen av laksefisk skjer ved vannføringsøkninger. Det lave fallet forbi terskelen tilsier at laksefisk vil kunne passere gjennom kulpetrappa med bjelkestengsel som plasseres i nærheten av fisketrappa. Det bør etableres en dyp resipientkulp ved innhoppene til både trappa og bjelkestengselet. Dette tiltaket vil styre oppvandrende fisk inn mot fiskepassasjene.

Det er ikke utført ungfiskundersøkelser, men det anbefales likevel at det sørges for ekstra vanngjennomstrømming i den store grunne hølen rett nedstrøms terskelen også når vannstanden er noe høyere enn terskelen. Dette besørges med å slippe vann gjennom ett rør som monteres mot land på motsatt side av fiskepassasjen, dette vil også kunne redusere begroing i den grunne kulpen, ettersom den ellers vil bli strømekspionert bare i perioder med stort tilsig.

Gytemulighetene i utløpselva vil forringes, men dette kan delvis kompenseres ved etablering av dypål og utlegging av gytegrus.

Disse tiltakene betinger imidlertid oppfølging og justeringstiltak i første del av driftsfasen. Det understrekes at det kreves nye undersøkelser for å kunne gjøre dette på en presis måte.

Det anbefales at det etableres en fredningssone ved fisketrappa og resipientkulpen.

Andre tiltak

Tilpasning av anleggsperiode til reinflytting eller dersom det er rein i området.

Reetablering av vegetasjon og istandsetting etter anleggsarbeid.

5 Referanser og grunnlagsdata

Artsdatabanken (2019). Norsk rødliste for naturtyper 2018.

Artskart.no (<https://artskart.artsdatabanken.no>)

Henriksen S. og Hilmo O. (red.) 2015. Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Norge.

Kanstad Hansen, Ø. 2008. Fiskefaglig vurdering av søknad om økt vannuttak fra Straumvatn. Ferskvannsbiolegen, notat til Barlindhaug Consult AS datert 23. september 2008, 2 sider.

Kilden.no (<https://kilden.nibio.no>)

Miljødirektoratet 2019. Lakseregisteret.

<http://lakseregister.fylkesmannen.no/lakseregister/public/default.aspx>.

Miljødirektoratet 2019. Naturbase. <https://kart.naturbase.no/>

Puschmann, Oskar. 2005 "Nasjonalt referansesystem for landskap. Beskrivelse av Norges 45 landskapsregioner." NIJOS-rapport10/2005. Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, Ås

Statens vegvesen Vegdirektoratet 2018. Håndbok V712. Konsekvensanalyser.

Ut.no (<https://ut.no>)

6 Vedlegg til søknaden

1. Regionalt kart.
2. Oversiktskart (1:50 000).
3. Detaljert kart over utbyggingsområdet (1:5000).
4. Fotografier fra utbyggingsområdet og ved forskjellige vannføringer
5. Tegninger av terskel
6. NVEs rapport fra 2008 vedrørende hydrologi
7. Rivass-NOT-001_Flomruting-Straumsvatn vass-NOT-002
8. Rivass-NOT-002_Tapping-Straumvatn
9. Avtale med ISE Produksjon Røyrvatn Kraftverk AS
10. Oversikt over anlegg og berørte eiendommer

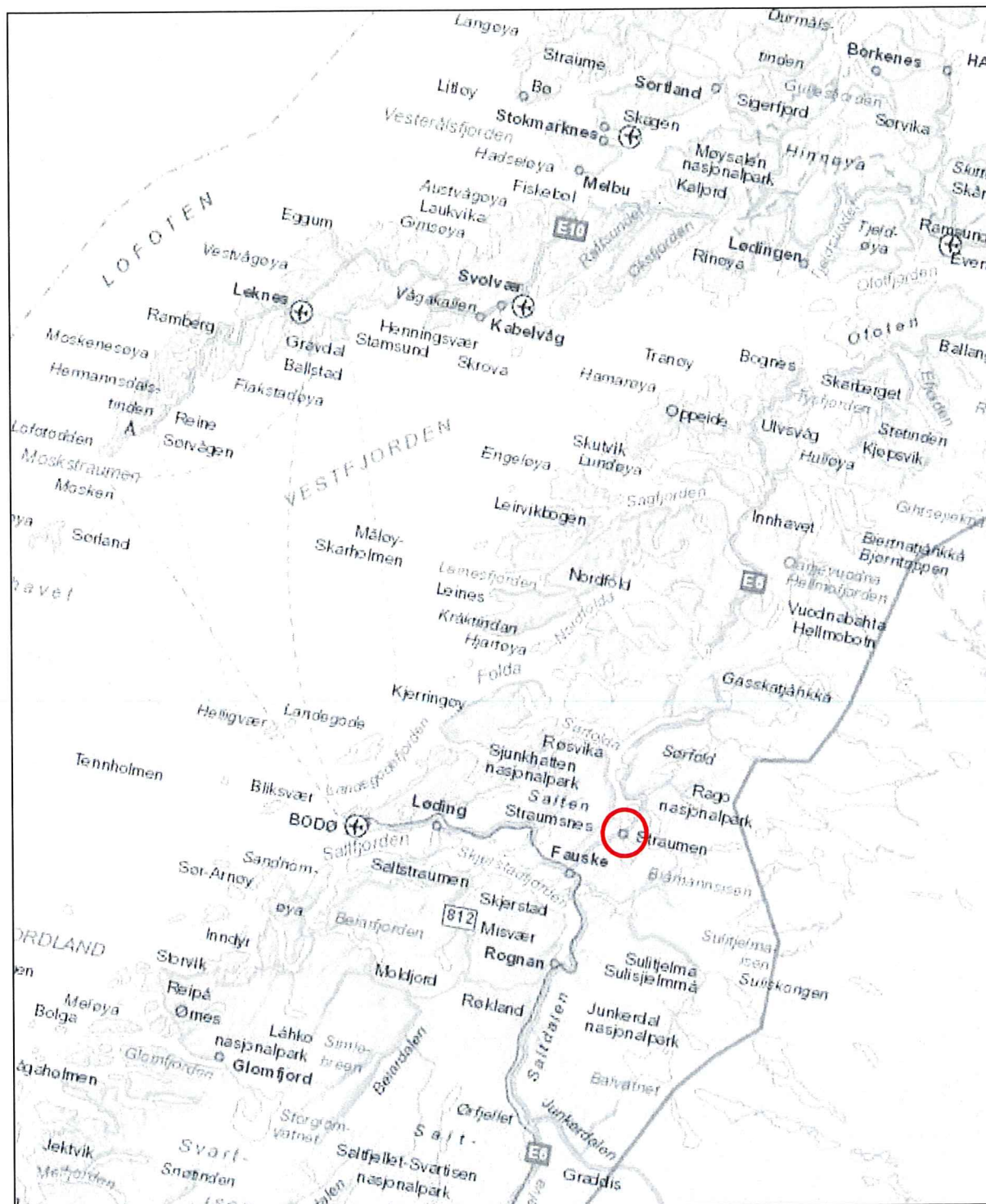
Følgende skjemaer er vedlagt søknaden som selvstendige dokumenter (skjemaene er å finne på NVEs nettsider: www.nve.no) er vedlagt:

1. Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold
2. Skjema "klassifisering av dammer"

VEDLEGG

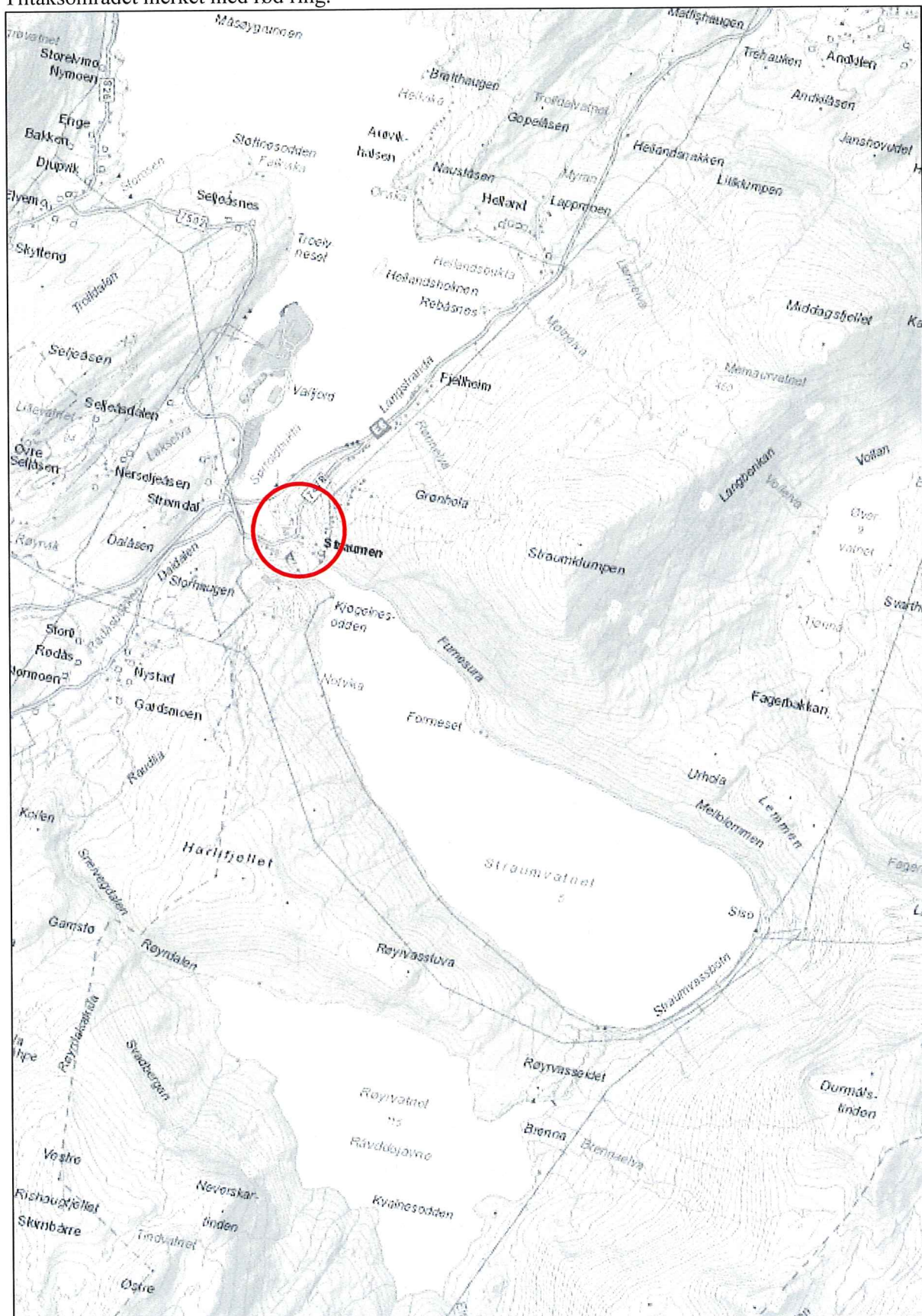
Vedlegg 1. Regionalt kart (1:1 000 000)

Tiltaksområdet merket med rød ring.

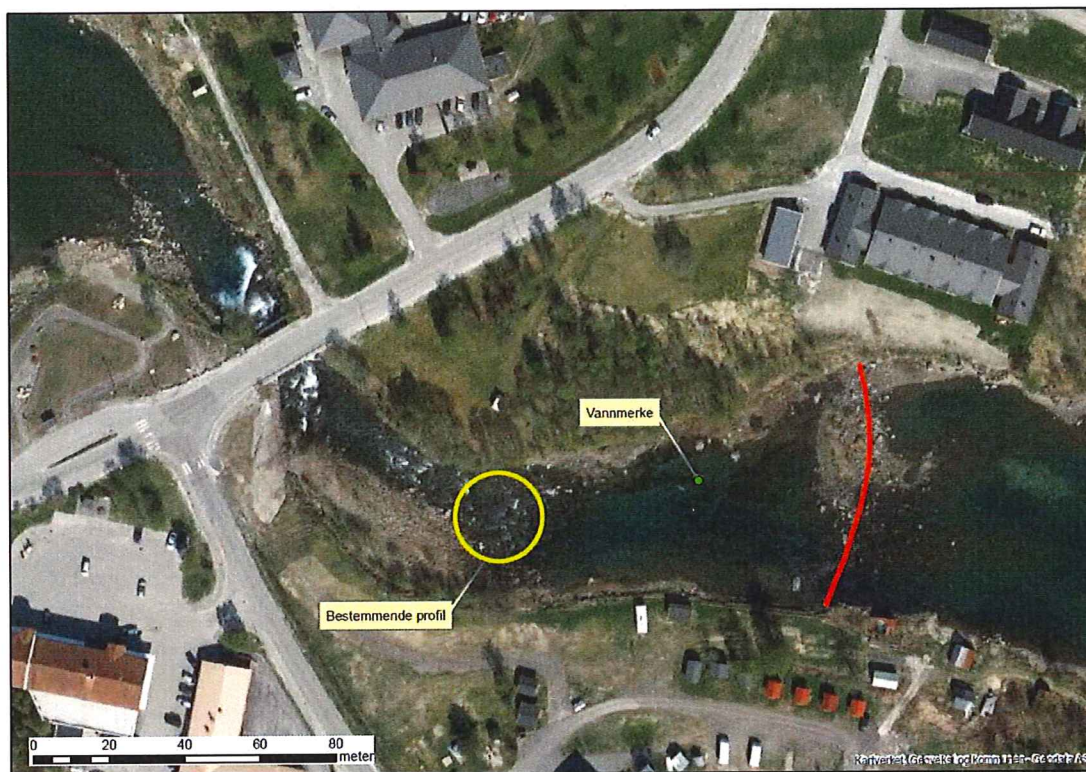


Vedlegg 2. Oversiktskart (1:50 000)

Tiltaksområdet merket med rød ring.



Vedlegg 3. Oversikt over utbyggingsområdet.



Oversikt utløp av Straumvatnet med plassering av terskel

Vedlegg 4. Bilder ved terskel ved varierende vannføring



Oversiktsbilde med vannføring litt over minstevannføring – bildenummer 1-3



Bilde 1: Mot naturlig terskel/øy sett fra nedstrøms - vannføring noe høyere enn minstevannføring



Bilde 2: Mot djupålen sett fra nedstrøms - vannføring ca. 3 ganger mer enn middelvannføring



Bilde 3: Nedstrøms naturlig terskel mot innsnevring i elveløpet – vannføring ca. 3 ganger minstevannføring



Oversikt av utløp Straumvatn sett nedstrøms fra – Sisovannføring (25-30m³/s)



Nærbilde av terskel/øy fra samme posisjon som bildene over – Sisovannføring (25-30m³/s)

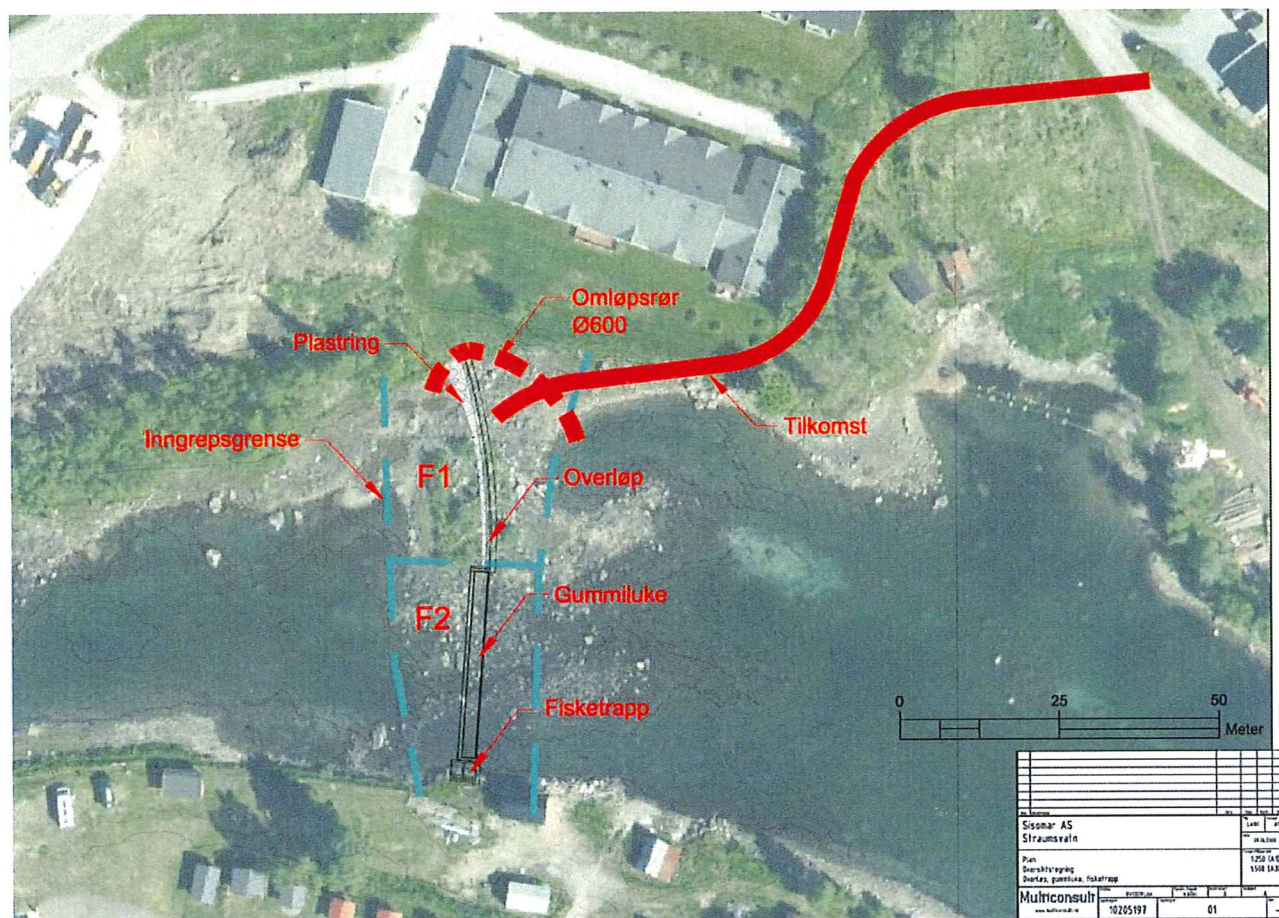


Mot djupålen fra samme posisjon som bildene over – Sisovannføring (25-30m³/s)



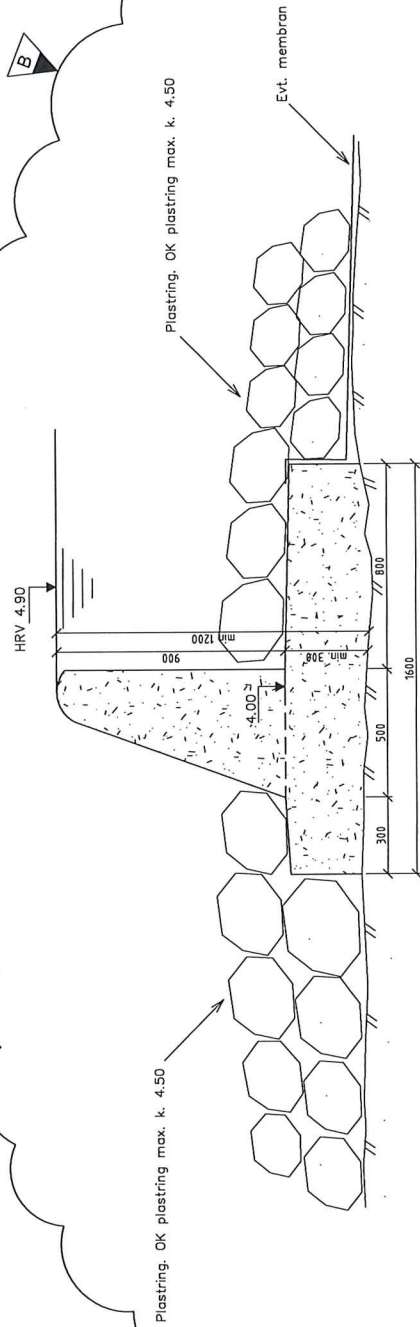
Mot innsnevring av elveløpet fra samme posisjon bildene over – Sisovannføring (25-30m³/s)

Vedlegg 5. Tegninger av terskel



Plan terskel med tiltak under byggeperioden

Vedlegg 5 Tegninger



SNITT A-A Overløpsterskel
1:10

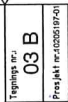
HENVISNINGER :
 FOR OVERSIKTSPLAN SE TEGNING 01
 FOR BESKRIVELSE SE TEGNING 03 OG 04
 FOR BESKRIVELSE SE TEGNING 05
 FOR GUMMILØSE SE TEGNING 06
 FOR OPPRISS SE TEGNING 06



Tegnings nr.:
02 B
Prosjekt nr.: 0205197-01

Diverse iakttagelser, ferdig snitt	JAL	KJB	09.06.2020	B
Diverse iakttagelser	JAL	LUT	01.07.2019	A
Revideringer i plan	JAL	LUT	01.07.2019	A
Byggherre: Sisonar AS	JAL	LUT	01.07.2019	A
Ansatt: Terskel Straumvæn	JAL	LUT	01.07.2019	A
Målestikk: 1:10	JAL	LUT	01.07.2019	A
Tegnings nr.: 02 B	JAL	LUT	01.07.2019	A
Prosjekt nr.: 0205197-01	JAL	LUT	01.07.2019	A
Utskrift: 1:10	JAL	LUT	01.07.2019	A
Utskrift: 1:10	JAL	LUT	01.07.2019	A

Multiconsult



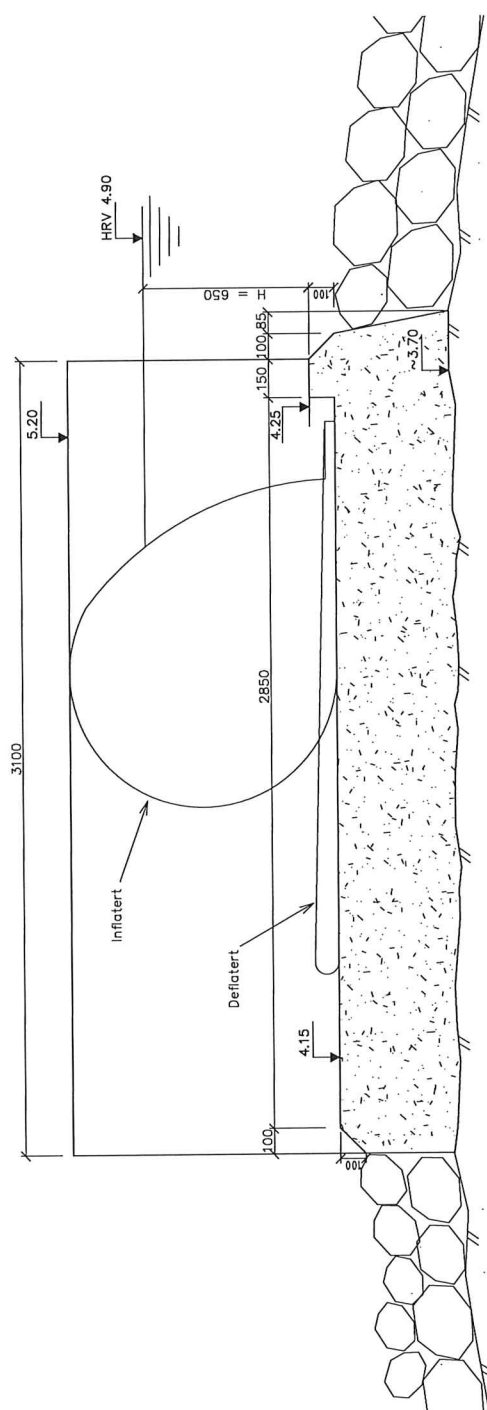
04	SNITT A-A, B-B SE TEGNING
01	FOR OVERSIKTSPLAN SE TEGNING
02	FOR OVERLØPSTERSKEL SE TEGNING
05	FOR GUMMILUKE SE TEGNING
06	FOR OPPRISS SE TEGNING



Diverse lastinger, gummiakko		JAL	JAL	KUB	09.06.2020	B
Stavotte plate ardise, saggj innogget		JAL	JAL	LUT	01.07.2019	A
Hendingsgrø gult		Geekj	Kont:	Tygs:	Date	Rev:
Bryghare Sisomar AS		Hållingsgrø		sum rest		
Aleppg Terskel Strømvaavn		Sps:		Date		
FISKEPASSASJE		Tygs:		LUT		
PLAN		Kont:		JAL		
FORM		Geekj:		JAL		
		Tegningssk:		03 B		
		Preproj:		nr: 02001 (17-01)		
		Graf. Ter:				

Multiconsult

PLAN

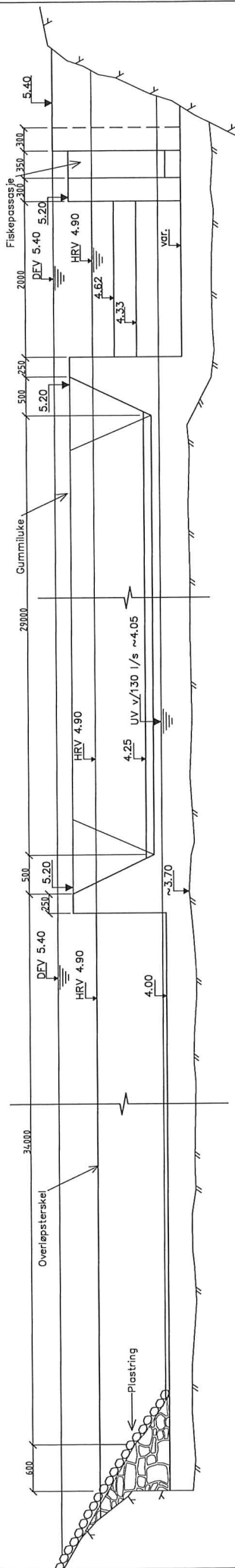


SNITT C-C
1:10

HENVISNINGER :

FOR OVERSIKTSPLAN SE TEGNING 01
FOR OVERLØPSTERSKEL SE TEGNING 02
FOR FISKEPASSASJE SE TEGNINGER 03 OG 04
FOR OPPRISS SE TEGNING 06

[illegible]



OPPRISS SETT FRA NEDSTRØMS SIDE
1:25

HENVISNINGER :
 FOR OVERSIKTSPLAN SE TEGNING 01
 FOR OVERLØPSTERSKEL SE TEGNING 02
 FOR FISKEPASSASJE SE TEGNINGER 03 OG 04
 FOR GUMMILUKE SE TEGNING 05



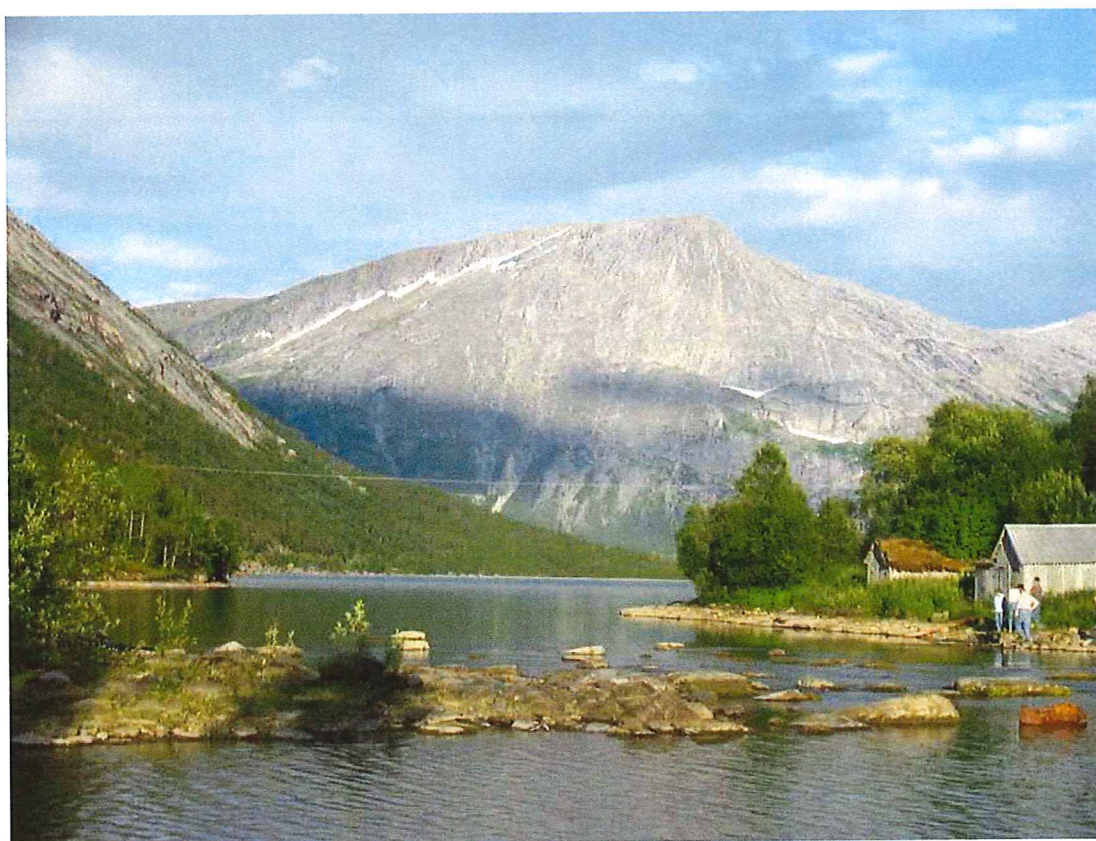
Tegnings nr.: 06
 Prosjekt nr.: 0200518P-01

Revisjonen gjelder	Gesj.	Rev.	Dato	Rev.
Bysignatur	Sisomar AS			
Adress	Terskel Straumvatn			
Tegnings nr.	06			
Prosjekt nr.	0200518P-01			
Utsk. Rev.				
Utsk. Rev.				

Multiconsult

Vedlegg 6. NVE - Rapport 2008 vedrørende hydrologi

Hydrologiske data og analyser av virkninger i Straumvatnet ved økt vannuttak til settefisk. Sørfold kommune, Nordland.



Oppdragsrapport nr 7 2007

Hydrologiske data og analyser av virkninger i Straumvatnet ved økt vannuttak til settefisk. Sørfold kommune, Nordland.

Oppdragsgiver: Barlindhaug Consult AS og Sisomar AS

Forfatter: Beate Sæther

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag: 15

Forsidefoto: (Foto:) Sisomar AS. Bildet viser utløpsområdet av Straumvatnet.

ISSN: 1503-0318

Sammendrag: Dagens regulering av Røyrvatnet og overføring av vatn fra Siso kraftverk, vil gi tilstrekkelig med vann for økt vannuttak i Straumvatnet.

Siso kraftverk står normalt i 5-6 uker i løpet av sommermånedene mai-juli. Ved en stans i begge kraftverkene og et maksimalt vannuttak, vil det ta mellom 3-8 uker før vannstanden synker ned mot vannstanden som tilsvarer alminnelig lavvannføring.

Emneord: Straumvatnet, Siso kraftverk, Røyrvatn kraftverk, regulering, vannuttak, settefisk, alminnelig lavvannføring

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

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

August 2007

Innhold

FORORD	4
SAMMENDRAG	5
1 INNLEDNING.....	7
1.1 BAKGRUNN FOR RAPPORTEN.....	7
1.1.1 Arbeidsbeskrivelse	7
1.1.2 Forutsetninger.....	7
1.2 HISTORIKK OG PROBLEMSTILLING	8
2 HYDROLOGISKE OG HYDRAULISKE GRUNNLAGSDATA.....	10
2.1 BESKRIVELSE AV NEDBØRFELTET OG TILSIGSFORHOLDENE TIL STRAUMVATNET ...	10
2.2 ÅR-TIL-ÅR-VARIASJON I MIDDELVANNFØRING	13
2.3 AVLØPETS FORDELING OVER ÅRET	14
2.4 ALMINNELIG LAVVANNFØRING.....	16
2.4.1 5-persentiler	16
2.5 MODELLFORUTSETNINGER.....	17
3 HYDROLOGISKE OG HYDRAULISKE BEREGNINGER.....	18
3.1 PROBLEMSTILLINGER OG FORUTSETNINGER	18
3.2 VANNSTAND VED ALMINNELIG LAVVANNFØRING	19
3.3 SIMULERINGER AV VANNSTANDSVARIASJONER I STRAUMVATNET MED KUN TILSIG FRA LOKALT FELT, UTEN TAPPING, REGULERINGER OG KRAFTVERKSOVERFØRINGER	19
3.4 SIMULERINGER AV VANNUTTAK UTEN KRAFTVERKSOVERFØRINGER.....	21
3.5 SIMULERING AV VANNUTTAK MED REGULERING AV RØYRVATN OG OVERFØRING AV VATN FRA SISO KRAFTVERK	23
4 USIKKERHET.....	28
5 KONKLUSJONER.....	28
VEDLEGG.....	28

Forord

I forbindelse med konsesjonssøknad om økt vannuttak i Straumvatnet, har NVE fått i oppdrag av Barlindhaug Consult AS og Sisomar AS, å belyse vannbalansen og virkningene i Straumvatnet med uttak av vann til Sisomar AS til settefisk, Elkem Salten Verk og Sørfold kommune.

Prosjektleder og utførende har vært Beate Sæther. Diskusjonspartnere har vært Ingebrigt Bævre og Roger Sværd. Thomas Væringsstad har kvalitetssikret rapporten.

Trondheim, august 2007

Sverre Husebye
seksjonssjef

Beate Sæther
senioringeniør

Sammendrag

Oppdragets formål er å belyse vannbalansen i Straumvatnet ved økt vannuttak til settefisk, og hvilke virkninger dette har på vannstanden i Straumvatnet.

Det er utarbeidet hydrologisk, tilpassede tilsigsserier basert på vannføringsdata fra vannmerke 166.13 Vallvatn for å belyse naturlig avrenning (uten kraftverk) til Straumvatnet og lavvannføringer.

Alminnelig lavvannføring for lokalfeltet til Straumvatnet, er med bakgrunn i beregningsresultatene satt til 6.0 l/s km^2 . Dette tilsvarer ca 130 l/s ved utløpet av Straumvatnet og utgjør ca 14 % av middelavrenningen.

For å simulere effekten av ulike vannuttak fra Straumvatnet benyttes et routing-program. Routing er en hydrologisk/hydraulisk modelleringsmetode hvor en tilsigsserie fra et nedbørfelt blir sendt (routet) gjennom et magasin med en gitt magasinkurve og vannføringskurve. Målet med dette er å simulere effekten av magasintappingen med vannstandsendringer og restvannføringer/overløp ut fra vatnet.

I modellen (routing-programmet) er det lagt inn et tenkt magasin i Straumvatnet med antatt loddrette vegger tilsvarende $6\,766\,500 \text{ m}^3/\text{m}$ magasin vannstand. Vannføringskurven er beregnet ved hjelp av oppmålte tverrprofiler av utløpet, simulert i en hydraulisk, endimensjonal modell (hec-ras).

Alminnelig lavvannføring vil, iht. til beregnet vannføringskurve, gi en vannstand i Straumvatnet på kote 3.88, dvs en vannstandsstigning på ca 9 cm i forhold til null vannføring ut av vannet.

Et maksimalt vannuttak ($1.6 \text{ m}^3/\text{s}$) i Straumvatnet representerer i snitt ca 59 % av gjennomsnittlige tilgjengelige vannmengder i hele vassdraget (inkl. Røyrvatnet og Nevervatnet). Ved overføring av vann fra Siso kraftverk, tilsvarende en median regulert vannføring på $19.9 \text{ m}^3/\text{s}$, utgjør vannuttaket ca 7 %.

Generelt kritiske perioder hvor vannuttaket vil kunne være større enn naturlig tilsig er månedene januar til april og månedene august til desember. Dvs. i alle måneder, utenom snøsmelteperioden. Mest kritisk periode er senvinteren (februar til april) og på høsten (september).

Med regulering av Røyrvatnet og overføring av vatn fra Siso kraftverk vil det være tilstrekkelig med vann for økt vannuttak i Straumvatnet.

Vannstandsvariasjonene i Straumvatnet er simulert med ulike vannuttak på $0.33 \text{ m}^3/\text{s}$, $0.67 \text{ m}^3/\text{s}$ og $1.0 \text{ m}^3/\text{s}$. Det er ikke regnet med de andre vannuttakene til Elkem Salten verk og Sørfold kommune på til sammen $0.07 \text{ m}^3/\text{s}$, da dette utgjør en så liten del av vannuttaket (5% til 8 %) at det ikke gir synlige utslag på vannstanden.

Uten kraftverksoverføringen fra Siso og regulering i Røyrvatnet, vil det være nødvendig med en regulering i Straumvatnet for å kunne ta ut de ønskede mengder med vann og sikre slipp av minstevannføring tilsvarende alminnelig lavvannføring. For et vannuttak på $0.33 \text{ m}^3/\text{s}$, vil det være nødvendig med en regulering på ca 25 cm. For et vannuttak på $0.67 \text{ m}^3/\text{s}$ en regulering på ca 75 cm, og for et vannuttak på $1 \text{ m}^3/\text{s}$ en regulering på 1.25 cm. Ved kun tilgang på vatn fra det lokale feltet til Straumvatn, og et maksimalt vannuttak på mellom 1.0 til $1.6 \text{ m}^3/\text{s}$, vil vannuttaket etter hvert bli for stort i forhold til det lokale tilsiget (middeltilsiget for lokalfeltet er $0.9 \text{ m}^3/\text{s}$).

Ved begge kraftverkene i "normal drift", og et vannuttak på $1 \text{ m}^3/\text{s}$, vil midlere vannstand i Straumvatnet ligge på ca kote 4.79 (dagens vannuttak noe tilsvarende). Dvs. en vannstandsstigning på 1.0 m i forhold til null vannføring, og en vannstandsstigning på 0.66 cm i forhold til "naturlig"

vannstand. Ved kun drift fra Røyrvatn kraftverk tilsvarende regulert vannføring i median år ($1.7 \text{ m}^3/\text{s}$) og et vannuttak i Straumvatnet på $1 \text{ m}^3/\text{s}$, vil midlere vannstand i Straumvatnet ligge på ca kote 4.09.

Siso kraftverk står normalt 5-6 uker i løpet av sommermånedene mai-juli. Det kan ikke slippes vatn til Straumvatnet når kraftverket ikke er i drift. Kritiske perioder i forhold til vanntilgang til settefiskanlegget er ved bortfall av vann fra begge kraftverkene i perioder med lite naturlig tilsig og stort vannuttak.

Ved en sammenhengende stans i begge kraftverkene i sommermånedene mai til juli, og et maksimalt vannuttak på mellom 1.0 til $1.6 \text{ m}^3/\text{s}$, vil vannuttaket etter hvert bli for stort i forhold til det lokale tilsiget. Hvor lang tid det vil ta og tappe ned vatnet slik at vannstanden kommer under vannstanden for alminnelig lavvannføring vil variere fra år til år på mellom 3-8 uker. Enkelte år vil også kunne gi nok vann uten senkning.

Det vil si at en har nok vann i minimum 3 uker før det er behov for slipp av vann forbi Røyrvatn kraftverk. Denne situasjonen antas å inntreffe svært sjelden. Likevel anbefales det å inngå en avtale om slipp av vann forbi Røyrvatn kraftverk, dersom begge kraftverkene står, som en nødvendig sikkerhet for å kunne ta ut den planlagte mengden med vann fra Straumvatnet til settefiskanlegget.

1 Innledning

1.1 Bakgrunn for rapporten

Oppdragets formål er å belyse vannbalansen i Straumvatnet ved økt vannuttak til settefisk, og hvilke virkninger dette har på vannstanden i Straumvatnet.

1.1.1 Arbeidsbeskrivelse

Prosjektet omfatter:

- Utarbeidelse av hydrologiske, tilpassede tilsigsserier fra eksisterende vannmerker til Straumvatnet for å belyse naturlig avrenning (uten kraftverk) til vatnet og "alminnelig lavvannføring"
- Utarbeidelse av hydrologiske, tilpassede tilsigsserier fra eksisterende vannmerker til Straumvatnet med påvirkning av kraftverksoverføringer fra Siso- og Røyrvatnet kraftverk
- Etablere en vannføringskurve for utløpet av Straumvatnet ved bruk av hydrauliske beregninger basert på oppmålte tverrprofiler
- Sette opp vannstand/volumkurve for utløpet av Straumvatnet basert på kart
- Sette opp tappestrategier for de ulike vannuttakene basert på opplysninger fra oppdragsgiver
- Simulere ulike driftssituasjoner i vassdraget basert på historiske tilsigsdata fra tilpasset vannmerke, kraftverksoverføringer og ulike tappestrategier
- Beregning av ca vannstand i Straumvatnet som tilsvarer alminnelig lavvannsføring ut fra vatnet
- Ved bortfall av begge kraftverkene. Beregne hvor lang tid det vil ta før alminnelig lavvannsnivå nås og Røyrvatnet kraftstasjon må begynne å produsere eller slippe forbi vann for å unngå å senke vannstanden i Straumvatnet under nivå for alminnelig lavvannføring ved ulike størrelser på vannuttaket fra Straumvatnet

1.1.2 Forutsetninger

En klar forutsetning i oppdraget er at oppdragsgiver sender over følgende materiale:

- Nødvendige profildata til utarbeidelse av vannføringskurve ut fra Straumvatnet
- Størrelse og variasjoner på alle vannuttak i Straumvatnet

1.2 Historikk og problemstilling

Det er tre vannuttak i Straumvatnet i dag:

- Sisomar AS: inntil ca $0.47 \text{ m}^3/\text{s}$
- Elkem Salten Verk: ca $0.05 \text{ m}^3/\text{s}$
- Sørfold kommune: mindre enn $0.02 \text{ m}^3/\text{s}$

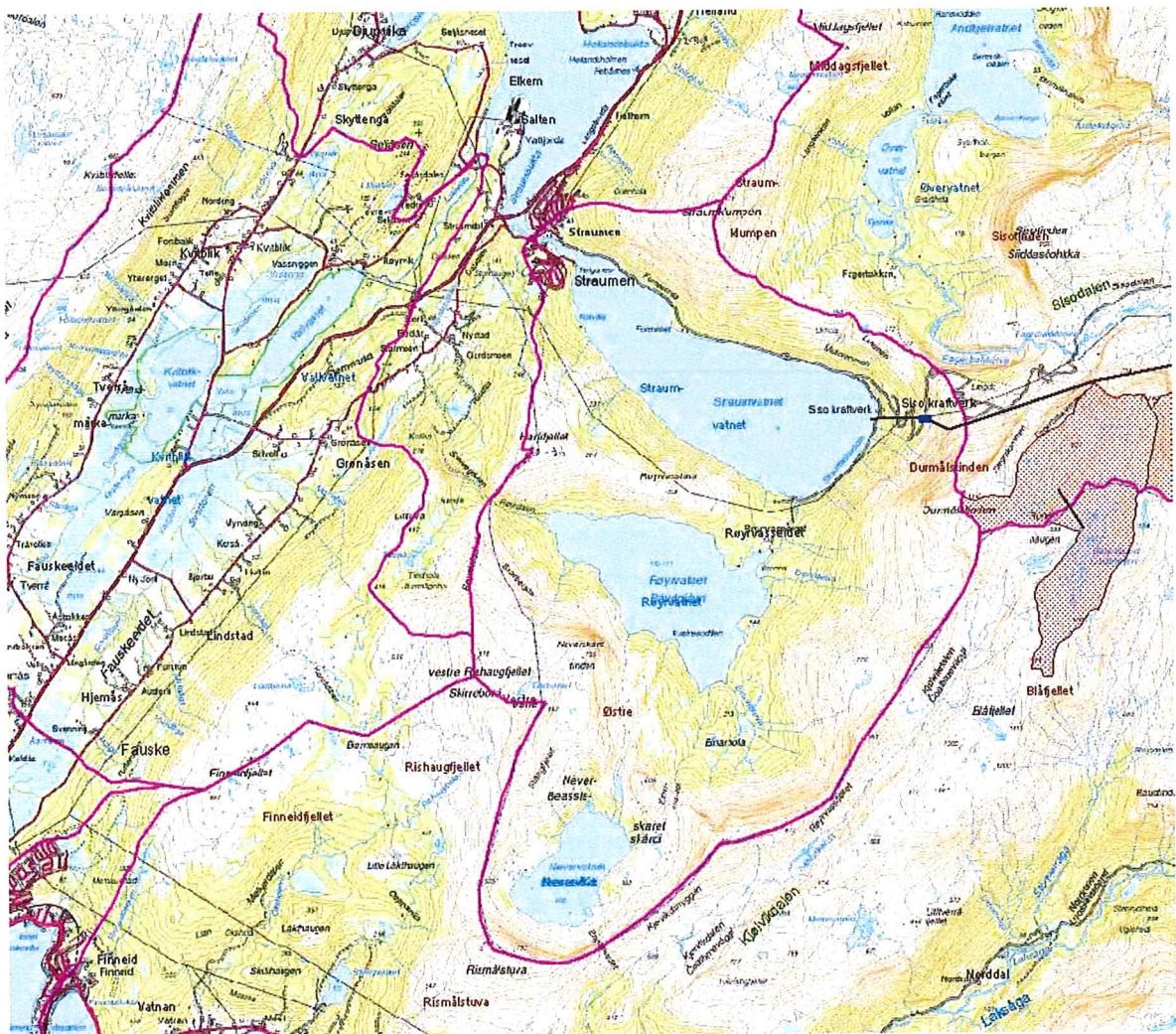
Framtidig vesentlig økning er kun ventet hos Sisomar AS. I en konsesjonssøknad ønsker Sisomar AS en mulighet for større vannuttak på inntil $1.6 \text{ m}^3/\text{s}$ dersom det i fremtiden skulle være behov for det.

I tillegg til disse tre vannuttakene, er vassdraget påvirket av to kraftverksreguleringer:

- **Røyrvatn kraftverk:** Røyrvatn kraftverk regulerer Røyrvatnet beliggende oppstrøms Straumvatnet. Utløpet til kraftverket drenerer til Straumvatnet. Stans i kraftverket vil derfor medføre en sterk reduksjon i tilsig til Straumvatnet. Driftsvannføring er oppgitt å variere mellom $2\text{--}2.5 \text{ m}^3/\text{s}$. Maksimal slukeevne er $2.9 \text{ m}^3/\text{s}$. Magasinprosent: $30.2 \text{ mill. m}^3/55.9 \text{ mill. m}^3 = 54 \%$. Regulert vannføring er, ved hjelp av konstruert reguleringskurve fra 166.13 Vallvatn, beregnet til $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$ for bestemmende år og $1.7 \text{ m}^3/\text{s}$ for median år.¹
- **Siso kraftverk:** Siso kraftverk har inntak og regulering i Siso vatn beliggende i nabovassdraget Fagerbakk. Utløpet av kraftverket går inn i Straumvatnet, og påvirker således vannføringen der betydelig når dette kraftverket er i drift. Alt flomoverløp vil gå i Fagerbakkelva. Driftsvannføring oppgitt til å variere mellom $0\text{--}33 \text{ m}^3/\text{s}$. Kraftverket står normalt 5-6 uker i løpet av sommermånedene mai-juli. Det kan ikke slippes vatn til Straumvatnet når kraftverket ikke er i drift. Magasinprosent: $547 \text{ mill. m}^3/642 \text{ mill. m}^3 = 85 \%$. Regulert vannføring er, ved hjelp av konstruert reguleringskurve fra 166.13 Vallvatn, beregnet til $17.9 \text{ m}^3/\text{s}$ for bestemmende år og $19.9 \text{ m}^3/\text{s}$ for median år.

Kritiske perioder i forhold til vanntilgang til settefiskanlegget er ved bortfall av vann fra begge kraftverkene i perioder med lite naturlig tilsig og stort vannuttak. En avtale om slipp av vann forbi Røyrvatn kraftverk, dersom begge kraftverkene står, vil derfor være en nødvendig sikkerhet for å kunne ta ut den planlagte mengden med vann fra Straumvatnet til settefiskanlegget.

¹ Reguleringskurver for bestemmende år, gir regulert vannføring i forhold til effektivt magasin med 90 % sikkerhet. Statistisk sett vil kraftverket kunne få mindre regulert vannføring i ett av 10 år. Tilsvarende gir reguleringskurver for median år regulert vannføring i forhold til effektivt magasin med 50 % sikkerhet. Statistisk sett vil kraftverket da kunne få mindre regulert vann i halvpartene av alle årene.



Figur 1.1 Kart over hele nedbørfeltet med Straumvatnet, Røyrvatnet og Nevrvatnet

2 Hydrologiske og hydrauliske grunnlagsdata

2.1 Beskrivelse av nedbørfeltet og tilsigsforholdene til Straumvatnet

Vassdragsnummer (regine): 166.4Z

Vernestatus: Ikke vernet

Totalt feltareal ved utløpet av Straumvatnet: 51.8 km² (areal beregnet fra kart i målestokk 1:50 000), se figur 1.1.

Lokalfelt drenerende til Straumvatnet ved bortfall av Røyrvatn kraftverk er: 21.2 km²

Høydeforskjell ved utløpet av Straumvatnet: 5 – 1142 moh. (Durmålstinden – drenerer direkte til Straumvatnet)

Effektiv sjø (forklaring vedlegg 3): Vassdraget har tre store innsjøer: Nevervatnet (1.6 km²), Røyrvatnet (4 km²) og Straumvatnet (6.8 km²). Effektiv sjø ved utløpet av Straumvatnet er 18 % (uregulert tilstand for hele vassdraget), og 31.9 % (uregulert tilstand lokalfelt til Straumvatnet). 14 % ved utløpet av Røyrvatnet, og 22.4 % ved utløpet av Nevervatnet.

Snaufjellandel: 46 % totalt felt ved utløpet av Straumvatnet, og 26 % for lokalfelt Straumvatnet.

Normalavløp: NVEs digitale avrenningskart for perioden 1961-1990 gir spesifikt normalavløp (definisjon vedlegg 3) ved utløpet av Straumvatnet på 52 l/s km², som tilsvarer estimert årlig middelavløp på $52 \text{ l/s km}^2 \cdot 51.8 \text{ km}^2 = 2700 \text{ l/s} = 2.7 \text{ m}^3/\text{s}$.

Lokalfeltet til Straumvatnet har et spesifikt normalavløp på 42.5 l/s km², som tilsvarer et estimert årlig middelavløp på $42.5 \text{ l/s km}^2 \cdot 21.2 \text{ km}^2 = 900 \text{ l/s} = 0.9 \text{ m}^3/\text{s}$.

Avrenningskartet kan ha en usikkerhet på opp mot $\pm 20 \%$.

Hydrologisk regime: Innlandsklima med dominerende vårmelteperiode. Lavvannføringer inntreffer som oftest om vinteren, men det kan også være lite vann på sensommeren.

Aktuell sammenligningsstasjon: Det eksisterer i dag ingen måling av vannføring i det aktuelle vassdraget, så videre analyser må baseres på en sammenligning og skalering med tidsserier for avløp fra målestasjoner i andre hydrologisk sammenlignbare nedbørfelt. De fleste analyser vil, i hovedsak, omfatte lokalfeltet drenerende til Straumvatnet ved bortfall av Røyrvatn og Siso kraftverk.

Det er funnet en aktuell målestasjon i området. Se figur 2 for beliggenhet og tabell 2.1 for nærmere detaljer om feltegenskapene.

Tabell 2.1 Feltegenskaper. Nedbørfelta til Straumvatnet og målestasjon 166.13 Vallvatn

Stasjon	Måle- periode	Feltareal (km ²)	Eff. sjø (%)	Snaufjell (%)	Q _N (61-90) ¹ (l/s·km ²)	Høydeintervall (moh)
166.13 Vallvatn	1953-	53.3	2.7	8	47/49 ²	31-814
Straumvatnet, tilsig lokalfelt	-	21.2	0	26	42.5	5-1142
Straumvatn, utløp	-	21.2	31.9	26	42.5	5-1142

¹ Betegner årsmiddelvannføringen i perioden 1961-90 fra avrenningskartet. ² Målestasjonenes middelvannføring for måleperioden (1953 – 2005).

Kommentarer: Den valgte sammenligningsstasjonen har nær beliggenhet og mange sammenfallne feltegenskaper med tilsigsfeltet til Straumvatnet, og antas å beskrive de hydrologiske forholdene i vassdraget gjennom året veldig godt. Noe mindre snaufjellprosent kan gi noe avvik i forhold til vårsmelteperiodens utstrekning, men antas å ha liten betydning for analysene.

Data som er presentert videre i rapporten er tilpasset Straumvatnets lokale nedbørfelt på 21.2 km² ved skalering med hensyn på feltareal og spesifikk middelvannføring for normalperioden 1961-90. Serien beskriver tilsiget til Straumvatnet. Dette for å kunne simulere magasinerings, vannuttak og overløp ut fra vatnet.

Skaleringsfaktoren som er benyttet for det lokale nedbørfeltet til Straumvatnet er:

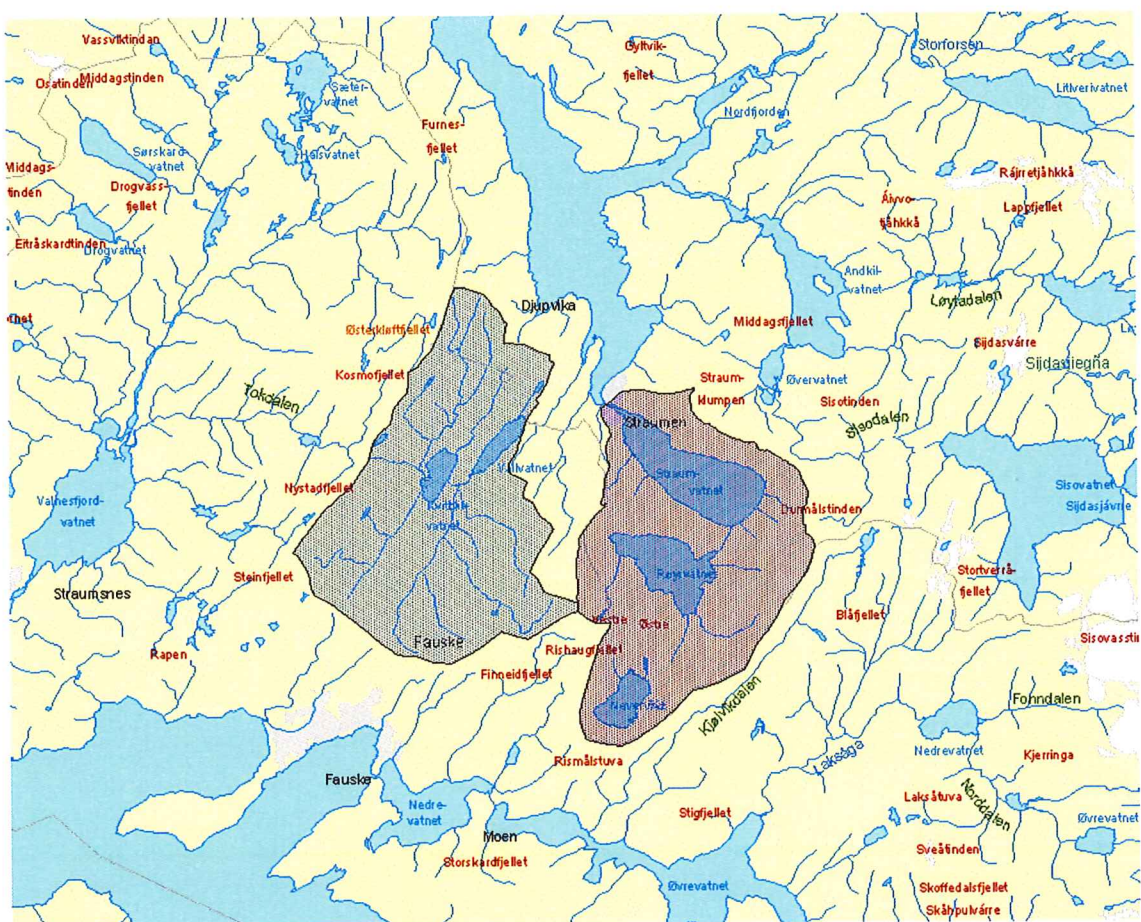
$$(42.5 \text{ l/s km}^2 / 49 \text{ l/s km}^2) \cdot (21.2 \text{ km}^2 / 53.3 \text{ km}^2) = 0.345$$

Serienummer for vannføringsserier benyttet i analysen er 166.13.0.1001 med følgende versjonsnummer:

Versjon 100 (tilsig lokalfelt Straumvatn)

Versjon 99 (tilsig lokalfelt Straumvatn + overføring av vatn fra Siso kraftverk og Røyrvatn kraftverk på til sammen 21.6 m³/s)

Ved simulering av uregulert avløp for hele feltet, er vannføringsdata fra målestasjon 166.13 Vallvatn benyttet direkte, uten skalering.

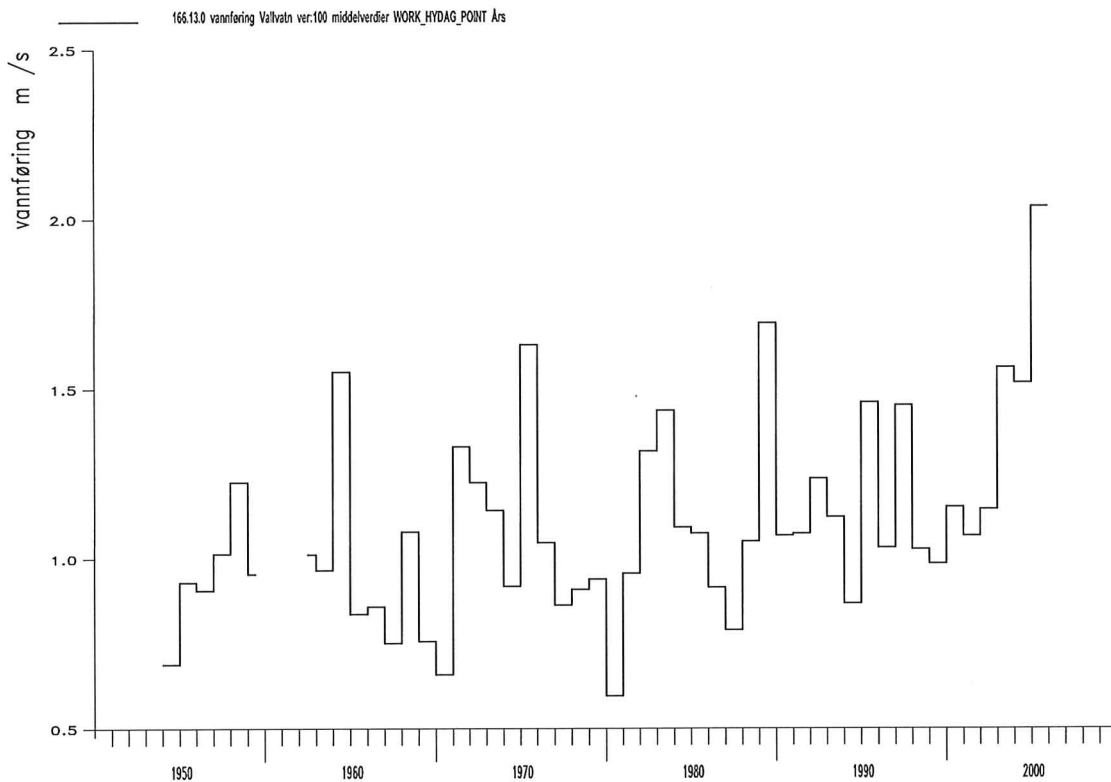


2.2 År-til-år-variasjon i middelvannføring

Med bakgrunn i avløpsserien for Vallvatn i perioden 1953-2005 er år-til-år-variasjonen i middelvannføringen til lokalfeltet i Straumvatnet presentert i figuren nedenfor. Det må påregnes en variasjon fra år til år på inntil $\pm 45\text{--}80\%$ i forhold til middelvannføringen. Måleserien til 166.13 Vallvatn er skalert som tidligere beskrevet. Merk: Årene etter 2002 kan inneholde usikre måledata etter mistanke om profilforandring etter en vinterflom i 2002.

Det er funnet at middelvannføringen i Straumvatnet har variert mellom omtrent $0.49\text{ m}^3/\text{s}$ og $1.67\text{ m}^3/\text{s}$. I perioden er 1980 det tørreste året og 2005 det mest vannrike året basert på årsmiddelvolumet.

Det presiseres at disse dataene har utgangspunkt i et annet nedbørfelt der data er omregnet for å representere tilsiget til Straumvatnet, og at de reelle årsvariasjoner i Straumvatnet kan avvike i større eller mindre grad fra dette.



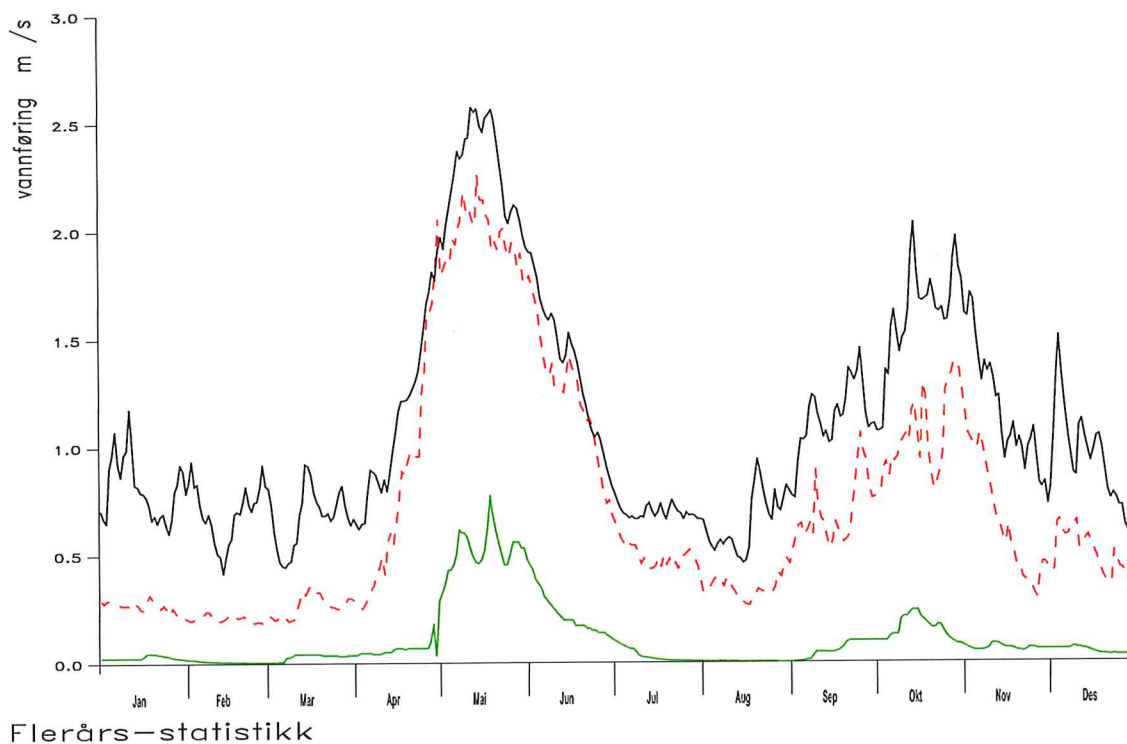
Figur 2.2 År-til-år-variasjon i middelvannføringen for Straumvatnet i m^3/s

2.3 Avløpets fordeling over året

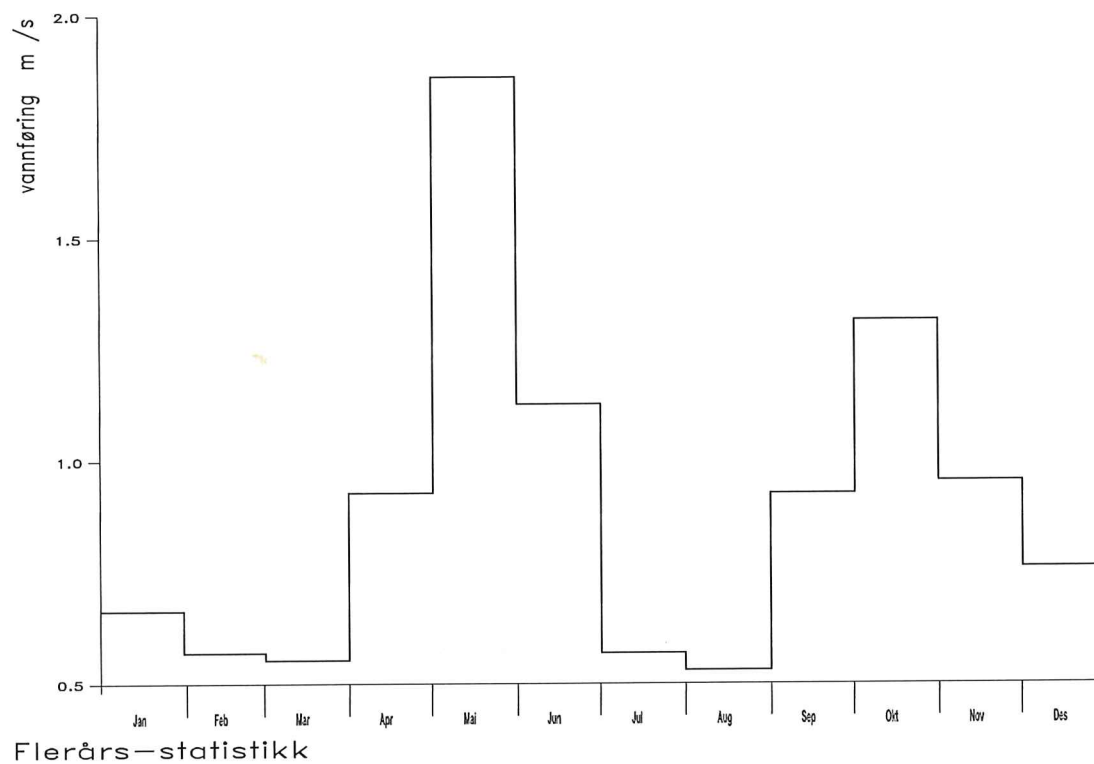
Avløpets sesongvariasjon i Straumvatnet antas å stemme godt overens med sesongvariasjonene ved valgte representative målestasjon.

Figur 2.3 viser medianvannføringen (flerårsmedian), middelvannføringen (flerårsmiddel) og minimumsvannføringen (flerårsminimum) til lokalfeltet til Straumvatnet over året utarbeidet på grunnlag vannføring ved Vallvatn målestasjon i perioden 1953-2005. Figur 2.4 viser månedsmiddelvannføringen og figur 2.5 viser hvordan maksimale flommer er fordelt over året (flerårsmaksimum).

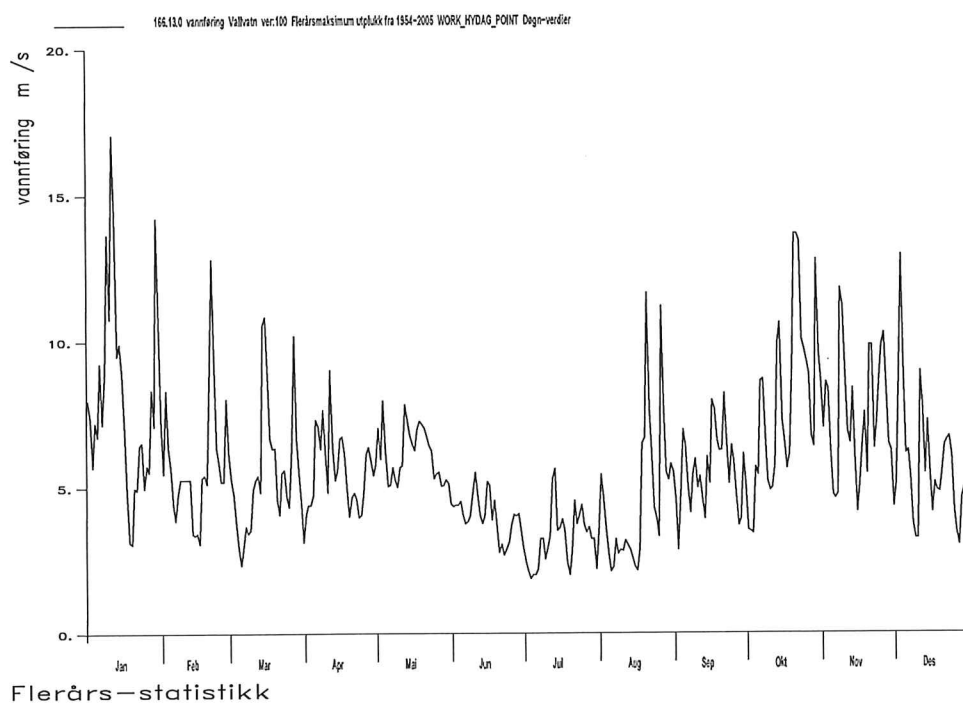
Se vedlegg 1 for forklaring av begrepene flerårsmedian, flerårsminimum og flerårsmaksimum. Data fra Vallvatn er skalert på tilsvarende måte som beskrevet for år- til år-variasjoner i middelvannføringen.



Figur 2.3 Kurven viser sannsynlig årsvariasjon i vannføringen i Straumvatnet basert på flerårs døgnavsnitt. Flerårsmiddel (sort kurve), flerårsmedian (rød kurve) og flerårsminimum (grønn kurve) er presentert. Alle verdier i m³/s



Figur 2.4 Månedsmiddelverdier for naturlig vannføring til Straumvatnet



Figur 2.5 Maksimale flommer til Straumvatnet (flerårsmaksimum, m³/s)

2.4 Alminnelig lavvannføring

Alminnelig lavvannføring er beregnet fra observerte vannføringsdata fra målestasjon 166.13 Vallvatn som er routet gjennom Straumvatnet for å gjenskape den store, selvregulerende effekten gjennom vatnet. Alminnelig lavvannføring er deretter, ved hjelp av programmet E-tabell i NVEs programpakke, beregnet til 6 l/s km² for lokalfeltet til Straumvatnet og til l/s km² for hele feltet (naturlig uten regulering i Røyrvatnet).

Da det ikke er pålagt minstevannføring for reguleringen av Røyrvatnet, er det naturlig å se på lokalfeltet til Straumvatnet i forhold til et evt. fremtidig slipp av minstevannføring ut av Straumvatnet tilsvarende minimum alminnelig lavvannføring.

Alminnelig lavvannføring er også beregnet med NVEs program LAVVANN. LAVVANN er en metode som er utviklet for å estimere alminnelig lavvannføring i nedbørfelt uten vannføringsmålinger på grunnlag av feltparametre.

Alminnelig lavvannføring for Straumvatnet, beregnet på bakgrunn av feltparametre med programmet LAVVANN, er 5.7 l/s km². I programmet har Straumvatnet tilhørighet til region 5, med følgende feltparametre; feltareal 21.2 km², feltakse 7 km, feltbredde (21.2 km²/ 7 km) 3 km, maksimal høydeforskjell 1137 m, effektiv sjøprosent 31.9 %², andel snaufjell 26 %, spesifikt avløp 42.5 l/s km².

Alminnelig lavvannføring på grunnlag av de overstående beregninger satt til **6.0 l/s km² for det lokale nedbørfeltet til Straumvatnet**. Det er etter vannressursloven krav til slipp av minstevannføring tilsvarende alminnelig lavvannføring eller naturlig lavere vannføring (se definisjon i vedlegg 1) for ikke-konsesjonspliktige tiltak. Aktuelt vedlagt informasjonsmateriale belyser dette nærmere.

2.4.1 5-persentiler

Alminnelig lavvannføring for lokalfeltet til Straumvatnet er med bakgrunn i beregningsresultatet satt til **6.0 l/s km²**. Dette tilsvarer ca 130 l/s ved utløpet av Straumvatnet. Dette utgjør ca 14 % av middelavrenningen.

Beregnet 5-persentil for sommer- og vintersesong er for 166.13 Vallvatn henholdsvis 4.2 l/s km² og 2.8 l/s km².

Med utgangspunkt i dette, og vurderingene gjort ved beregning av alminnelig lavvannføring, er 5-persentilen ved Straumvatnet beregnet til:

Utløpet av Straumvatnet

- Sommersesongen (1/5 – 30/9): **8.0 l/s km² eller ca 170 l/s**
- Vintersesongen (1/10 – 30/4): **5.5 l/s km² eller ca 115 l/s**

² Effektiv innsjøprosent beregnet for lokalfeltet til Straumvatnet.

For å simulere effekten av vannuttaket fra Straumvatnet benyttes et routing-program. Routing er en hydrologisk/hydraulisk modelleringsmetode hvor en tilsgisserie fra et nedbørfelt blir sendt (routet) gjennom et magasin med en gitt magasinkurve og vannføringskurve. Målet med dette er å simulere effekten av magasintappingen med vannstandsendringer og restvannføringer/overløp ut fra vatnet.

Nullpunktet til vannføringskurven for modellen er lagt på kote 3.79 som tilsvarer laveste punktet i utløpsterskelen fra vatnet. Det vil si at vannstander over denne høyden vil gå i overløp. Dersom vannuttaket er større enn tilsiget, vil dette medføre en vannstandssenkning i vatnet. Det er ikke planlagt regulering av Straumvatnet.

[illegible]

17

3 Hydrologiske og hydrauliske beregninger

3.1 Problemstillinger og forutsetninger

Det er sett på vannstandsvariasjonene i Stramvatnet ved oppgitt ønske om økt vannuttak til settefiskanlegget. Det planlagte, maksimale vannuttaket er over dobbelt så stort dagens vannuttak.

Maksimalt vannuttak (ca $1.6 \text{ m}^3/\text{s}$) i Straumvatnet representerer i snitt ca 59 % av gjennomsnittlige tilgjengelige vannmengder i vassdraget (inkl. Røyrvatnet og Nevervatnet). Ved overføring av vann ($19.9 \text{ m}^3/\text{s}$) fra Siso kraftverk, utgjør vannuttaket ca 7 %. Lokalfeltet til Straumvatnet vil, med en middelvannføring på $0.9 \text{ m}^3/\text{s}$, i snitt gi for lite vatn alene ved et maksimalt vannuttak.

- Basert på historiske tilsigsdata tilpasset hele og lokalfeltet til Straumvatnet for perioden 1962-2004, kraftverksoverføringer, samt volum- og vannføringskurve for vatnet, simuleres vannstandsvariasjonene i og restvannføringen ut fra vatnet med ulike tappinger. Det er ikke regnet med de andre vannuttakene til Elkem Salten verk og Sørfold kommune på til sammen $0.07 \text{ m}^3/\text{s}$, da dette utgjør en så liten del av vannuttaket (5% til 8 %) at det ikke gir synlige utslag på vannstanden.



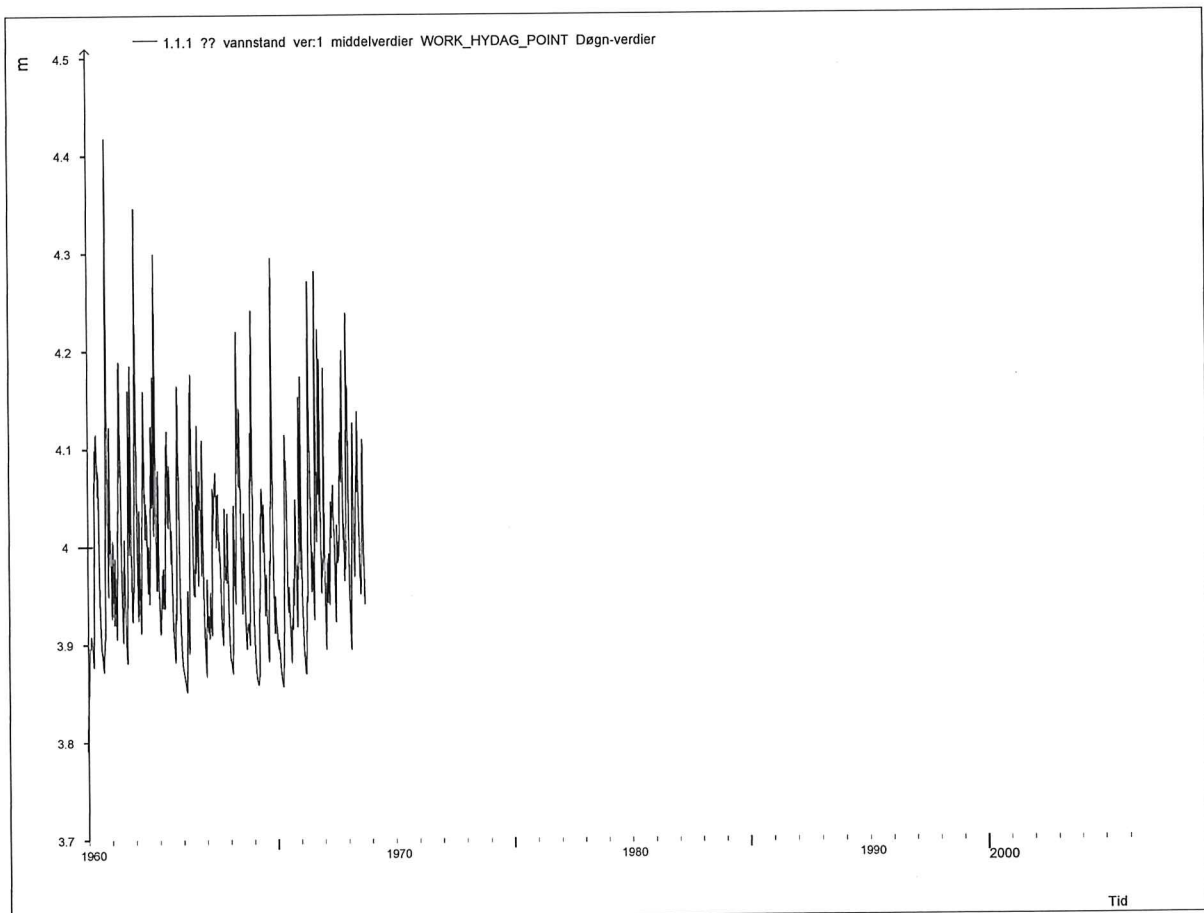
Figur 3.1 Utløpet av Straumvatnet (foto: Sisomar AS)

3.2 Vannstand ved alminnelig lavvannføring

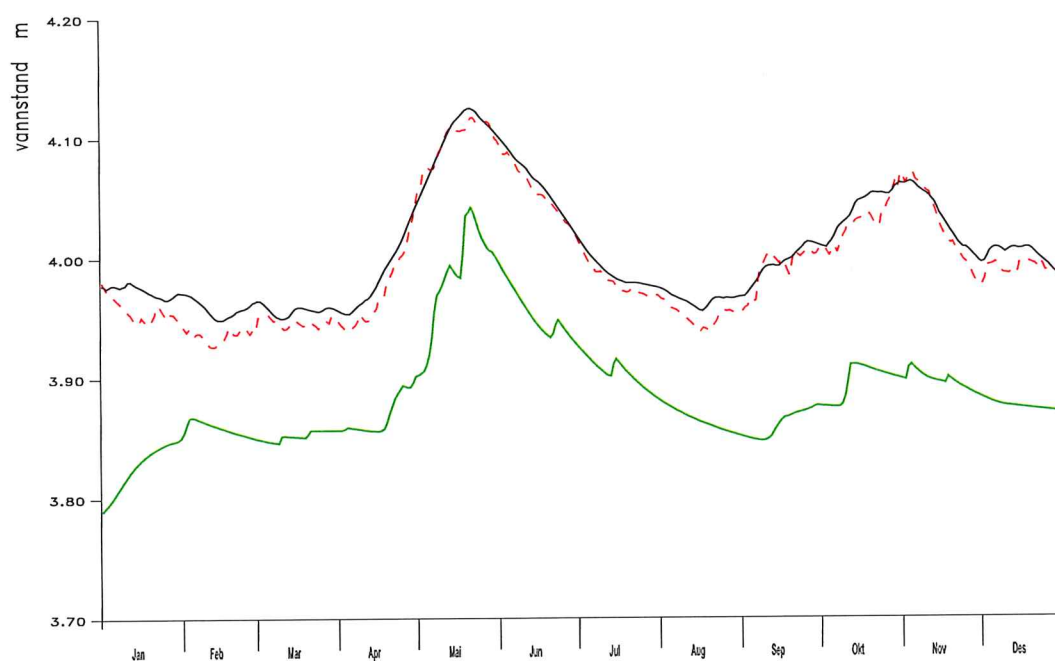
Alminnelig lavvannføring er beregnet til 130 l/s for lokalfeltet til Straumvatnet og vil, iht. til vannføringskurva, gi en vannstand i Straumvatnet på kote 3.88. Dvs. en vannstandsstigning på ca 9 cm i forhold til null vannføring ut av vannet. Nøyaktigheten på sammenhengen mellom vannstand og vannføring ut av vannet er vanskelig å kvantifisere uten at det gjøres vannføringsmålinger på ulike vannstander. Se vannføringstabell under vedlegg 2.

3.3 Simuleringer av vannstandsvariasjoner i Straumvatnet med kun tilsig fra lokalt felt, uten tapping, reguleringer og kraftverksoverføringer

Midlere vannstand i Straumvatnet uten reguleringer, overføringer og vannuttak for lokalt felt vil være på ca kote 4.00. Dvs. en vannstandsstigning på 0.21 m i forhold til null vannføring ut.



3.2 Figuren over viser vannstandsvariasjonene for Straumvatnet med tilsig kun fra lokalt felt uten tappinger eller reguleringer for årene 1962-2004. Kurvene er basert på døgnmiddeldata og viser døgnvariasjoner



Flerårs-statistikk

Figurer 3.3 Figuren viser vannstandsvariasjonene i Straumvatnet med tilsig kun fra lokalt felt uten tappinger, reguleringer eller overføringer for årene 1962-2004. Kurvene viser flerårsmiddel- (sort kurve), flerårsmedian- (rød kurve) og flerårs minimumsvannstander (grønn kurve)

3.4 Simuleringer av vannuttak uten kraftverksoverføringer

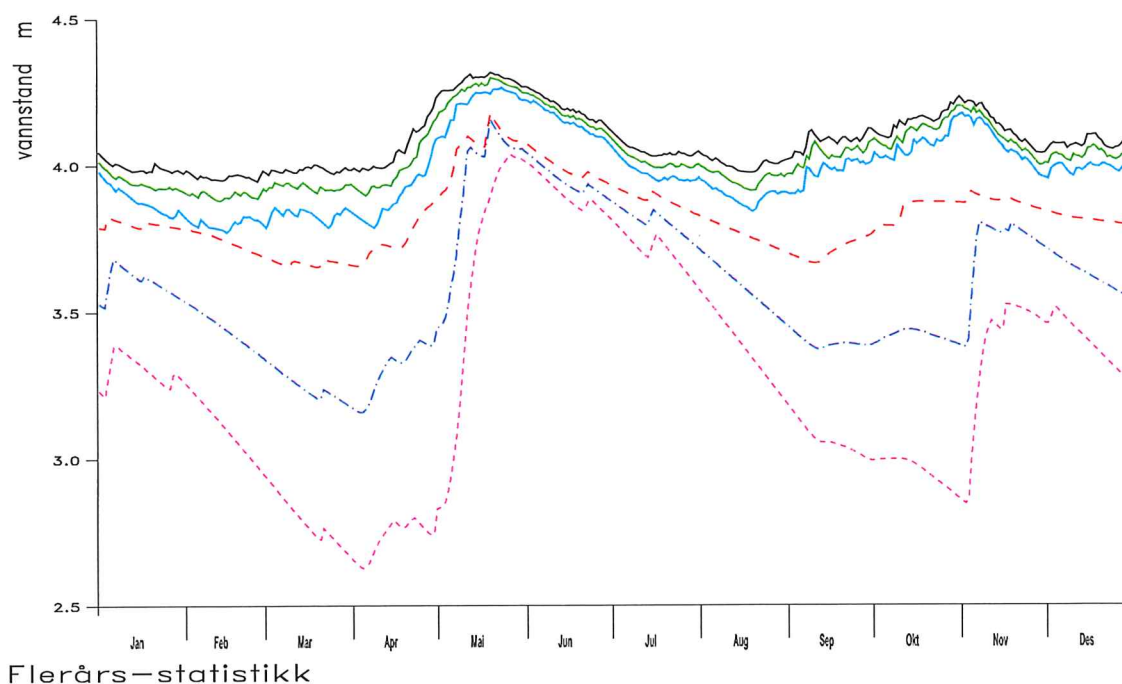
Midlere vannstand i Straumvatnet uten reguleringer, overføringer og vannuttak for hele feltet vil være på ca kote 4.13. Dvs. en vannstandsstigning på 0.34 m i forhold til null vannføring ut.

Vannstandsvariasjonene i Straumvatnet er simulert med ulike vannuttak på $0.33 \text{ m}^3/\text{s}$, $0.67 \text{ m}^3/\text{s}$ og $1.0 \text{ m}^3/\text{s}$ med "naturlig" tilsig fra hele feltet.

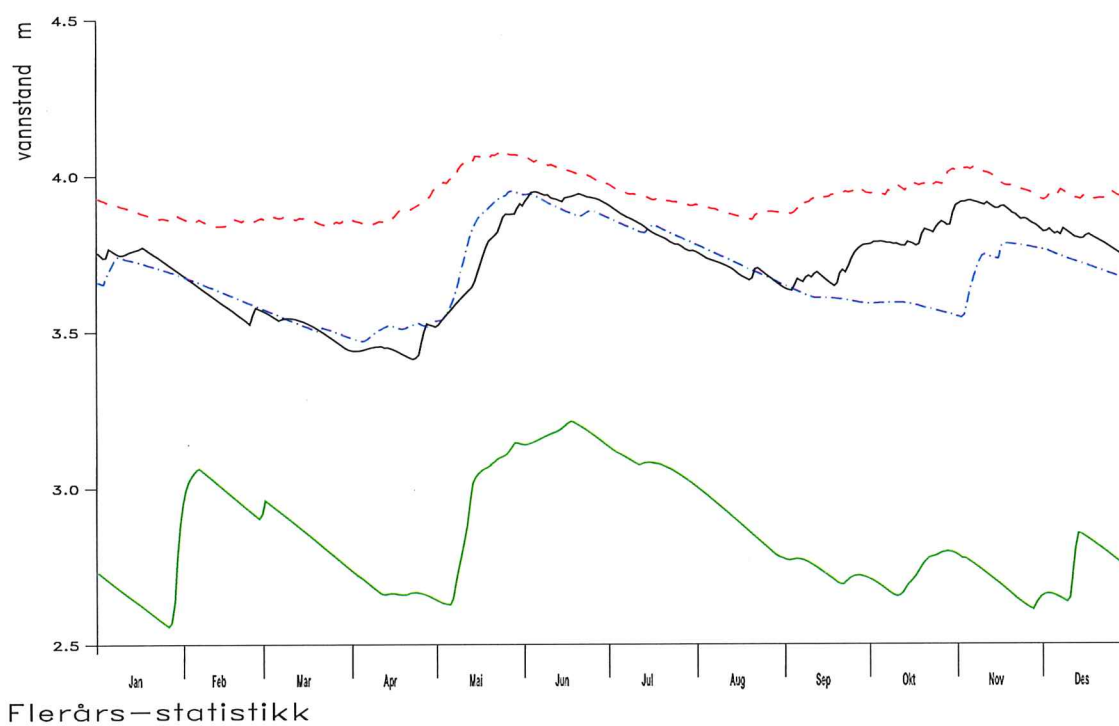
Uten kraftverksoverføringen fra Siso og regulering i Røyrvatnet, ville det vært nødvendig med en regulering i Straumvatnet for å kunne ta ut de ønskede mengder med vann og sikre slipp av minstevannføring tilsvarende alminnelig lavvannføring. For et vannuttak på $0.33 \text{ m}^3/\text{s}$, vil det være nødvendig med en regulering på ca 0.25 m. For et vannuttak på $0.67 \text{ m}^3/\text{s}$ en regulering på ca 0.75 m, og for et vannuttak på $1 \text{ m}^3/\text{s}$ en regulering på 1.25 m. Se figur 3.4.

Ved kun tilgang på vatn fra det lokale feltet til Straumvatnet, og et maksimalt vannuttak på mellom $1.0 - 1.6 \text{ m}^3/\text{s}$, vil vannuttaket etter hvert bli for stort i forhold til det lokale tilsiget (middeltilsiget for lokalfeltet er $0.9 \text{ m}^3/\text{s}$). For et konstant uttak av $0.67 \text{ m}^3/\text{s}$ og $0.33 \text{ m}^3/\text{s}$, vil det kreve en regulering av Straumvatnet på hhv 1.20 m og 0.40 m for å opprettholde driften uten tilgang på vann fra Siso kraftverk eller Røyrvatn kraftverk. Se figur 3.5.

Generelt kritiske perioder hvor vannuttaket vil kunne være større enn naturlig tilsig er månedene januar til april og månedene august til desember. Dvs. i alle måneder, utenom snøsmelteperioden. Mest kritisk periode er senvinteren (februar til april) og på høsten (september).



Figurer 3.4 Figuren viser vannstandsvariasjonene for Straumvatnet med tilsig fra "naturlig felt" for årene 1962-2004. Lilla kurve viser flerårs minimumsvannstander ved konstant tapping av $1 \text{ m}^3/\text{s}$. Blå kurve viser flerårs minimumsvannstander ved konstant tapping av $0.67 \text{ m}^3/\text{s}$. Rød kurve viser flerårs minimumsvannstander ved konstant tapping av $0.33 \text{ m}^3/\text{s}$. Turkis kurve viser flerårs medianvannstander ved konstant tapping av $1 \text{ m}^3/\text{s}$. Grønn kurve viser flerårs medianvannstander ved konstant tapping av $0.67 \text{ m}^3/\text{s}$, og svart kurve viser flerårs medianvannstander ved konstant tapping av $0.33 \text{ m}^3/\text{s}$.



Figur 3.5 Figuren over viser vannstandsvariasjonene i Straumvatnet med tilsig kun fra lokalfeltet til Straumvatbet for årene 1962-2004. Grønn kurve viser flerårs minimumsvannstander ved konstant tapping av $0.67 \text{ m}^3/\text{s}$. Svart kurve viser flerårs medianvannstander ved konstant tapping av $0.67 \text{ m}^3/\text{s}$. Blå kurve viser flerårs minimumsvannstander ved konstant tapping av $0.33 \text{ m}^3/\text{s}$. Rød kurve viser flerårs medianvannstander ved konstant tapping av $0.33 \text{ m}^3/\text{s}$

3.5 Simulering av vannuttak med regulering av Røyrvatn og overføring av vatn fra Siso kraftverk

Ved begge kraftverkene i "normal drift" tilsvarende regulert vannføring i median år ($1.7 \text{ m}^3/\text{s} + 19.9 \text{ m}^3/\text{s}$), og et vannuttak på $1 \text{ m}^3/\text{s}$, vil midlere vannstand i Straumvatnet ligge på ca kote 4.79 (dagens vannuttak noe tilsvarende). Dvs. en vannstandsstigning på 1.0 m i forhold til null vannføring, og en vannstandsstigning på 0.66 cm i forhold til uregulert tilsig fra hele feltet.

Ved kun drift fra Røyrvatn kraftverk tilsvarende regulert vannføring i median år ($1.7 \text{ m}^3/\text{s}$) og et vannuttak i Straumvatnet på $1 \text{ m}^3/\text{s}$, vil midlere vannstand i Straumvatnet ligge på ca kote 4.09.

Ved en sammenhengende stans i begge kraftverkene i sommermånedene mai til juli, og et maksimalt vannuttak på mellom $1.0 - 1.6 \text{ m}^3/\text{s}$, vil vannuttaket etter hvert bli for stort i forhold til det lokale tilsiget (middeltilsiget for lokalfeltet er $0.9 \text{ m}^3/\text{s}$). Hvor lang tid det vil ta og tappe ned vatnet slik at vannstanden kommer under vannstanden for alminnelig lavvannføring avhenger sterkt av størrelsen på den naturlige vannføringen i restfeltet. Dette vil variere fra år til år på mellom 3-8 uker. Enkelte år vil også kunne gi nok vann uten senkning. Se figur 36 og 3.7.

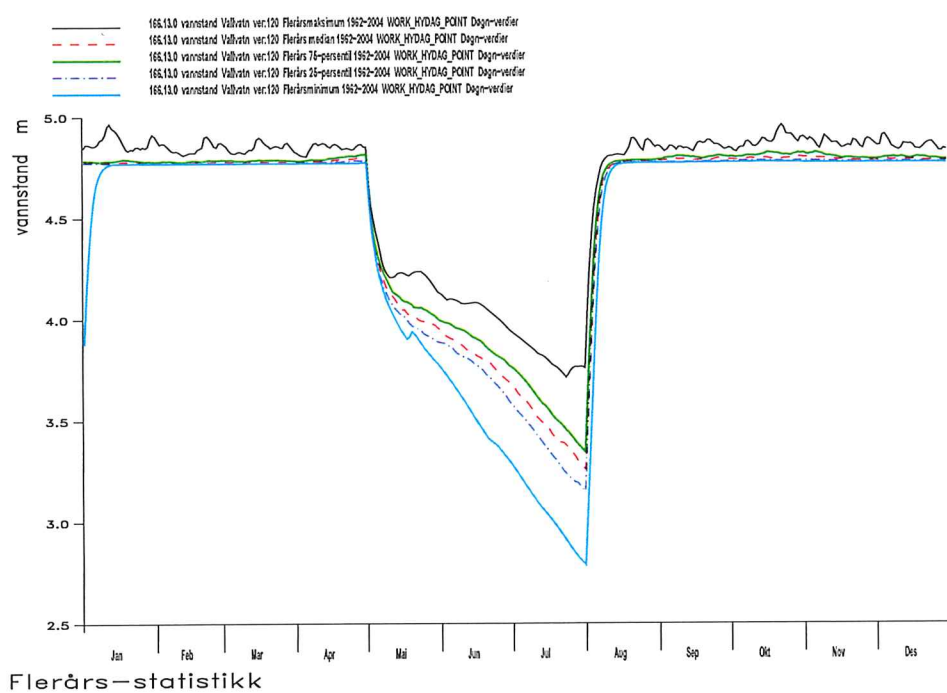
Med et vannuttak på $0.8 \text{ m}^3/\text{s}$ i samme periode vil det ta mellom 5 (minimumskurva) til 10 (median) uker før vannstanden kommer ned under vannstand for alminnelig lavvannføring. Enkelte år kan gå uten senkning under kote 3.88.

Et vannuttak på $0.67 \text{ m}^3/\text{s}$ i samme periode, vil gi nok vann i mai måned. De siste ukene i juni måned er mer usikker, mens vannstanden i juli måned normalt vil kunne gå under vannstanden for alminnelig lavvannføring.

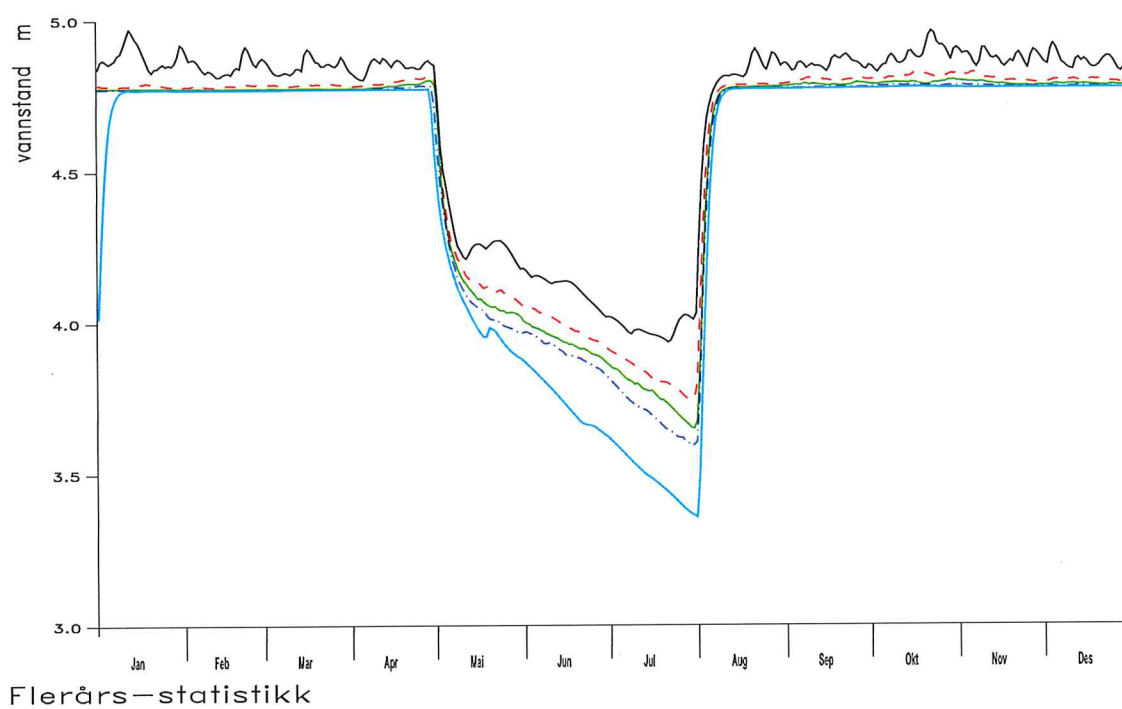
Et vannuttak på $0.33 \text{ m}^3/\text{s}$ i samme periode, vil gi nok vann i mai og juni måned, mens vannstanden i deler av juli måned år vil kunne gå under vannstanden for alminnelig lavvannføring.

Ved kun stans Siso kraftverk, median tapping på $1.7 \text{ m}^3/\text{s}$ fra Røyrvik kraftverk og et maksimal vannuttak på $1.6 \text{ m}^3/\text{s}$, vil ikke vannstanden i Straumvatnet komme under 3.88. Se figur 3.8.

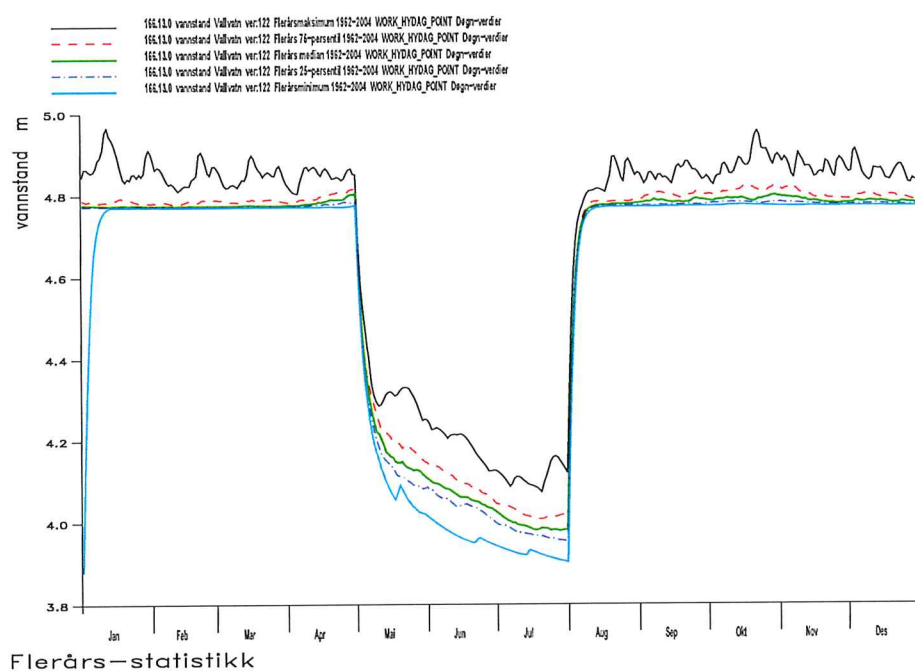
Ved en sammenhengende stans i Siso kraftverk i sommermånedene mai til juli, stans i Røyrvik kraftverk i mai måned, og et maksimalt vannuttak på 1.6 m^3 , vil det ta mellom 3 (minimumskurva) til 6 (median) uker før vannstanden kommer ned under vannstand for alminnelig lavvannføring (kote 3.88). Etter 6 uker vil vannstanden komme over kote 3.88 igjen. Enkelte år vil gå uten senkning under kote 3.88.



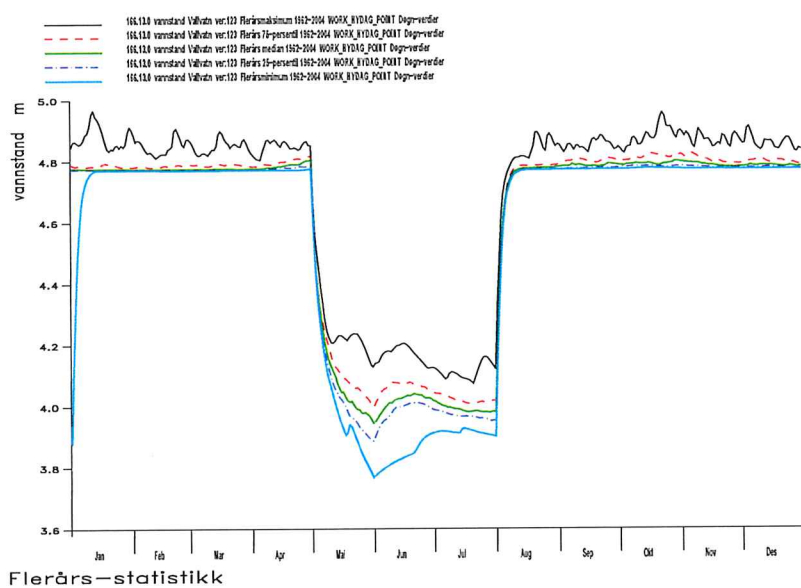
Figur 3.6 Figuren over viser vannstandsreduksjonen i Straumvatnet ved en sammenhengende stans i begge kraftverkene i sommermånedene mai til juli, og et maksimalt vannuttak på 1.6 m³/s for årene 1962-2004. Kurvene viser flerårsmaksimum (sort kurve), flerårs 75% persentil (rød kurve), flerårsmedian (grønn kurve), flerårs 25% persentil (blå kurve) og flerårs minimumsvannstander (turkis kurve)



Figur 3.7 Figuren over viser vannstandsreduksjonen i Straumvatnet ved en sammenhengende stans i begge kraftverkene i sommermånedene mai til juli, og et maksimalt vannuttak på 1 m³/s for årene 1962-2004. Kurvene viser flerårsmaksimum (sort kurve), flerårs 75% percentil (rød kurve), flerårsmedian (grønn kurve), flerårs 25% percentil (blå kurve) og flerårs minimumsvannstander (turkis kurve)



Figur 3.8 Figuren over viser vannstandsreduksjonen i Straumvatnet ved en sammenhengende stans i Siso kraftverk i sommermånedene mai til juli, og et maksimalt vannuttak på 1.6 m³/s for årene 1962-2004. Kurvene viser flerårsmaksimum (sort kurve), flerårs 75% persentil (rød kurve), flerårsmedian (grønn kurve), flerårs 25% persentil (blå kurve) og flerårs minimumsvannstander (turkis kurve)



Figur 3.9 Figuren over viser vannstandsreduksjonen i Straumvatnet ved en sammenhengende stans i Siso kraftverk i sommermånedene mai til juli, stans i Røyrvik kraftverk i mai måned, og et maksimalt vannuttak på 1.6 m³/s for årene 1962-2004. Kurvene viser flerårsmaksimum (sort kurve), flerårs 75% persentil (rød kurve), flerårsmedian (grønn kurve), flerårs 25% persentil (blå kurve) og flerårs minimumsvannstander (turkis kurve)

4 Usikkerhet

De hydrologiske og hydrauliske beregningene er beheftet med en viss usikkerhet, på grunn av usikkerhet i avrenningskartet, vannførings- og magasinvolumkanter, routing og skalering av måledata for vannføring fra andre vassdrag m.m., men er det beste som pr. dags dato kan fremskaffes for planlegging av vannuttaket.

Det er bare målinger over flere år i det aktuelle vassdrag som vil kunne gi et bedre bilde av avløpet. Alle beregninger på basis av andre målte vassdrag vil ved skalering til det aktuelle vassdrag være beheftet med feilkilder. Feilkildene søkes minimalisert ved å vurdere det aktuelle vassdragets feltegenskaper, og velge representativ serie fra annet vassdrag som ivaretar disse egenskapene.

5 Konklusjoner

Med regulering av Røyrvatnet og overføring av vatn fra Siso kraftverk vil det være tilstrekkelig med vann for økt vannuttak i Straumvatnet.

Siso kraftverk står normalt 5-6 uker i løpet av sommermånedene mai-juli. Det kan ikke slippes vatn til Straumvatnet når kraftverket ikke er i drift. Kritiske perioder i forhold til vanntilgang til settefiskanlegget er ved bortfall av vann fra begge kraftverkene i perioder med lite naturlig tilsig og stort vannuttak.

Ved en sammenhengende stans i begge kraftverkene i sommermånedene mai til juli, og et maksimalt vannuttak på mellom 1.0 og 1.6 m³/s, vil vannuttaket etter hvert bli for stort i forhold til det lokale tilsiget. Hvor lang tid det vil ta å tappe ned vatnet slik at vannstanden kommer under vannstanden for alminnelig lavvannføring avhenger sterkt av størrelsen på den naturlige vannføringen i restfeltet. Dette vil variere fra år til år på mellom 3-8 uker. Enkelte år vil også kunne gi nok vann uten senkning.

Det vil si at en har nok vann i minimum 3 uker før det er behov for slipp av vann forbi Røyrvatn kraftverk. Denne situasjonen antas å inntreffe svært sjelden. Likevel anbefales det å inngå en avtale om slipp av vann forbi Røyrvatn kraftverk, dersom begge kraftverkene står, som en nødvendig sikkerhet for å kunne ta ut den planlagte vannmengden fra Straumvatnet til settefiskanlegget.

Vedlegg

Vedlegg 1: Definisjoner og forklaringer

Vedlegg 2: Hydrauliske grensebetingelser

Vedlegg 1 Definisjoner og forklaringer

Vannføring: Vannmengde som passerer et gitt punkt i elva, uttrykt i volum pr. tidsenhet (oftest m³/s eller l/s).

Effektiv sjøprosent: beskriver sjøandelen i nedbørfeltet ved at sjøene tillegges vekt etter både innsjøareal og tilsigsareal. Store innsjøer og sjøer langt ned i nedbørfeltet gis størst vekt.

Spesifikk avrenning: avrenning pr. arealenhet, slik at virkning av ulik feltstørrelse elimineres ved sammenligning av avrenning for ulike vassdrag.

Spesifikt normalavløp: Gjennomsnittlig avrenning pr. arealenhet over en 30-årsperiode, fortrinnsvis perioden 1961-90.

Flerårsmiddel: For hver dag i året beregnes gjennomsnittet av alle observerte døgnmiddelvanntføringer i en periode på flere år.

Flerårsmedian: Medianverdi er den midterste av verdiene når disse er ordnet i stigende rekkefølge. I dette tilfellet: for hver dag i året er den døgnmiddelvanntføringen tatt ut der halvparten av døgnmiddelvanntføringene i årrekka er større enn og halvparten mindre enn denne verdien.

Flerårsminimum: For hver dag i året er den laveste døgnmiddelvanntføringen i en periode på flere år tatt ut.

Alminnelig lavvanntføring blir beregnet ved først å sortere hvert enkelt års vanntføringsverdier (døgnmidler) i en uregulert serie fra størst til minst. Fra den sorterte årsserien blir vanntføring nummer 350 tatt ut. For hvert år i observasjonsserien tas på denne måten vanntføring nummer 350 ut. Disse vanntføringene danner en ny serie som igjen blir sortert. Alminnelig lavvanntføring er da den laveste verdien i denne tallrekken etter at den laveste tredjedelen av observasjonene er fjernet. Programmet E-tabell i NVEs databasesystem HydraII gir alminnelig lavvanntføring for en angitt avløpsstasjon.

Det er utviklet metodikk for å estimere alminnelig lavvanntføring på bakgrunn av feltegenskaper i nedbørfelt uten vanntføringsmålinger. Programmet LAVVANN i NVEs databasesystem HydraII gir alminnelig lavvanntføring for umålte felt.

Det understrekes at lavvannskaraktistikken alminnelig lavvanntføring er svært følsom for vassdragets feltegenskaper. Vassdragets selvreguleringsevne er av stor betydning. Selvreguleringsevnen øker med økende feltstørrelse, økende effektiv sjøandel, økende spesifikk avrenning og økende grunnvannstilsig, og avtar med økende andel snaufjell og økende helning i nedbørfeltet. Breandel har mindre betydning, siden alminnelig lavvanntføring da er en vinterverdi.

Persentiler: Bestemmes ut fra varighetskurven til vanntføringsserien. En varighetskurve representerer variabiliteten i vanntføringen i et nedbørfelt. Både små og store vanntføringer beskrives. For eksempel er 5-persentilen (Q₅) den vanntføringen som underskrides 5 prosent av tiden i observasjonsperioden. Denne vanntføringen vil typisk være en karakteristisk lavvannsverdi for nedbørfeltet. Persentiler kan beregnes for ulike sesonger.

Vedlegg 2 Hydrauliske grensebetingelser

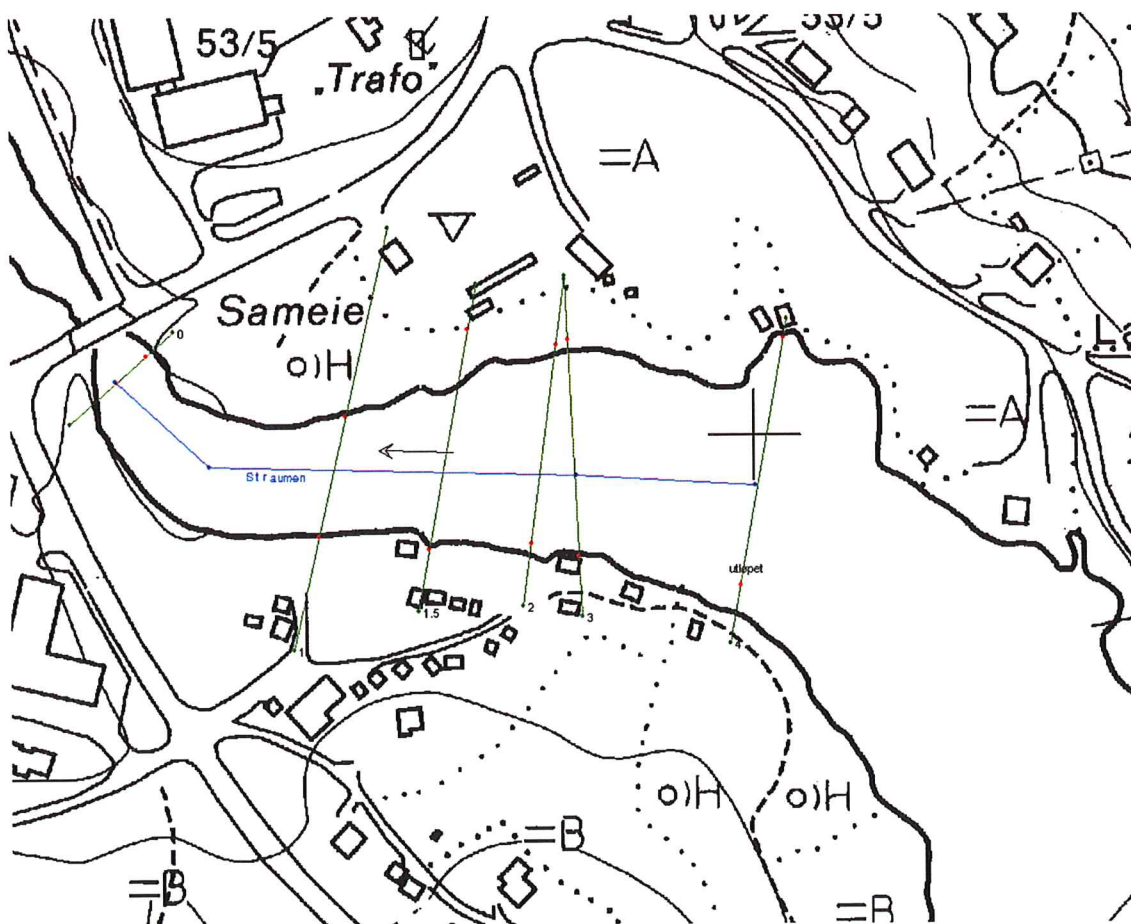
For å beregne vannbalansen i Straumvatnet i forhold til vannuttakene og tilgjengelig vannmengder, er det nødvendig med en magasinvolumkurve og en vannføringskurve for vatnet.

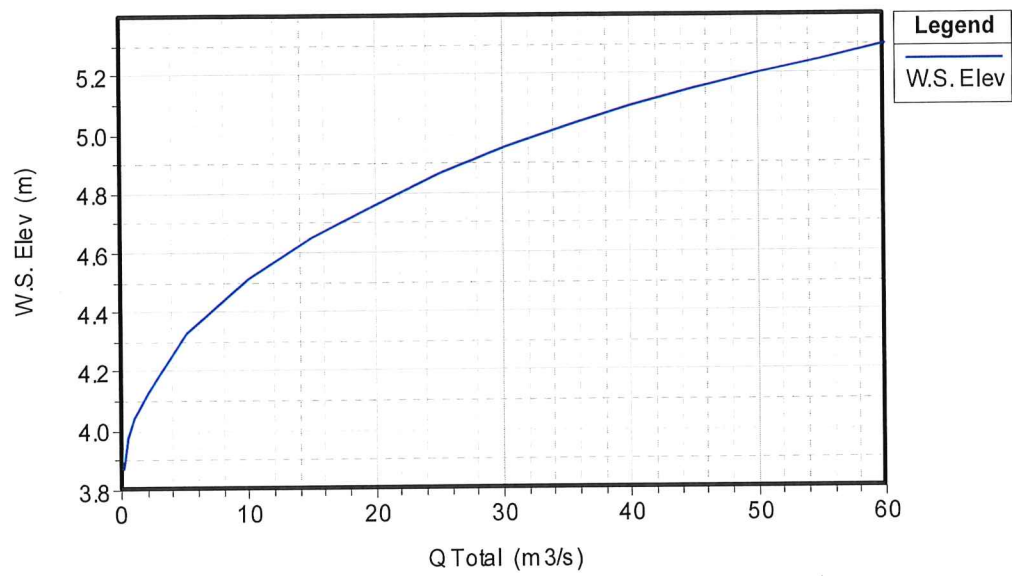
En magasinvolumkurve gir sammenhengen mellom vannstanden og magasinvolument i magasinet, mens en vannføringskurve gir sammenhengen mellom vannstanden og vannføringen ut fra magasinet.

Vannføringskurve

Vannføringskurven for Straumvatnet er konstruert på bakgrunn av beregnet vannlinjer ved bruk av programmet Hec-Ras. Hec-Ras er et endimensjonalt, hydraulisk modelleringsprogram som med input av tverrprofiler fra elva, vannføring, ruhet og hydrauliske grensebetingelser gir vannstanden i elva ved ulike punkter i elva.

Som utgangspunkt for beregningen er det benyttet oppmålte tverrprofil utført av Novatek AS i mars 2007. Se vedlagte profil 1, 2 og 3. I tillegg er det konstruert 3 hjelpeprofiler for å gjenspeile topografien i utløpet på best mulig måte. Se figur under. Vannføringskurven er beregnet opp til 60 m³/s. Ruheten varierer med mannings n fra 0.033 til 0.04. Profil 1 er bestemmende for vannstanden i Straumvatnet.

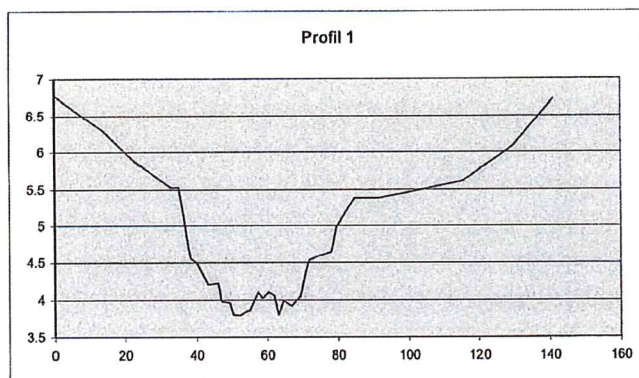




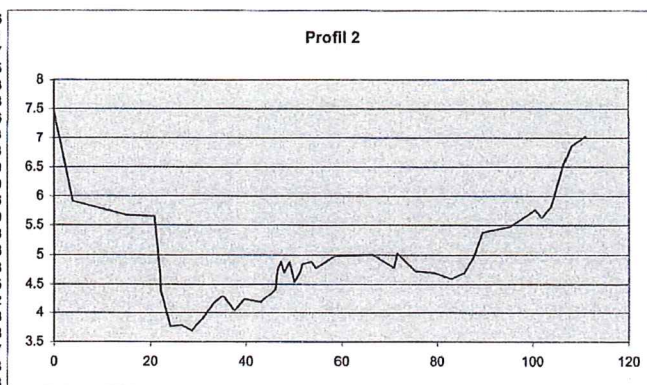
Beregnet vannføringskurve for utløpet av Straumvatnet

Oppmålte tverrprofil for utløpet av Straumvatnet

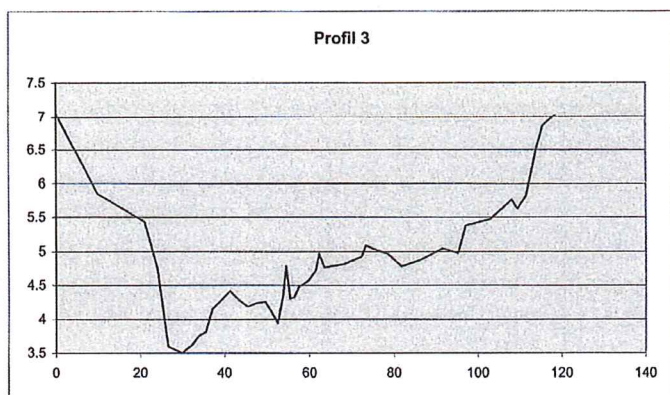
01-001	2001	1042130.38	-55351.35	0	6.77
01-002	2001	1042143.81	-55348.31	13.77	6.29
01-003	2001	1042152.84	-55346.27	23.03	5.86
01-004	1003	1042162.6	-55344.06	33.03	5.52
01-005	1003	1042164.39	-55343.65	34.87	5.53
01-006	1003	1042165.58	-55343.39	36.09	5.21
01-007	1003	1042167.22	-55343.01	37.77	4.68
01-008	4000	1042167.75	-55342.89	38.31	4.55
01-009	2002	1042169.27	-55342.55	39.87	4.5
01-010	2002	1042172.73	-55341.77	43.41	4.2
01-011	2002	1042175.43	-55341.16	46.18	4.22
01-012	2002	1042176.33	-55340.95	47.11	3.98
01-013	2002	1042178.4	-55340.48	49.23	3.96
01-014	2002	1042179.33	-55340.27	50.18	3.8
01-015	2002	1042181.22	-55339.85	52.12	3.79
01-016	2002	1042182.88	-55339.47	53.83	3.84
01-017	2002	1042183.99	-55339.22	54.96	3.86
01-018	2002	1042185.19	-55338.95	56.2	3.99
01-019	2002	1042186.25	-55338.71	57.28	4.09
01-020	2002	1042187.54	-55338.42	58.61	4.02
01-021	2002	1042189.25	-55338.03	60.35	4.1
01-022	2002	1042190.76	-55337.69	61.9	4.05
01-023	2002	1042191.89	-55337.43	63.06	3.8
01-024	2002	1042193.25	-55337.12	64.46	3.99
01-025	2002	1042195.57	-55336.6	66.84	3.92
01-026	2002	1042198.08	-55336.03	69.41	4.05
01-027	2002	1042199.54	-55335.7	70.9	4.37
01-028	4000	1042200.57	-55335.47	71.96	4.53
01-029	2002	1042202.82	-55334.98	74.27	4.59
01-030	2001	1042206.45	-55334.14	77.99	4.65
01-031	1003	1042207.81	-55333.83	79.39	4.97
01-032	1003	1042212.96	-55332.67	84.66	5.38
01-033	1003	1042219.59	-55331.17	91.46	5.38
01-034	1003	1042243.08	-55325.85	115.55	5.61
01-035	1003	1042256.87	-55322.73	129.68	6.08
01-036	2001	1042267.88	-55320.24	140.98	6.72



02-001	1003	1042144.72	-55275.84	0	7.46
02-002	1003	1042148.04	-55273.86	3.87	5.91
02-003	1003	1042157.52	-55268.2	14.91	5.67
02-004	2002	1042162.6	-55265.17	20.82	5.65
02-005	4000	1042163.6	-55264.57	21.99	4.68
02-006	2002	1042163.74	-55264.48	22.15	4.38
02-007	2002	1042165.47	-55263.45	24.16	3.76
02-008	2002	1042167.8	-55263.80	26.54	3.78
02-009	2002	1042169.9	-55264.28	28.68	3.68
02-010	2002	1042170.89	-55264.47	29.68	3.79
02-011	2002	1042172.14	-55264.71	30.96	3.9
02-012	2002	1042174.39	-55265.13	33.24	4.16
02-013	2002	1042176.29	-55265.48	35.17	4.29
02-014	2002	1042178.65	-55265.93	37.58	4.03
02-015	2002	1042180.74	-55266.32	39.71	4.23
02-016	2002	1042184.07	-55266.94	43.09	4.18
02-017	2002	1042186.37	-55267.37	45.44	4.35
02-018	2002	1042187.15	-55267.52	46.22	4.42
02-019	2002	1042187.53	-55267.5	46.6	4.73
02-020	2002	1042188.24	-55267.46	47.32	4.88
02-021	2002	1042188.88	-55267.43	47.95	4.7
02-022	2002	1042189.99	-55267.37	49.07	4.88
02-023	2002	1042191.07	-55267.31	50.15	4.53
02-024	4000	1042192.35	-55267.25	51.44	4.72
02-025	2002	1042192.73	-55267.23	51.81	4.84
02-026	2002	1042194.6	-55267.13	53.69	4.88
02-027	2002	1042195.54	-55267.08	54.63	4.77
02-028	2002	1042199.61	-55266.87	58.7	4.98
02-029	2002	1042207.33	-55266.47	66.44	5
02-030	2001	1042211.71	-55266.24	70.82	4.78
02-031	2002	1042212.42	-55266.2	71.53	5.03
02-032	2002	1042216.29	-55266	75.4	4.72
02-033	2002	1042220.44	-55265.79	79.56	4.69
02-034	2002	1042223.79	-55265.61	82.92	4.59
02-035	2002	1042226.59	-55265.47	85.72	4.69
02-036	2002	1042228.6	-55265.36	87.73	4.97
02-037	1002	1042230.4	-55265.27	89.54	5.37
02-038	1002	1042236.21	-55264.97	95.36	5.47
02-039	1002	1042240.38	-55264.75	99.52	5.7
02-040	1002	1042241.36	-55264.7	100.51	5.76
02-041	1002	1042242.75	-55264.63	101.9	5.62
02-042	1002	1042244.75	-55264.52	103.9	5.81
02-043	1002	1042247.31	-55264.39	106.46	6.53
02-044	1003	1042248.87	-55264.31	108.03	6.86
02-045	1003	1042251.82	-55264.16	110.98	7.02



03-001	3001	1042139.38	-55255.96	0	7.04
03-002	1003	1042148.34	-55252.14	9.74	5.85
03-003	2002	1042158.68	-55247.74	20.98	5.43
03-004	4000	1042161.52	-55246.53	24.06	4.74
03-005	2002	1042163.89	-55245.52	28.63	3.59
03-006	2002	1042166.9	-55244.24	29.91	3.5
03-007	2002	1042169.03	-55244.98	32.16	3.61
03-008	2002	1042170.64	-55245.55	33.87	3.75
03-009	2002	1042172.23	-55246.1	35.55	3.81
03-010	2002	1042173.77	-55246.64	37.18	4.15
03-011	2002	1042177.68	-55248.01	41.33	4.41
03-012	2002	1042179.89	-55248.78	43.67	4.27
03-013	2002	1042181.71	-55249.42	45.6	4.18
03-014	2002	1042183.54	-55250.05	47.53	4.23
03-015	2002	1042185.61	-55250.78	49.73	4.25
03-016	2002	1042188.34	-55251.73	52.62	3.94
03-017	2002	1042189.57	-55252.16	53.92	4.38
03-018	2002	1042190.14	-55252.36	54.53	4.78
03-019	2002	1042191.05	-55252.68	55.49	4.3
03-020	2002	1042191.95	-55252.99	56.44	4.32
03-021	2002	1042192.95	-55253.34	57.51	4.48
03-022	2002	1042192.97	-55253.35	57.52	4.47
03-023	2002	1042194.97	-55254.05	59.64	4.56
03-024	4000	1042196.7	-55254.65	61.48	4.71
03-025	2002	1042197.48	-55254.93	62.3	4.96
03-026	2003	1042198.67	-55255.34	63.56	4.76
03-027	2002	1042202.97	-55256.84	68.12	4.81
03-028	2002	1042207.01	-55258.26	72.39	4.92
03-029	2002	1042207.87	-55258.58	73.3	5.08
03-030	2002	1042209.92	-55259.28	75.48	5.03
03-031	2002	1042212.84	-55260.29	78.57	4.96
03-032	2002	1042215.91	-55261.37	81.83	4.78
03-033	2002	1042220.04	-55262.81	86.2	4.87
03-034	2002	1042225.19	-55264.61	91.65	5.04
03-035	2002	1042228.62	-55265.81	95.29	4.97
03-036	1002	1042230.42	-55265.68	97.09	5.37
03-037	1002	1042236.23	-55265.27	102.92	5.47
03-038	1002	1042240.4	-55264.97	107.09	5.7
03-039	1002	1042241.36	-55264.9	108.06	5.76
03-040	1002	1042242.77	-55264.8	109.47	5.62
03-041	1002	1042244.77	-55264.66	111.48	5.81
03-042	1002	1042247.31	-55264.48	114.02	6.53
03-043	1003	1042248.87	-55264.37	115.59	6.86
03-044	1003	1042251.82	-55264.16	118.55	7.02



Vannføringstabell for Straumvatnet - Periode:1 01/01/1950 -

Segment nr. 1: Q = 20.01763 (h + -3.7900) ** 2.12724 Gjelder for 3.790 <= høyde < 4.655

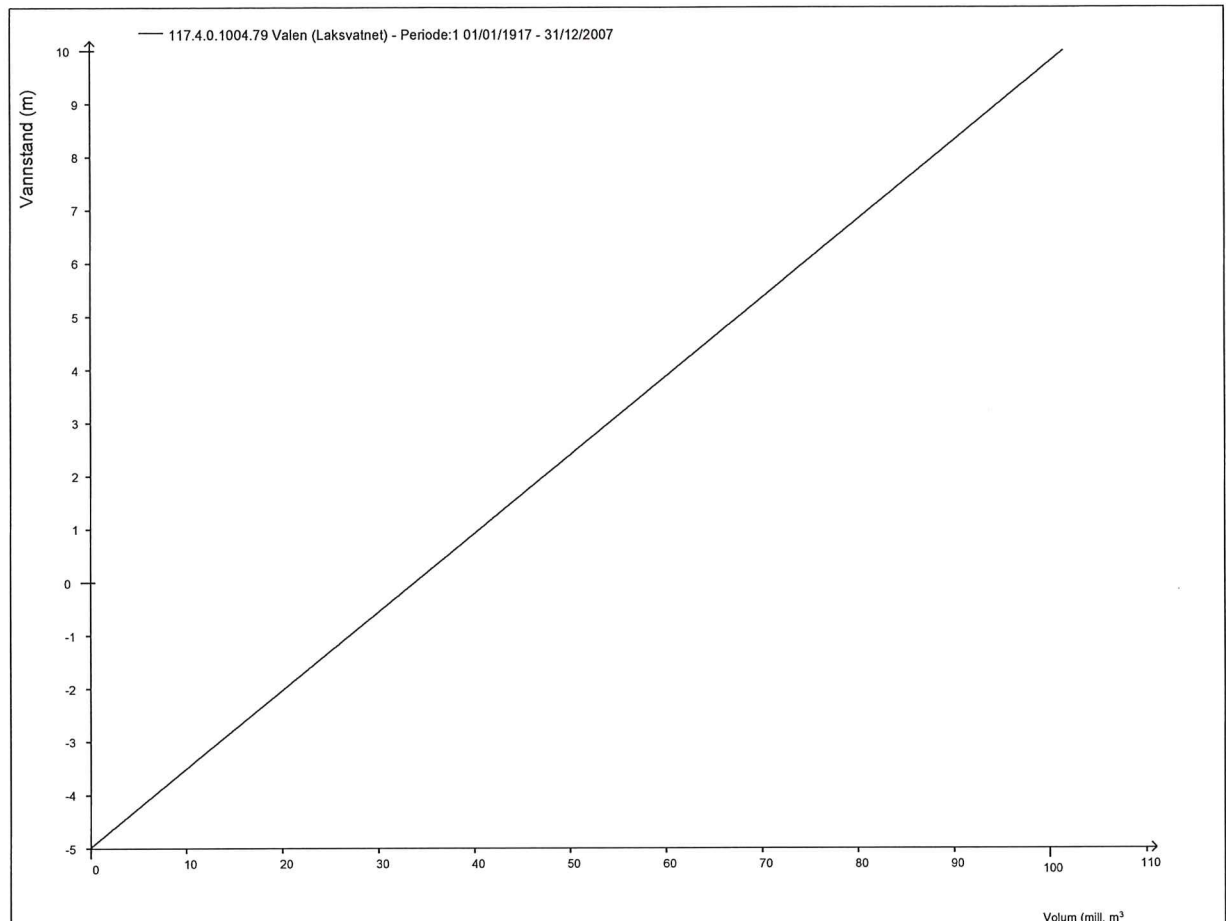
Segment nr. 2: Q = 0.00606 (h + -1.5787) ** 7.00433 Gjelder for 4.655 <= høyde < 5.298

Vannføring i kubikkmeter pr. sekund

Vannstand(m)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.7	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.000
3.8	0.001	0.005	0.012	0.021	0.034	0.050	0.070	0.093	0.119	0.149
3.9	0.183	0.220	0.261	0.306	0.354	0.406	0.462	0.521	0.585	0.652
4.0	0.724	0.799	0.878	0.962	1.049	1.140	1.235	1.335	1.438	1.546
4.1	1.657	1.773	1.893	2.017	2.146	2.278	2.415	2.556	2.701	2.850
4.2	3.004	3.162	3.324	3.491	3.662	3.837	4.017	4.201	4.389	4.582
4.3	4.779	4.981	5.187	5.397	5.612	5.831	6.055	6.283	6.516	6.753
4.4	6.995	7.241	7.491	7.747	8.006	8.271	8.539	8.813	9.091	9.373
4.5	9.661	9.952	10.25	10.55	10.86	11.17	11.48	11.80	12.12	12.45
4.6	12.79	13.12	13.47	13.81	14.17	14.52	16.06	16.43	16.81	17.19
4.7	17.58	17.98	18.39	18.80	19.22	19.65	20.09	20.54	20.99	21.45
4.8	21.93	22.41	22.90	23.40	23.91	24.42	24.95	25.49	26.04	26.59
4.9	27.16	27.74	28.33	28.93	29.54	30.16	30.79	31.43	32.09	32.76
5.0	33.43	34.13	34.83	35.54	36.27	37.01	37.76	38.53	39.31	40.10
5.1	40.91	41.73	42.57	43.42	44.28	45.16	46.05	46.96	47.88	48.82
5.2	49.78	50.75	51.73	52.74	53.76	54.79	55.85	56.92	58.01	59.11

Magasinkurve

I modellen (routing-programmet) er det lagt inn et tenkt magasin i Straumvatnet med antatt loddrette vegger tilsvarende $6\,766\,500 \text{ m}^3/\text{m}$ magasin vannstand.



Vedlegg 7. Rivass-NOT-001 Modellering og Flomrouting Straumsvatn

NOTAT

OPPDRAAG	Terskel Straumvatn	DOKUMENTKODE	10205197-RiVass-NOT-003
EMNE	Flomruting	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Sisomar	OPPDRAAGSLEDER	Jean-Pierre Bramslev
KONTAKTPERSON	Nils Jøstensen	SAKSBEHANDLER	Jean-Pierre Bramslev
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10105070 Hydrologi Oslo

SAMMENDRAG

Multiconsult har målt opp utløpsområdet ved hjelp av droneskanning og har etablert en 2-dimensjonal hydraulisk modell og kalibrert den på basis av Hydrateams vannføringsmålinger samt vannstandsnielllementer i 2019/2020. 2D-modellen er benyttet til å beregne avløpskurver for tre terskel-scenarier.

Beregningene viser at en 100 cm høy terskel med krone på kt 4,90 vil redusere vannstand med ca. 3 cm – forutsatt at øya på høyre side og bunnen omkring den graves bort for å øke kapasiteten. Dersom det ikke foretas utgraving vil terskelen øke vannstanden med 5 cm.

1 Innledning

Multiconsult utførte i mai 2018 en foreløpig utredning av Straumvatn for SISOMAR for å undersøke om en terskel ved utløpet vil forverre flomfaren i vassdraget. Siden har Multiconsult foretatt oppmåling av terrengforholdene og fremskaffet bedre grunnlagsdata. På dette grunnlaget har Multiconsult kalibrert modellen sin og utført en oppdatert flomruting. Videre har Multiconsult beregnet strømningsforholdene under minstevannføring, med henblikk på fiskevandring.

Det er utredet en planlagt terskel som er 100 cm høy ift. det naturlige høybrekket som kontrollerer utløpet fra Straumvatn, nemlig 3,88 moh (NN2000). Topp av planlagt terskel vil dermed bli 4,90 moh (NN2000). Senere målinger viste at høybrekket/terskelen ligger noe høyere – rundt 4,05 – men det beholdes likevel samme nivå på terskelen (4,90 moh).

Bemerk at 80-90 m lenger nedstrøms for den planlagte tersklene er det et naturlig, kontrollerende profil, som bestemmer vannstanden på nedstrømssiden av utløpstorskelen og i noen grad reduserer utløpskapasiteten fra Straumvatn.

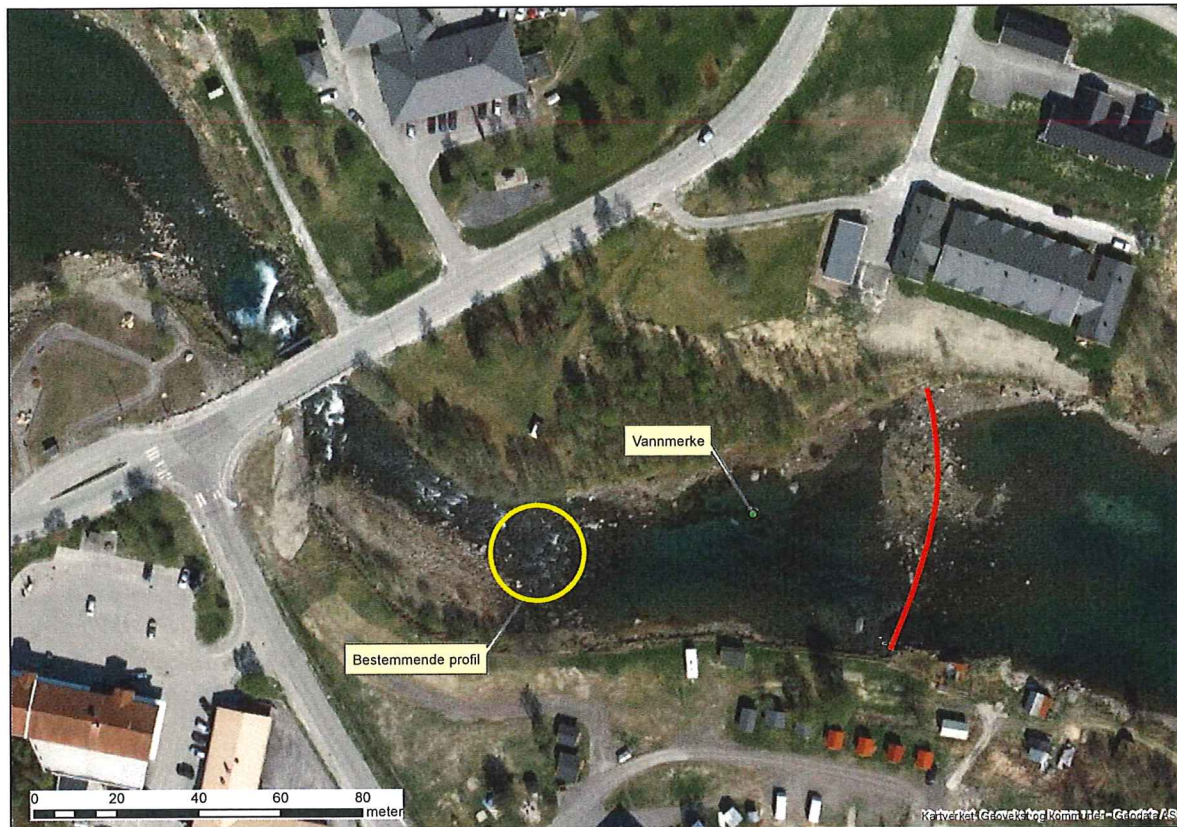
2 Grunnlagsdata

I juli 2018 foretok Multiconsult (ved Ingvild Høiland Thorkildsen og Jan Lindemark) befarng og gjennomførte en droneoppmåling av terrenget langs vassdraget. Ettersom dronen ikke måler dybder

4	10/06/2020	Større omarbeiding etter rekallibrering basert på oppmåling feb 2020	JP Bramslev	J Lindemark	T. Wang
3	10/10/2019	Små presiseringer (målested for vannstand i ruting; vindstuvning))	JP Bramslev	J Lindemark	
2	17/01/2019	Utvidet med ruting for 100 cm terskel	JP Bramslev		
1	03/12/2018	Sidemannskontrollert	JP Bramslev	Arnt Bugten	
0	30/11/2018	Første utkast	JP Bramslev		
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

under vann, ble målingene korrigerert basert på visuelle observasjoner samt på profiler som NVE tidligere har målt opp¹. Den resulterende terrengmodellen er vist som i Vedlegg 1.

I desember 2019 og februar 2020 ble det foretatt oppmåling av vannstanden i utløpsområdet. Begge ganger var vannføringen litt over 30 m³/s, tilsvarende avløpet fra SISO kraftstasjon (pluss et lite bidrag fra en lokal kraftstasjon på Røyrvatn). Resultatet av dette nivellementet er vist i Vedlegg 2.



Figur 1 Oversikt over utløpet fra Straumvatn. Rød linje viser sted for ny terskel.

3 Hydrauliske modeller

Til flomruting er det benyttet en 1D-modell, Mike11. Input data er hydrogram for tilløpsflom, innsjøareal for straumvatn (magasinkurve) og utløpskapasitet for terskel. Sistnevnte er beregnet med 2D-modell.

2D-modellen er etablert med programvaren Mike21 fra DHI (Dansk Hydraulisk Institut). Modellen er basert på en terrengmodell av bunn og elvebredder. Denne er basert på droneoppmåling fra 2018, med punktvise korreksjoner for observert dybde. Nedstrøms for veibroen er det gjort antagelser om dybden.

For flomruting er nedstrøms grensebetingelse satt lik 10-års stormflo i fjorden, i tråd med NVEs praksis. Dette gir en vannstand på 2,10 moh (NN2000). For øvrig viste det seg ikke å ha noen innflytelse på vannstand oppstrøms broen, ettersom strømmingen forbi broen er overkritisk (strykende).

¹ Oppdragsrapport nr. 7 2007. «Hydrologiske forhold og analyser av virkninger i Straumvatnet ved økt vannuttak til settefisk. Sørfold kommune, Nordland». Beate Sæther. NVE.

3.1 Kalibrering av 2D modellen

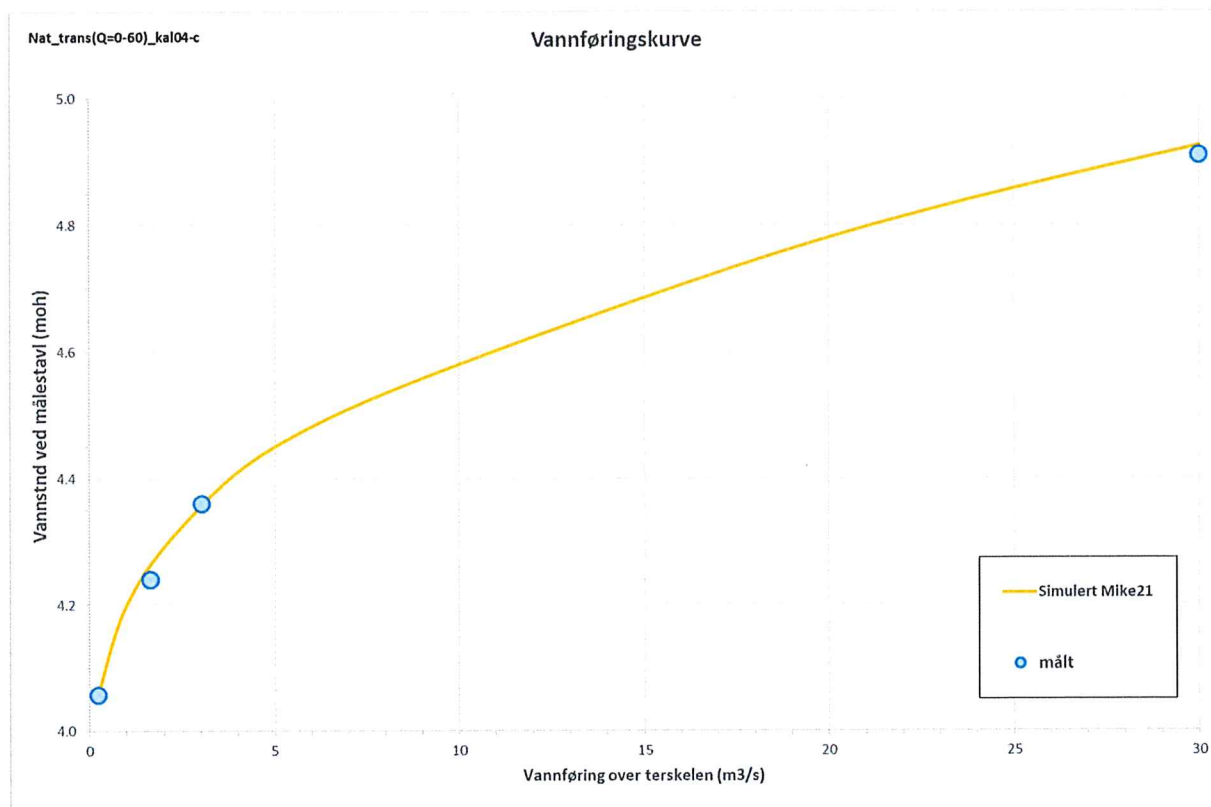
Hydrateam AS installerte i 2012 et vannmerke og har i flere omganger målt vannføring/vannstand og på dette grunnlaget konstruert en vannføringskurve (Vedlegg 3). Vannmerket står *nedstrøms* for den planlagte terskelen (vist på Figur 1).

I tillegg ble også vannstanden i hele modellområdet målt opp av Multiconsult i desember 2019 og igjen i februar 2020 for validering. Begge ganger var vannføringen omtrent lik avløpsvannføringen fra SISO kraftstasjon = 30 m³/s (pluss lokaltilsig pluss avløp fra en liten kraftstasjon på Røyrvatn). Nivellementet fra februar er vist som Vedlegg 2.

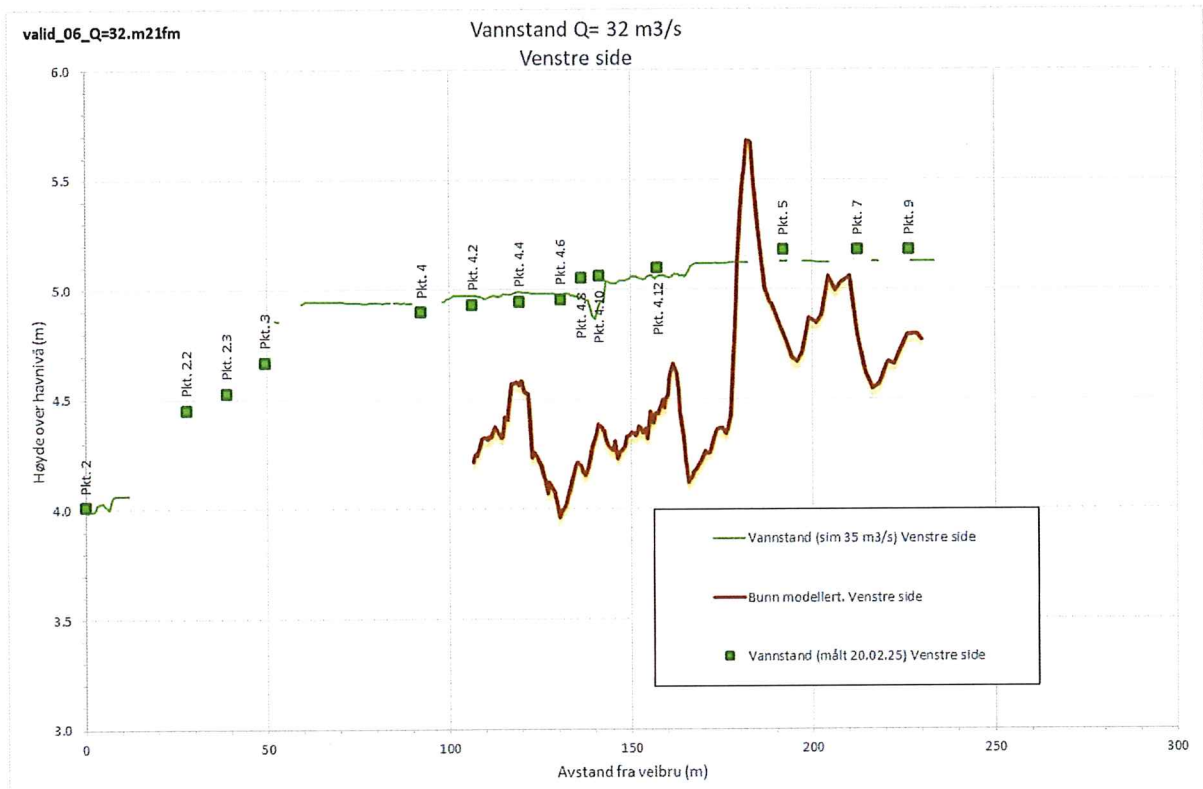
Ved kalibrering justerer man vanligvis kun friksjonen ettersom man i utgangspunktet ikke har nøyaktig kjennskap til denne. I dette tilfelle er vannstanden i kulpen ved målemerket i svært liten grad bestemt av friksjon (pga. lav vannhastighet), men mer av form og høyde på det bestemmende tverrsnittet (vist med gul sirkel på Figur 1). Terengmodellen for elvebunn er til dels et resultat av et visuelt skjønn under befarings og derfor åpen for korreksjon.

Justert terengmodell er vist på Vedlegg 1. Simulert vannføringskurve etter kalibrering er vist i figur 2 under. De tre punktene med minst vannføring stammer fra HydraTeams tidligere målinger og punktet med den høyeste vannføringen stammer fra nivelleringene i 2019/2020.

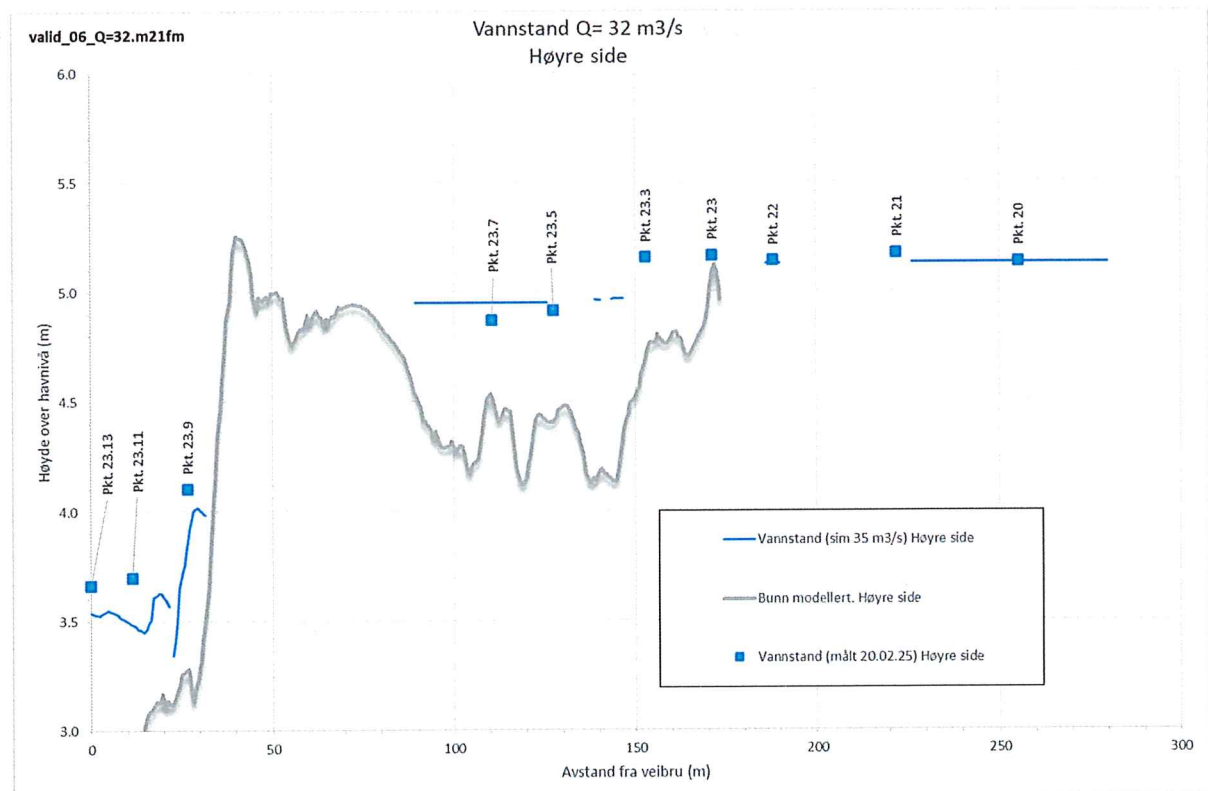
Figur 3 og Figur 4 er et lengdesnitt langs de nivellerte punktene (venstre hhv. høyre side) og viser simulert vannstand, sammenlignet med nivellert. I store trekk er det et greit samsvar mellom målt og simulert vannstand. Bemerk at de nivellerte punktene befinner seg i vannkanten. Det betyr på den ene siden at punktene kan være ikke helt representative for strømmingen som helhet, særlig dersom strømmingen er overkritisk, men også at det ikke skal mye unøyaktighet til for at modellens resultater gir en tørr celle, hvilket forklarer de brutte linjene.



Figur 2 Kalibrering ift. målinger ved målepunkt (se Figur 1)



Figur 3 Simulering av Q=32 m³/s (grønn linje) sammenlignet med vannstandsmåling 25/02/2020 (kvadrater).



Figur 4 Simulering av Q=32 m³/s (blå linje) sammenlignet med vannstandsmåling 25/02/2020 (kvadrater).

3.2 Simulering med terskel

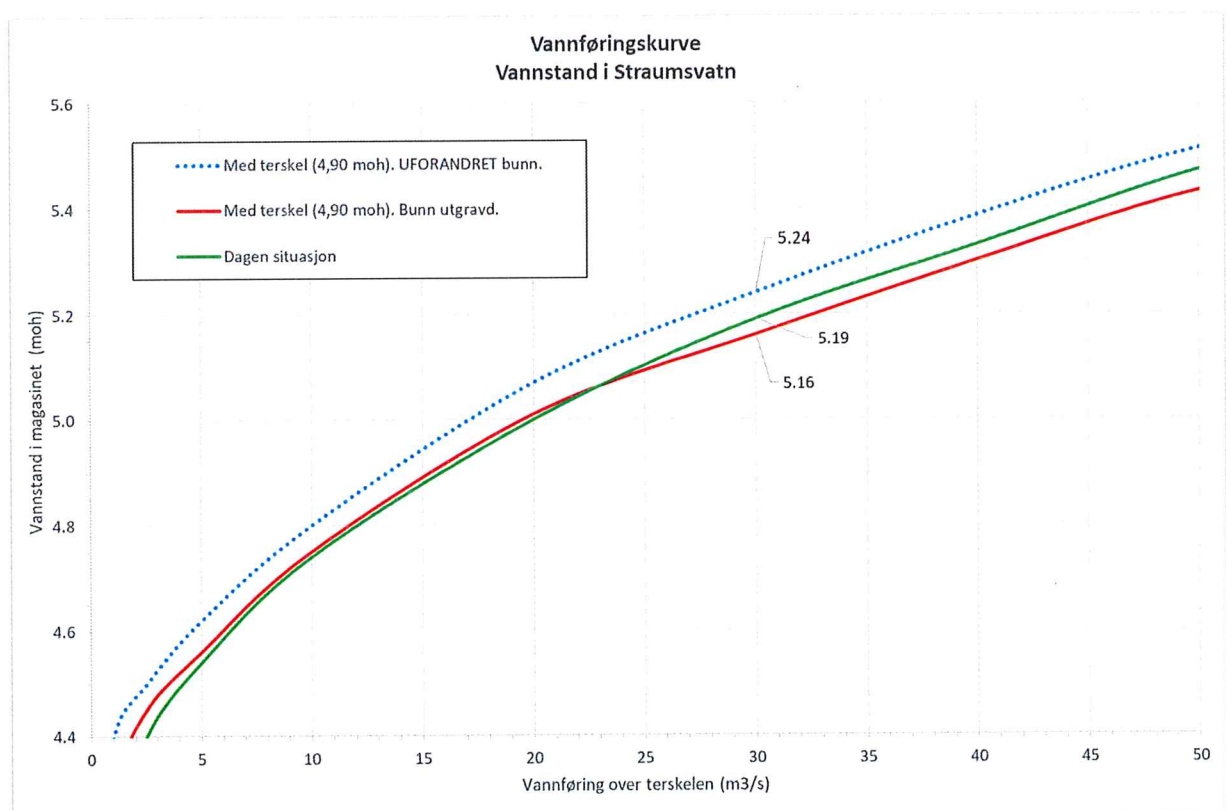
Det er simulert adskillige terskelutformninger for å finne den mest hensiktsmessige utforming av terskelen. Man endte med en terskelutforming som er ca. 70 m lang og svakt bueformet. På ca. 40 m av lengden (høyre side) er terskelkronen på kt. 4,90, på. På de resterende ca. 30 m lengde (venstre side) er det et overløp på kt. 4,30, som kan stenges med en gummiluke. Dette overløpet er i forlengelse av dypålen.

Det er forutsatt en overløpskoeffisient på $C=1,7$. Simulering viser at ved $Q=30 \text{ m}^3/\text{s}$ øker vannstanden med ca. 5 cm ift dagens situasjon. I dette resultatet har modellen tatt hensyn til at øya på høyre side og grunn elvebunn for øvrig reduserer overløpskoeffisienten. For å unngå dette er det introdusert et scenario (nr. 3) der elvebunnen og øya graves bort, slik at nivået ikke overstiger kt. 4,5 langs terskelen. Dermed er det minst 40 cm fri høyde på terskelen. For å øke kapasiteten ytterligere, er det lagt inn at bunnen utgraves ned til kt. 4,0 i dypålen (dermed oppnås minst 30 cm fri høyde her). Utgravingen er illustrert med tre tverrprofiler på side 2 av Vedlegg 1.

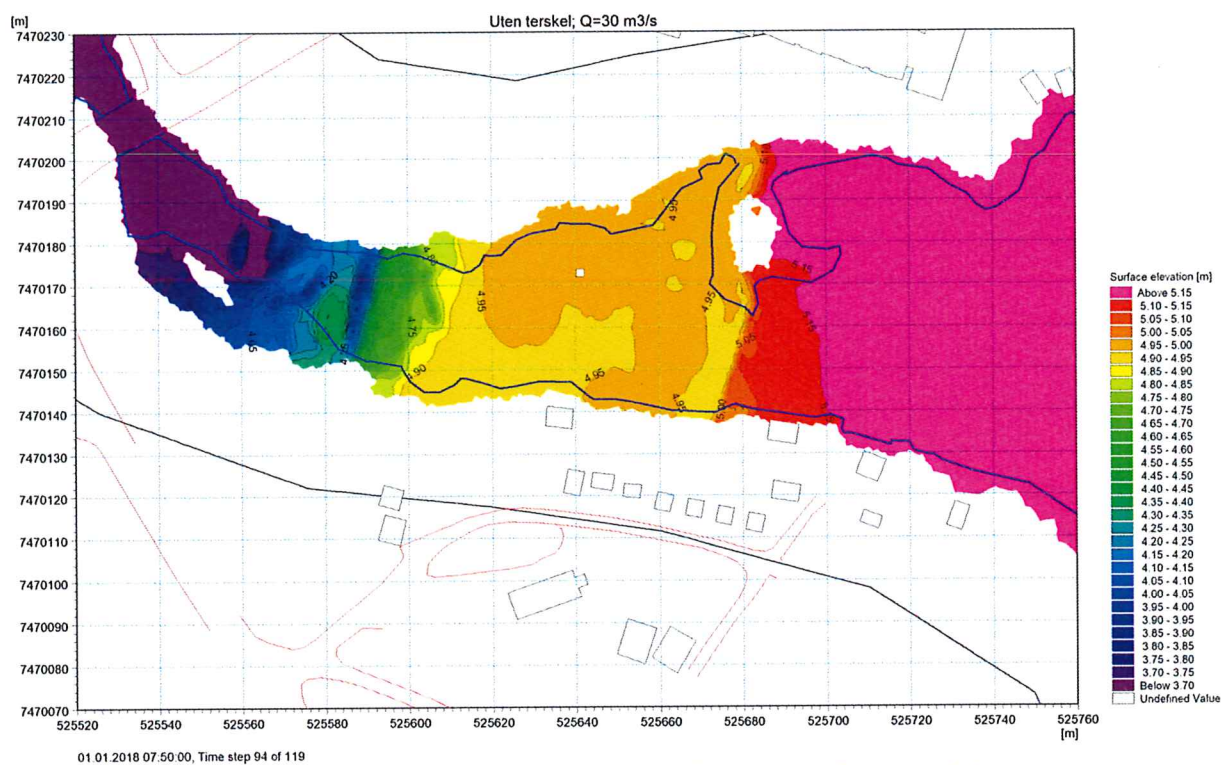
Utgravingen øker kapasteten merkbart; vannstanden ved $Q=30 \text{ m}^3/\text{s}$ senkes med 8 cm og blir dermed 3 cm lavere enn i nullalternativet (dagens situasjon). Se vannføringskurvene på Figur 5.

Vannstand ved $Q=30 \text{ m}^3/\text{s}$ er simulert for de tre scenariene i tabellen under og vist som Figur 6, Figur 7 og Figur 8.

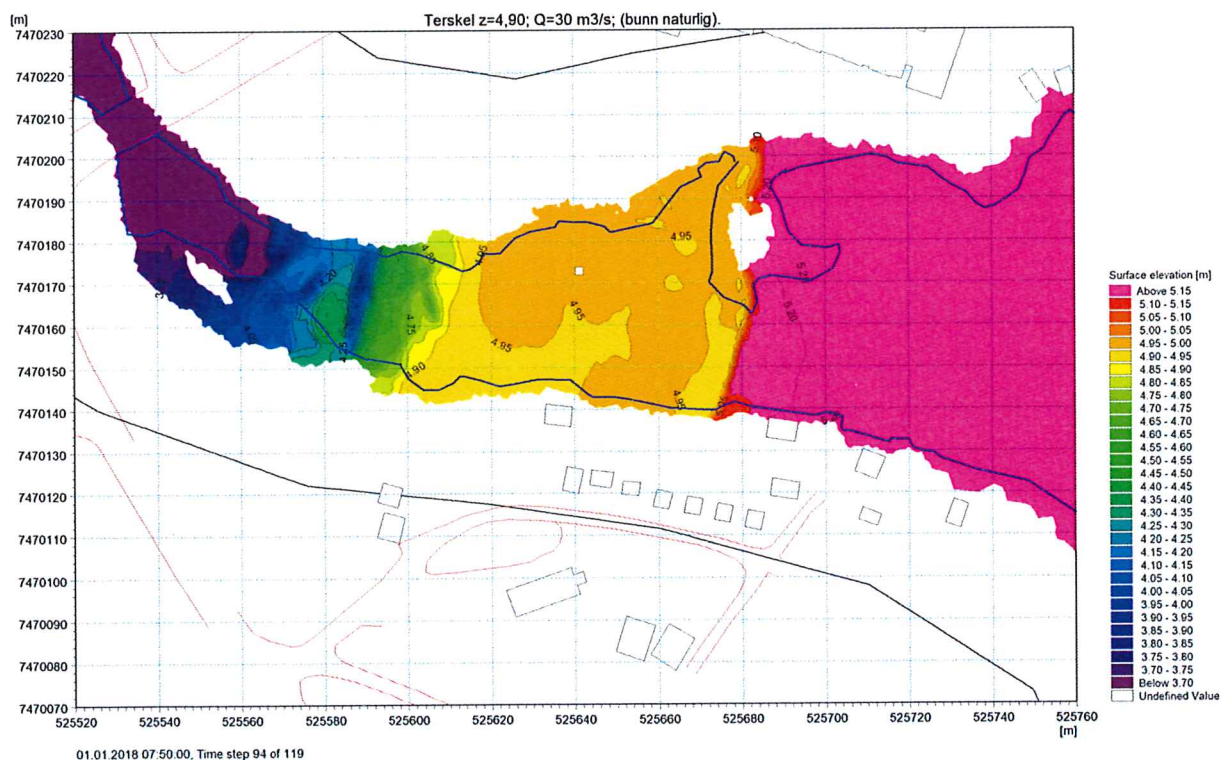
1. Eksisterende (naturlige) situasjon (bunn som etter kalibrering)
2. Med terskel på kt. 4,90. Elvebunn uforandret ift kalibrering
3. Med terskel på kt. 4,90. Elvebunn utgravd ved terskelen for å øke kapasiteten.



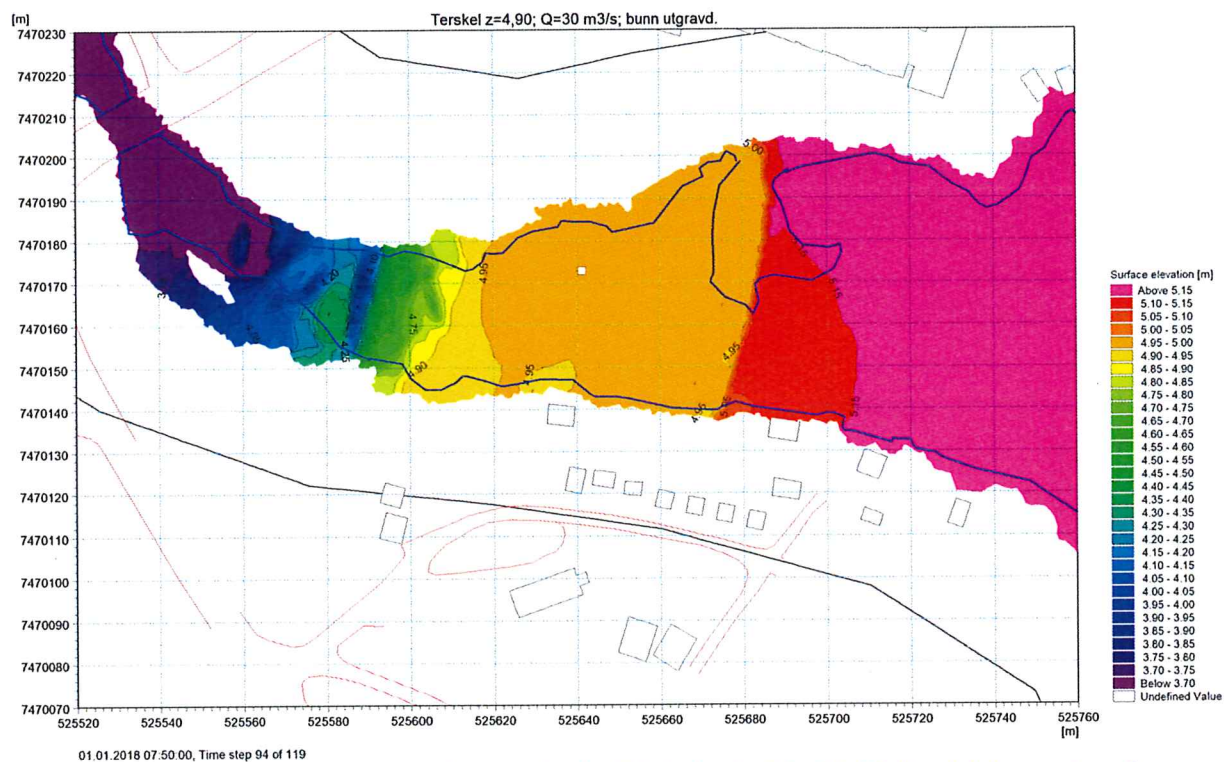
Figur 5 Vannføringskurver; vannstand i magasinet. Med og uten terskel; med og uten utgraving.



Figur 6 Simulert vannstand ved normalvannføring = avløp fra SISO kraftverk = 30 m³/s. Uten terskel



Figur 7 Simulert vannstand ved normalvannføring = avløp fra SISO kraftverk = 30 m³/s. Med terskel; bunn= naturlig.



Figur 8 Simulert vannstand ved normalvannføring = avløp fra SISO kraftverk = 30 m³/s. Med terskel; bunn= utgravd.

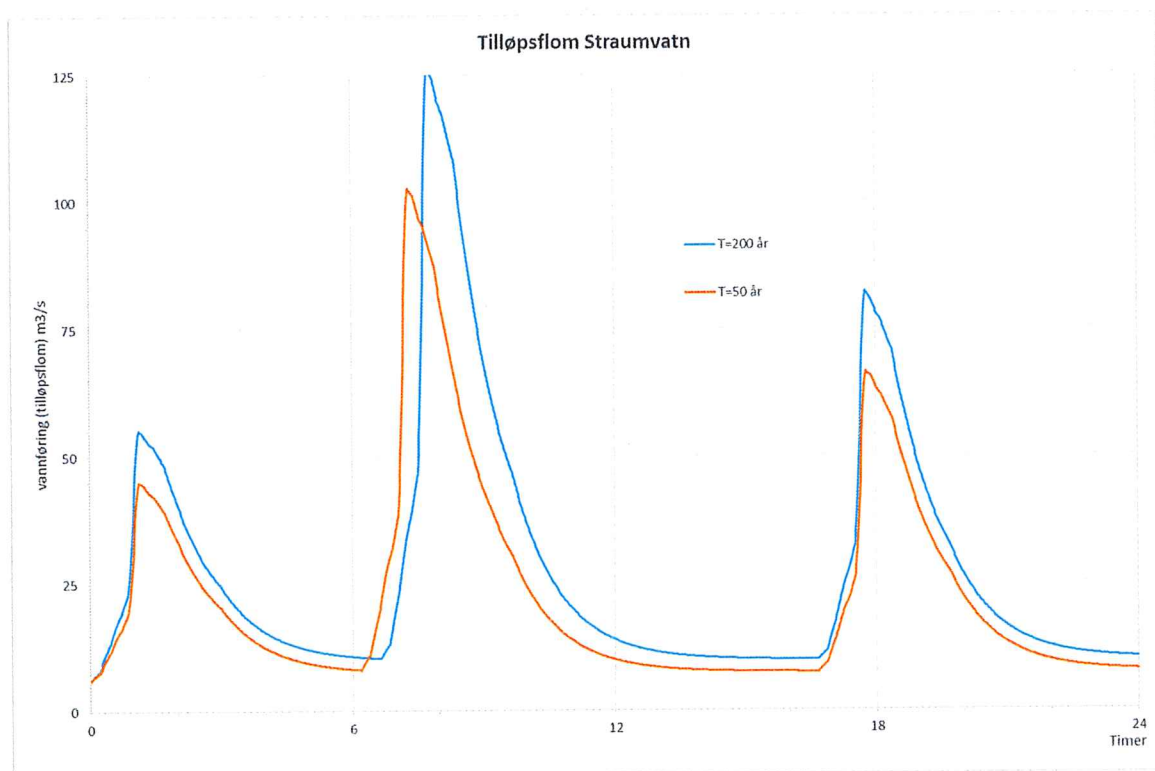
4 Flomruting

4.1 Flomhydrogrammer

Det er konstruert et hydrogram for tilløpsflom gjennom beregning med en nedbør-avløpsmodell. Input til modellberegningen er statistikk på ekstrem nedbør, såkalte IVF-kurver (Intensitet-Varighet-Frekvens). Modellen er dessuten foret med karakteristiske parametere for nedbørsfeltet, som beskrevet i NVE-databasen NEVINA.

Vedlegg 4 viser nedbørsforløp som er brukt til å beregne tilløpsflommer. Nedbørsforløpet (vist som søyler) er konstruert ut fra tilgjengelig, korttids nedbørstatistikk der typiske hendelser opptrer i ett og samme døgn. De tre nedbørshendelsene er kombinert slik at de i sum representerer et nedbørsvolum som stemmer med tallene fra IVF-kurvene, når sammenligningen gjøres for ulike varigheter.

For både 50- og 200-års flom er det antatt at SISO kraftverket kjører 30 m³/s ut i Straumvatn. Denne vannføringen er altså lagt til flomhydrogrammene på Figur 9.



Figur 9 Flomhydrogrammer (tilløpsflom) for Straumvatn. Beregnet med nedbør-avløpsmodell. Se også Vedlegg 4.

4.2 Resultater av flomruting

Figurer som illustrerer resultatene av flomruting for 50- og 200-årsflom er vist i Vedlegg 5. Kulminasjonsverdiene er tatt ut og vist i Tabell 1. De viste vannstandene gjelder 100 m oppstrøms for terskelen.

Resultatene viser at flomvannstanden blir 3-4 cm lavere når terskelen bygges – forutsatt at det graves ut ved terskelen for å øke kapasiteten.

Flomvannstanden for 200-års flom er 5-6 cm høyere enn for 50-års flom.

Tabell 1 Kulminasjonsverdier fra flomruting; vannstand og avløpsflom.

	Q ₅₀	Q ₂₀₀
Naturlig utløp	5,44 moh	5,50 moh
	47,9 m ³ /s	52,9 m ³ /s
Terskel 4,90 moh (med utgravning ved terskel)	5,41 moh	5,46 moh
	48,3 m ³ /s	54,3 m ³ /s

5 Konklusjon

- Multiconsult har målt opp utløpsområdet ved hjelp av droneskanning og har etablert en 2-dimensjonal hydraulisk modell, som er **kalibrert** og validert. Modellen gir pålitelige resultater.
- Etablering av en 100 cm høy terskel (kt 4,90) vil ikke øke vannstanden i Straumvatn – forutsatt at bunnen utgraves ned til kt 4,50/4,00 for å øke terskelens kapasitet. I motsatt fall vil vannstanden øke med ca. 5 cm under driftsvannføring fra SISO kraftverk.
- Flomvannstander som er rapportert i rapporten gjelder 100 m oppstrøms for terskelen. Videre oppstrøms i Straumsvatn mot SISO, er vannspeilets gradient neglisjerbar på grunn av stort strømningsareal; det er snakk om millimetre. Under bestemte værforhold kan det være snakk om noe mer pga vindstuvning, men det kan gå begge veier (både gi økt og redusert vannstand).

VEDLEGG

Vedlegg 1 Terrengmodell

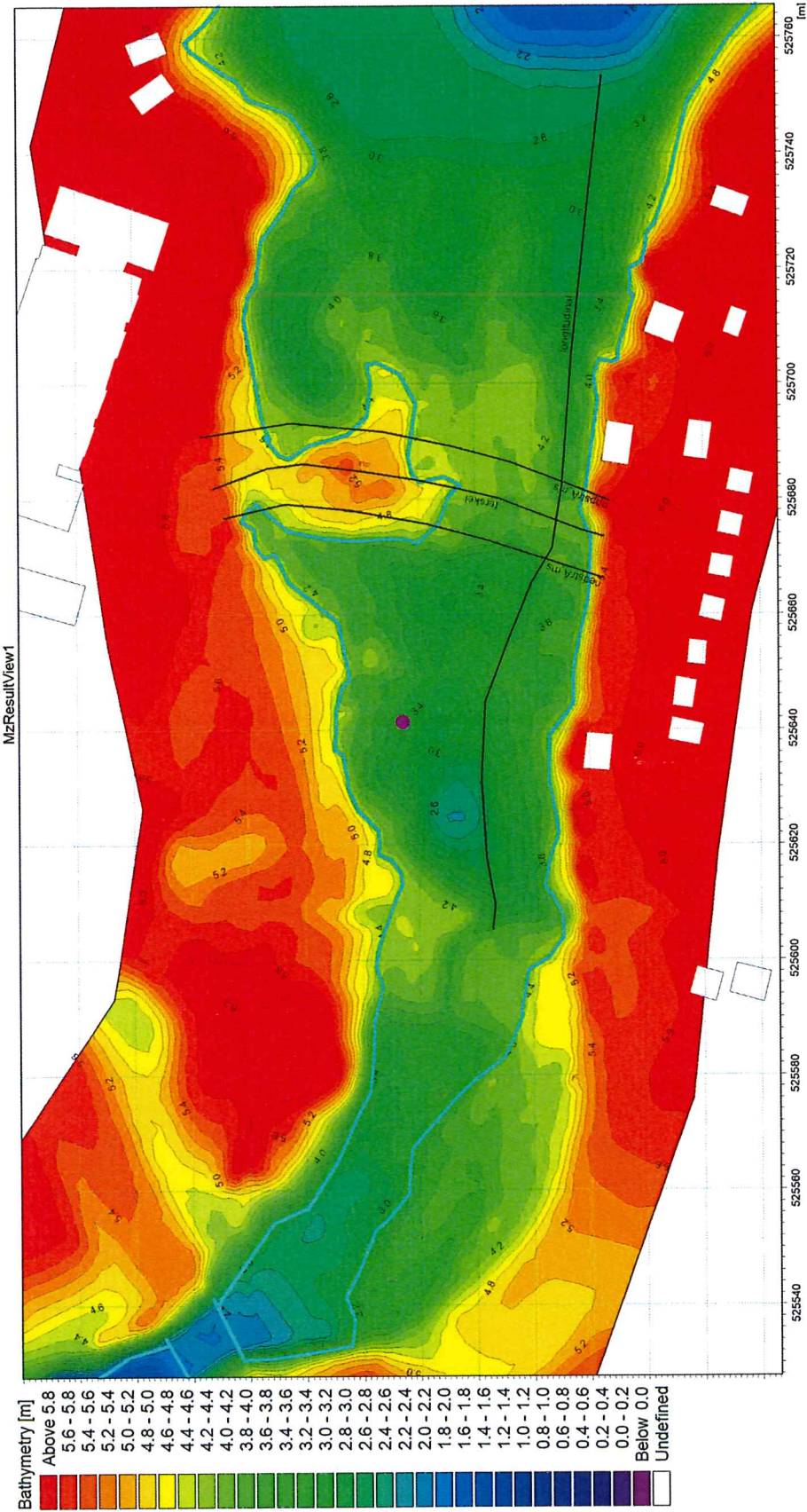
Vedlegg 2 Vannstandsnivellering Multiconsult 2020

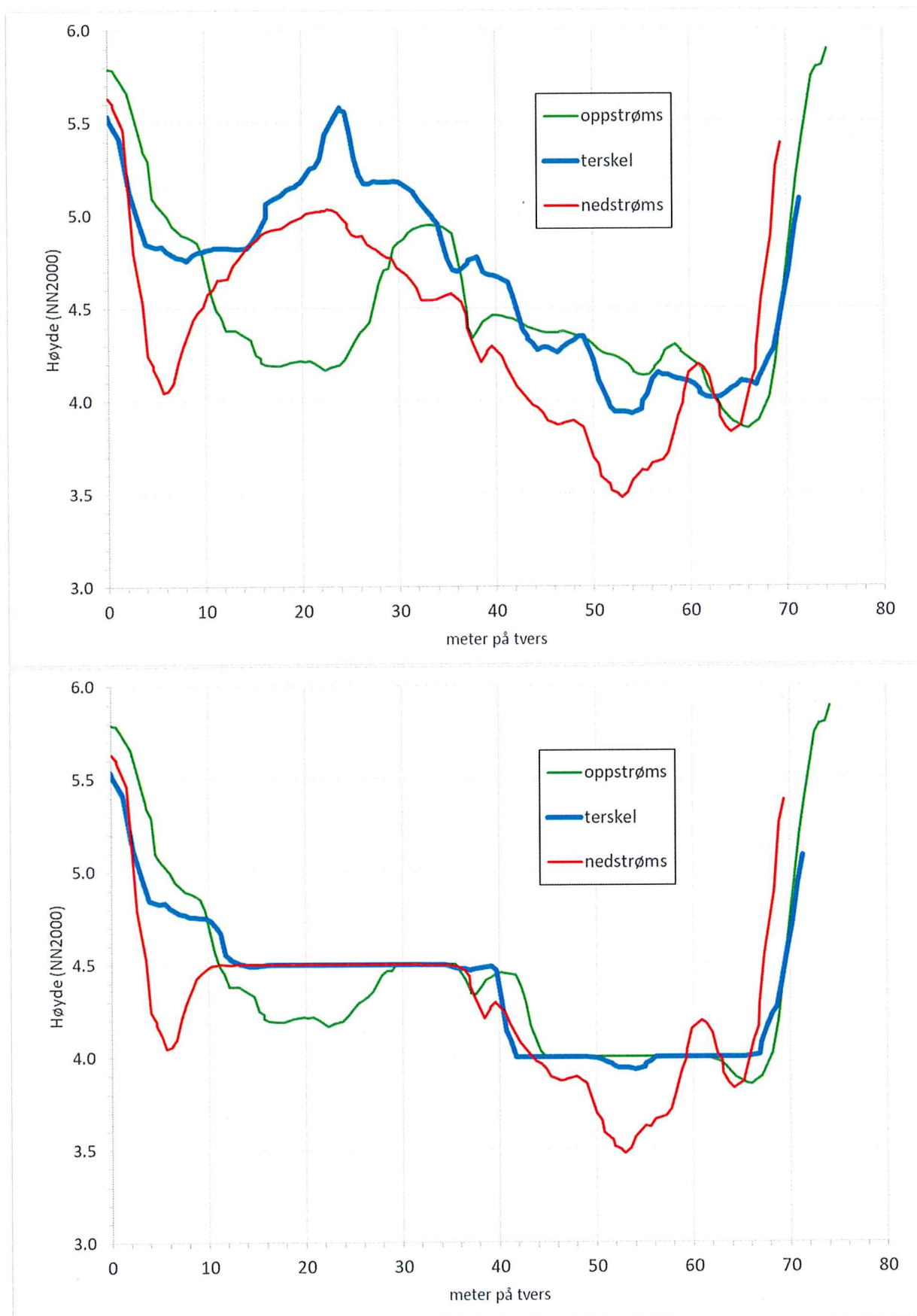
Vedlegg 3 Vannføringsmålinger Hydrateam

Vedlegg 4 Nedbør-avløpsmodell

Vedlegg 5 Flomruting

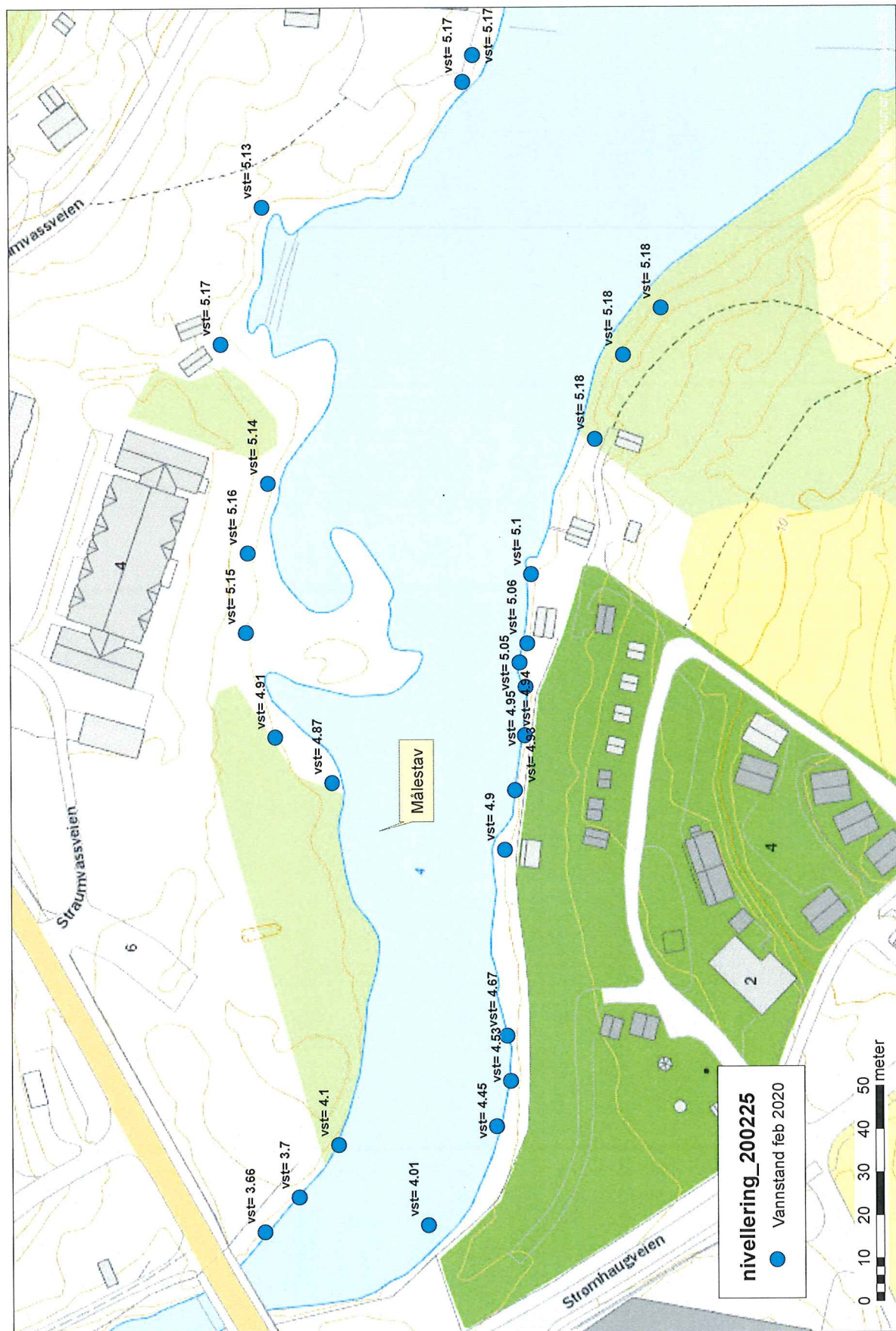
Vedlegg1 Terrengmodell





Øverst: Tverrprofiler langs terskel – dagens situasjon
Nederst: Tverrprofiler etter utgraving
Lokaliteten til de tre tverrprofilene er vist som tre parallelle linjer på forgående side.

Vedlegg 2 Vannstandsniellement Feb 2020



Vedlegg 3 Vannføringsmålinger



Straumvatn utløp

Vannføringsmålinger

Dato	Kl.	Vst. skala	Vst. instr.	Vf.	Vf.kurve	%-avvik	Målemetode	Kvalitet	Kommentar	Ant. vf.m.
6/29/2012	10:00	0.771		0.000	0.000	0.0			Terskel	5
6/29/2012	10:00	1.210		3.010	3.01	0.0			Flygel nedstrøms bru	
5/22/2013	12:30	1.090		1.634	1.632	-0.2			Flygel, oppstrøms bru	
5/22/2013	13:30	1.090		1.639	1.632	-0.5			Flygel, oppstrøms bru	
6/12/2016	14:00	0.908	0.908	0.226	0.225	-0.4	Miniflygel	God	2 målinger (224 og 228 l/s) snittet	

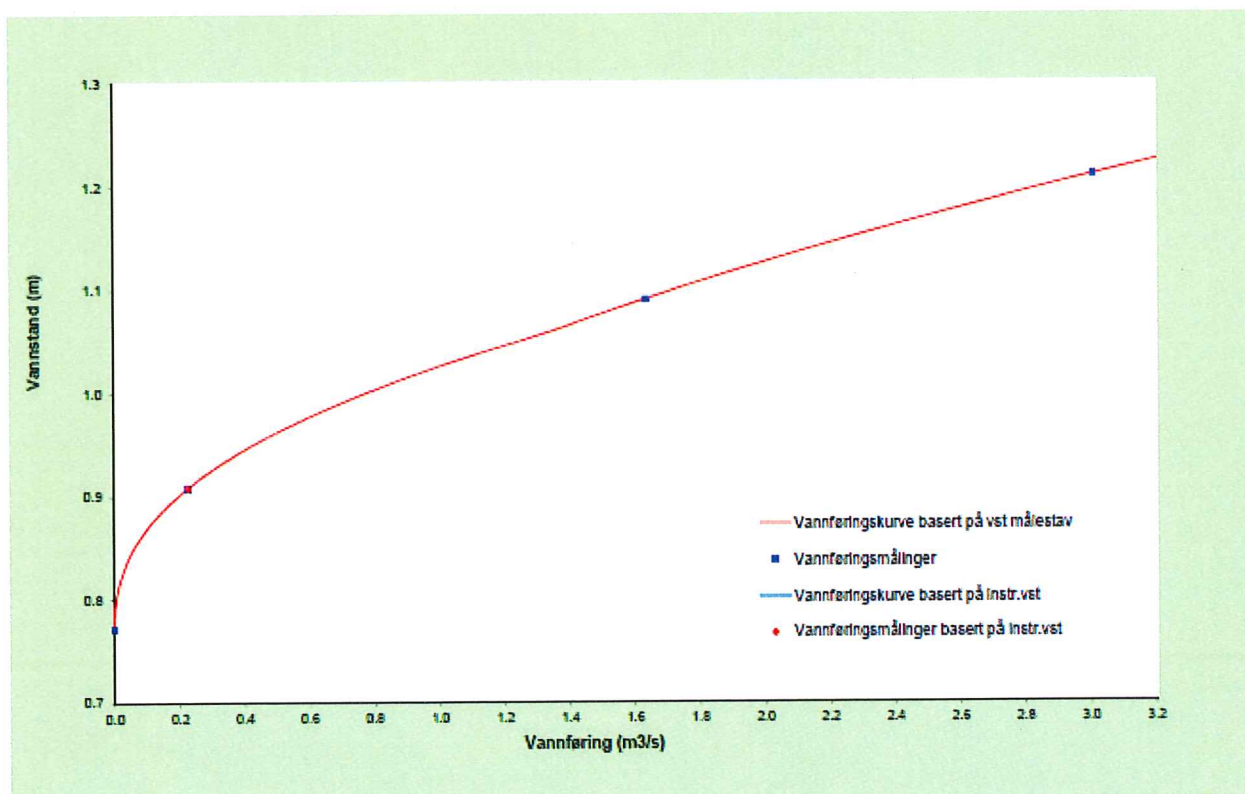
Vannføringskurver

Vannføringskurve basert på skalavannstand/ generert i VFkurve3

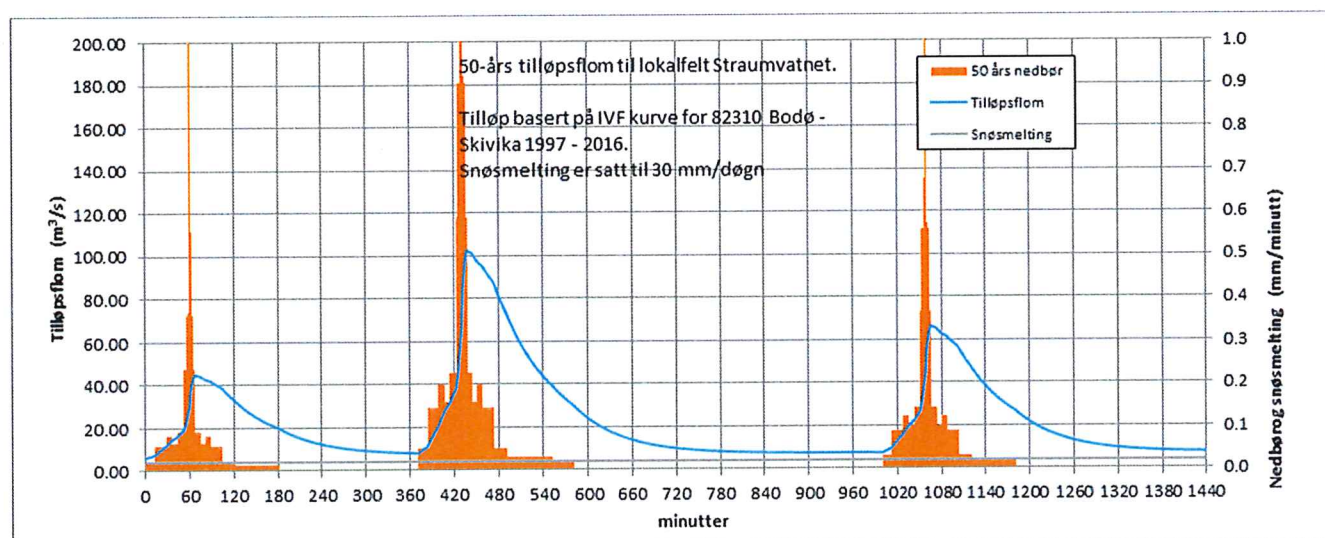
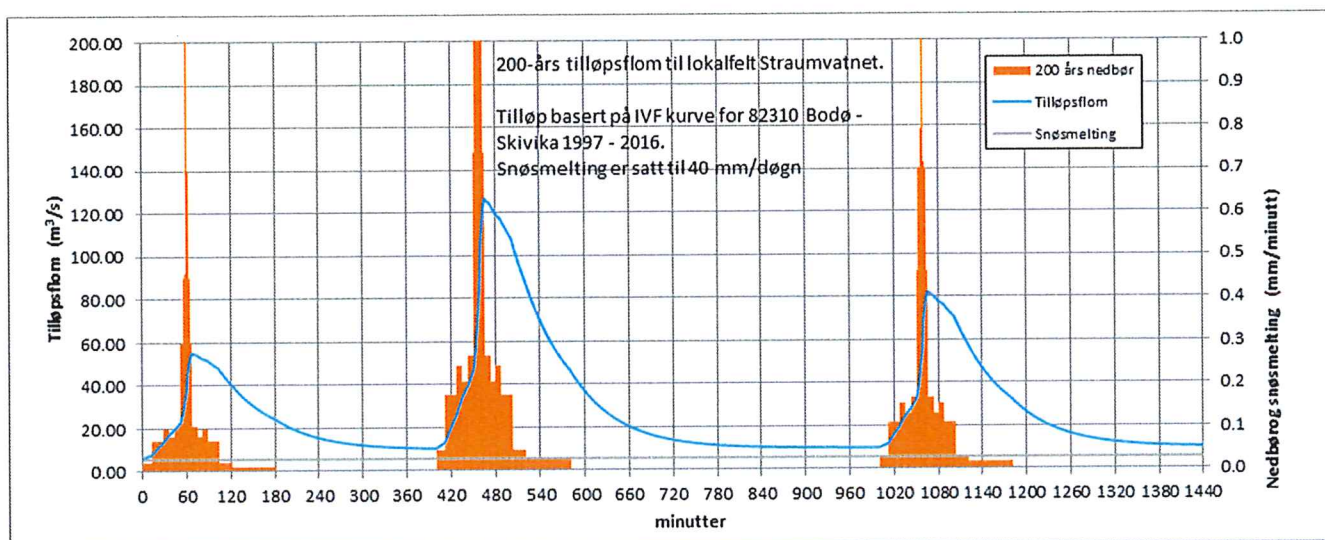
	K-verdi	EkspONENT	Sadelpunkt	H-maks
Segment 1	27.1980	2.4120	0.771	1.06
Segment 2	14.5150	2.0040	0.754	1.80
Segment 3				
Etablert:	27/01/17			
Gyldig fra:	27/01/17			

Vannføringskurve basert på instrumentvannstand

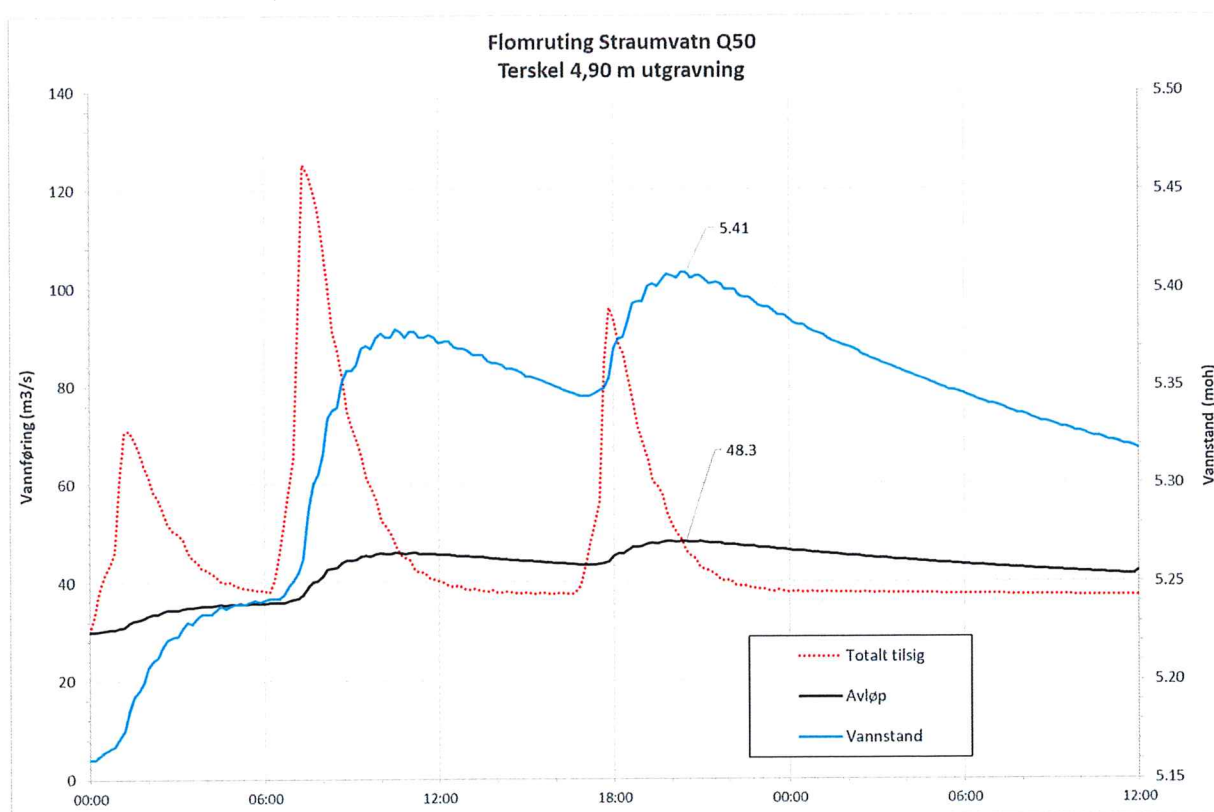
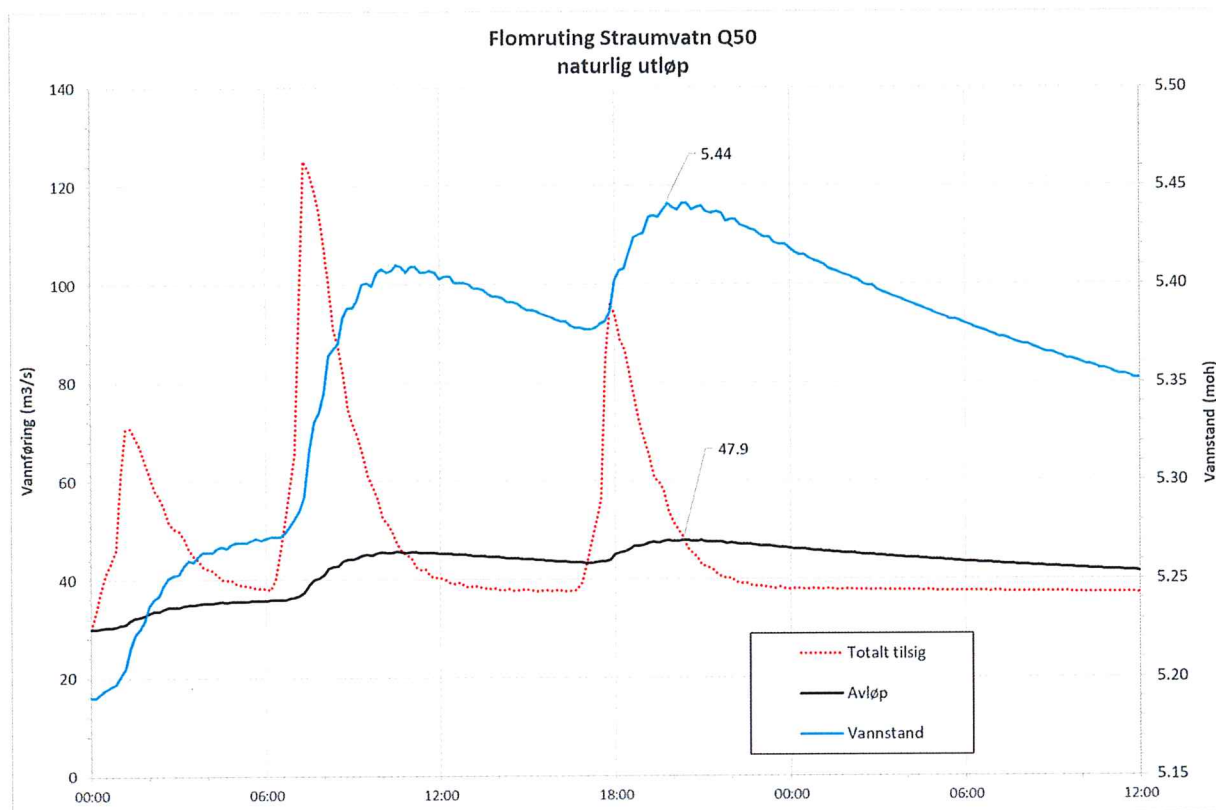
	K-verdi	EkspONENT	Sadelpunkt	H-maks
Segment 1	22.8000	2.5000	0.750	0.95
Segment 2	14.7000	1.6000	0.841	1.80
Segment 3				
Etablert:				
Gyldig fra:				



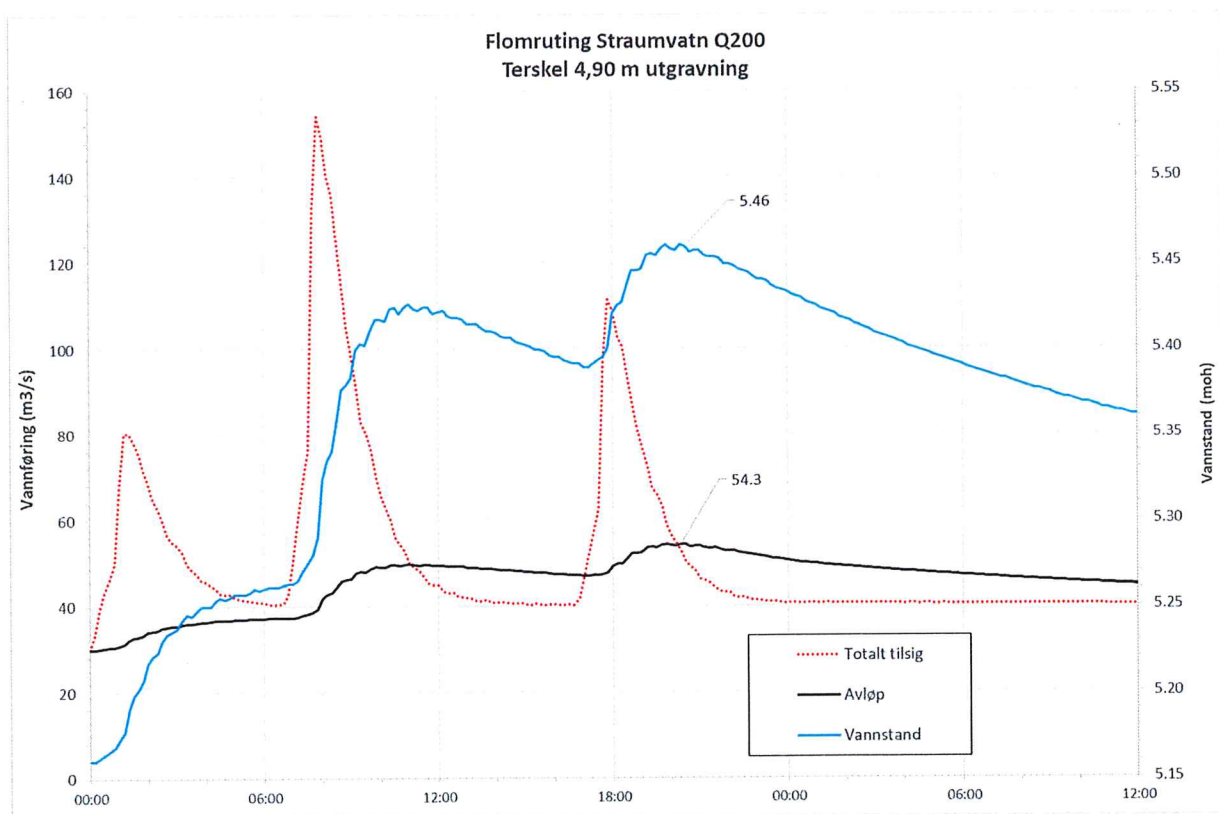
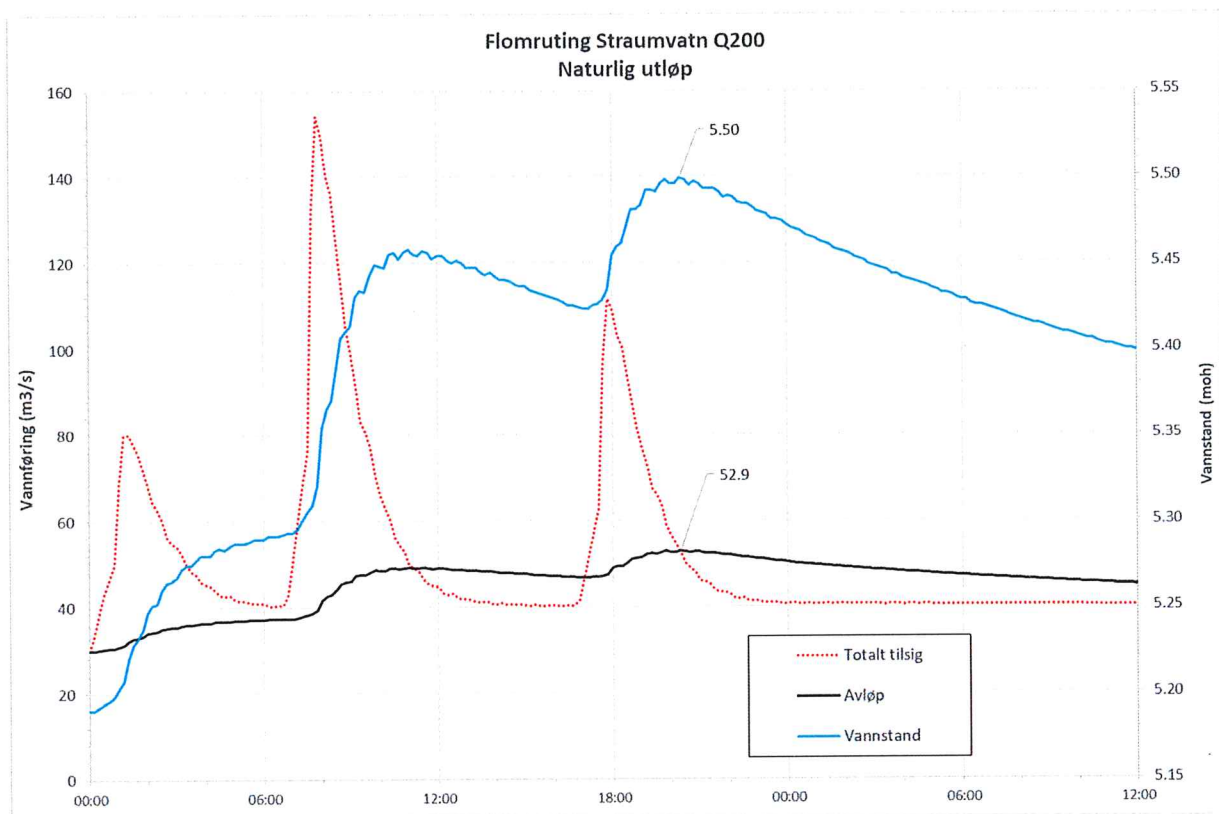
Vedlegg 4 Nedbør-avløpsmodell



Vedlegg 5 Flomruting



(VEDLEGG 5, forts.)



Vedlegg 8: Rivass-NOT-002 Tapping Straumvatn

NOTAT

OPPDRAAG	Terskel Straumvatn	DOKUMENTKODE	10205197-RiVass-NOT-002
EMNE	Magasintapping	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Sisomar	OPPDRAAGSLEDER	Jean-Pierre Bramslev
KONTAKTPERSON	Nils Jøstensen	SAKSBEHANDLER	Jean-Pierre Bramslev
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10105070 Hydrologi Oslo

SAMMENDRAG

Multiconsult har gjennomført simuleringer av magasintapping for representative hydrologiske scenarier. Det er testet forskjellige høyder på terskelen og ble konkludert med en terskel på 100cm som ikke påvirker vannstanden i Straumvatn med drift av Siso kraftverk. Simuleringene for den valgte terskelen på 100 cm viser at :

Med nåværende uttak på 1,8 m³/s i et normalår vil en 100 cm terskel gi tilstrekkelig vann til å komme helt gjennom de tre måneder uten kraftproduksjon. Simuleringen på 1,8 m³/s inkluderer nåværende uttak til Sisomar 1,67 m³/s, Elkem 0,07 m³/s og minstevannslipping 0,13 m³/s.

Simuleringer med uttak på 2,7 m³/s med en 100cm terskel gir nok vann i 92 døgn i ett vått år, 62 dager i ett middelår og 42 dager i ett tørt år. Simuleringen på 2,7 m³/s inkluderer uttak til Sisomar 2,5 m³/s, Elkem 0,07 m³/s og minstevannslipping 0,13 m³/s.

Med foreslått 100cm terskel og gummiluken hevet til nivå i Straumvatn ved full Sisodrift når denne stopper går det 10 dager med overløp før man får minstevannføring nedstrøms den foreslåtte terskelen. Med luken hevet til nivå med faste overløpet ved stopp av Sisodrift går det noe over 4 dager med overløp.

En supplerende beregning med naturlig terskel, viser at i et normalår kan det tappes ut 2,5 m³/s i 23 dager, før avløpet fra Straumvatn dykker under minstevannskravet på 130 l/s.

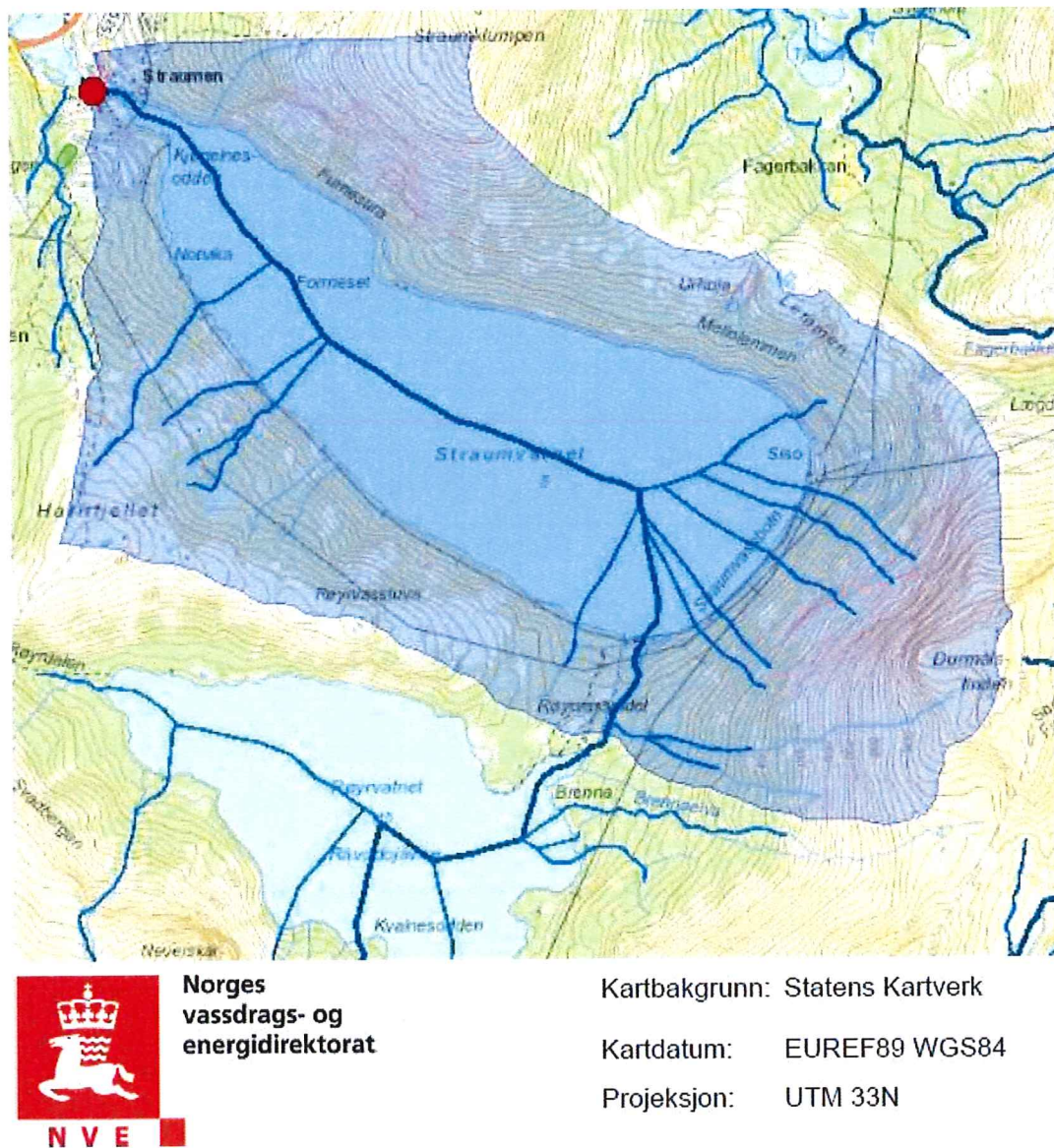
2	10/09/2020	Vedlegg tilføyd om tapping med naturlig terskel.	JPB	JLI	TCW
1	19/06/2018	Første revisjon (terskelnivåer lagt inn i figurer)	JPB	JLI	
0	18/06/2018	Første utkast	JPB		
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1 Innledning

Multiconsult har tidligere utført en flomruting for Straumvatn for å undersøke flomvannstand for ulike terskelhøyder, rapportert i Notat nr 1 datert 31. mai 2018. I det tidligere notat er det undersøkt hvor lenge det kan tappes vann fra Straumvatn, gitt ulike terskelhøyder. Dette notatet omhandler den konkluderte terskelen med 100 cm høyde. Beregningen er gjennomført for tre representative år; et vått, et tørt og et middelår.

2 Forutsetninger

- 1) Det nåværende vannbehov erå 1,67 m³/s til Sisomars settefiskanlegg / kommunalt / Elkem og en minste vannføring på 0,13 m³/s, dvs til sammen **1,8 m³/s. og 2,7 m³/s** for omsøkt uttak.
- 2) Basert på NVEs utredning fra 2008 forutsettes det at vannmerke 166.13 Vallvatn (nabovassdraget umiddelbart vest) er representativt for avrenningen fra lokalfeltet til Straumsvatn, dvs. nedstrøms Røyrvatn. Som i flomrutingen er avrenningen skalert i henhold ytil feltarealer hvilket gir en faktor $21,3 \text{ km}^2 / 53 \text{ km}^2 = 0,40$.
- 3) Fjellsidene ned mot Straumsvatn er svært bratte på de fleste av sidene, så det antas uforandret magasinareal i rutingen.
- 4) Det antas en overløpskoeffisient for tersklen på $C=1,7$ for den 100 cm høye terskelen med gummiluke og ett fast overløp som er gitt en hydraulisk utforming.
- 5) Det er forutsatt en terskellengde på 68 m, uansett flomstigning.
- 6) Det regnes med et avløp på til sammen 30 m³/s fra de to kraftverkene frem til 1/5. Deretter slås kraftverkene av i tre måneder, dvs frem til 31/7.



Figur 1 Nedbørsfelt til lokalfelt Straumsvatn. Areal 21,3 km² (kilde NEVINA).

3 Beregningsmetodikk

Det er etablert en enkel hydraulisk modell med programvaren Mike11. Tappingen er definert som en pumpe, dvs. uavhengig av om det er positiv gradient (fall) ift undervannet.

4 Pumpen tapper 1,8 og alternativt 2,7 m³/s så lenge vannstanden er høyere enn kt. 4,08 som er laveste nivå som sikrer pålagt minstevannføring i representative år

Figur 2 under har årsmiddeltilsig som blå søyler. I tillegg er middeltilsiget beregnet for de tre sommermånedene mai-juli, også vist som blå søyler. På Figur 3 er sommertilsiget grafisk korrelert med helårstilsiget. Største, minste og midlere *sommertilsig* er vist som røde prikker og man ser at disse ikke er helt samsvarende med de tilsvarende representative årene for helårstilsiget.

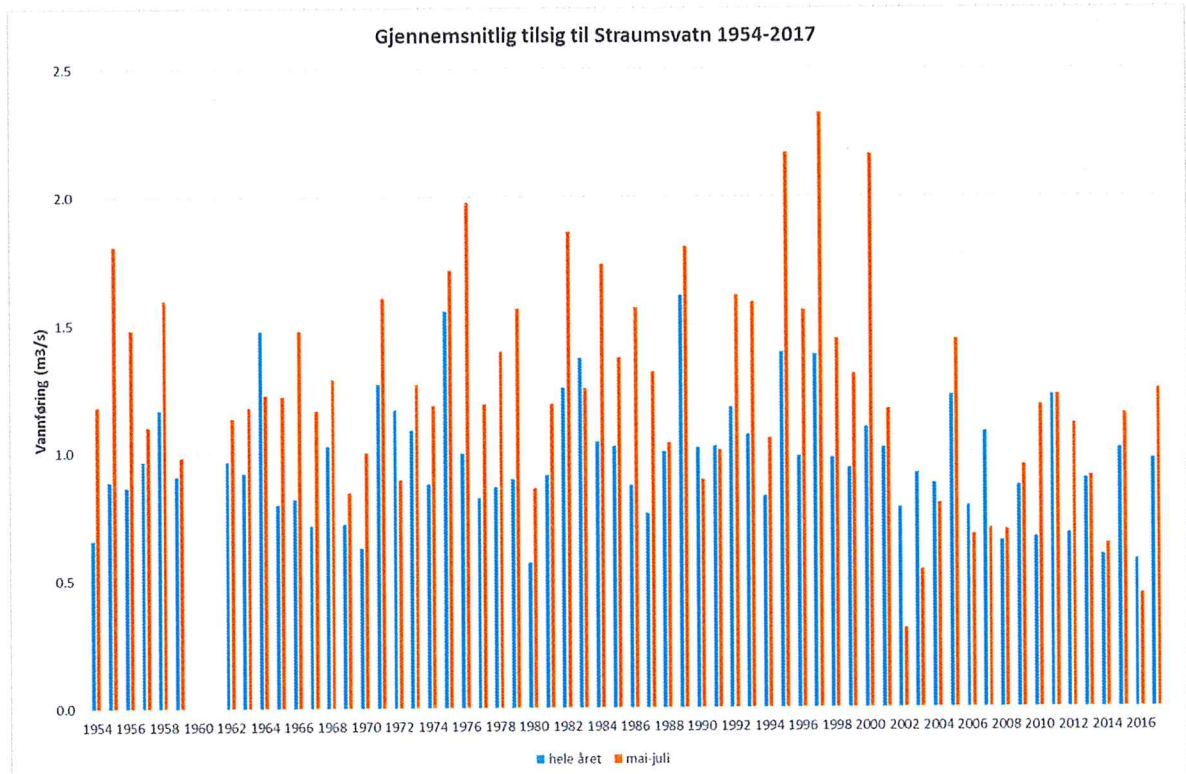
Hydrologi

Beregningen er kjørt for årene som er utvalgt ut fra sommertilsig.

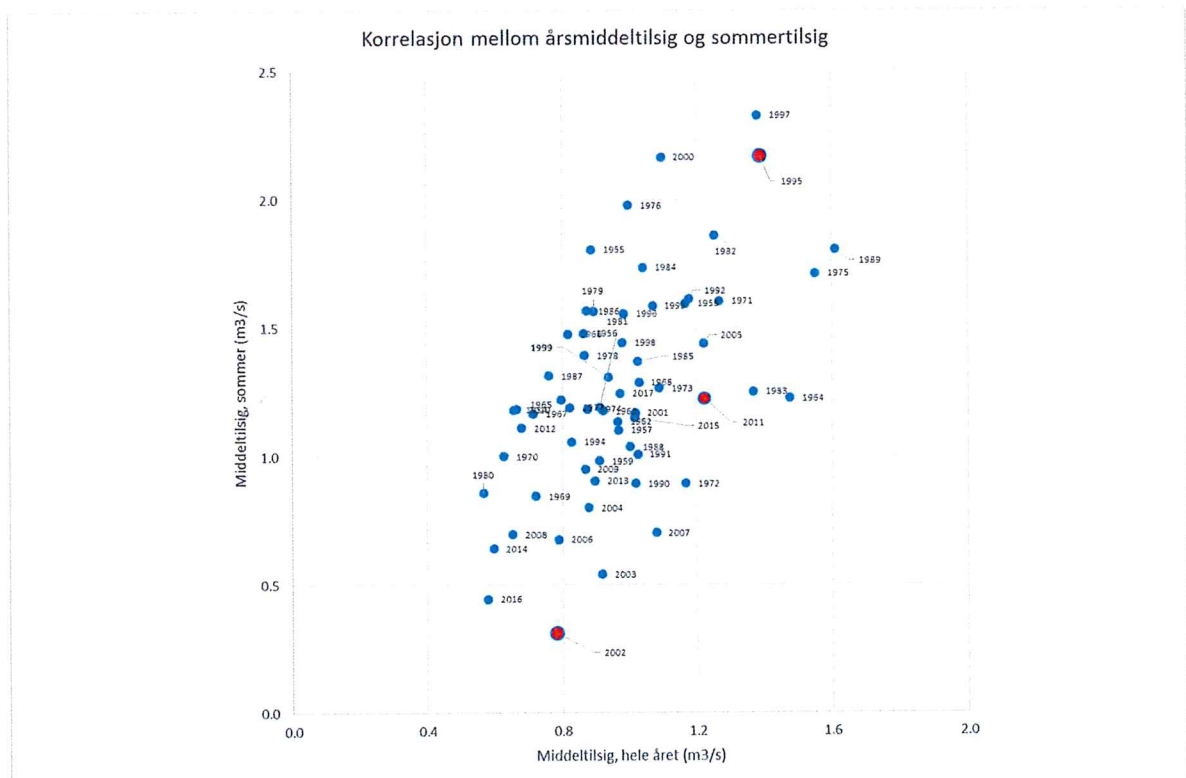
Vått: 1995

Middel: 2011

Tørt: 2002



Figur 2 Sommer- og helårstilsig.



Figur 3 Korrelasjon mellom sommer- og helårstilsig.

5 Resultater av tappeberegning

Det er gjennomført simulering av tapping gjennom de tre sommermånedene mai-juli gitt at kraftverkene slås av 1/5 etter å ha kjørt med 30 m³/s frem til da.

Figur 4 viser tappeberegningen for en 100 cm høy terskel, gjennomført for en «middelsommer» 2011. Den blå kurven viser tilsiget til Straumvatn og den røde kurven viser tappingen. Det kan gjennomføres tapping av 1,8 m³/s i hele perioden inntil 31 juli (92 døgn), altså helt frem til at kraftverkene slås på igjen. Med tapping av 2,7 m³/s kan det utføres i 73 døgn.

Figur 5 viser vannstand i Straumvatn (grønn kurve) og undervannet (lilla kurve) for samme scenariet for både 1,8 m³/s og 2,7 m³/s. Tappingen opphører når magasinvannstanden kommer ned til 4,08 moh som tilsvarer nivået for minstevann slipping på 0,13 m³/s. Fra dette tidspunktet er tappingen lik tilsiget, som det ses av Figur 4. Bemerk at det kan tappes også selv om undervannet er høyere enn magasinvannstanden, fordi tappingen er definert som en pumpe i simuleringen.

Simulering av tapping i tørt år (2002) er vist i figur 6. Tapping med 1,8 m³/s kan utføres i 62 dager og ved 2,7 m³/s i 42 dager. I vårt år (1995) har man helt klart tilstrekkelig med vann til tapping i hele perioden på 92 dager for både 1,8 m³/s og 2,7 m³/s og det er derfor ikke vist simuleringer.

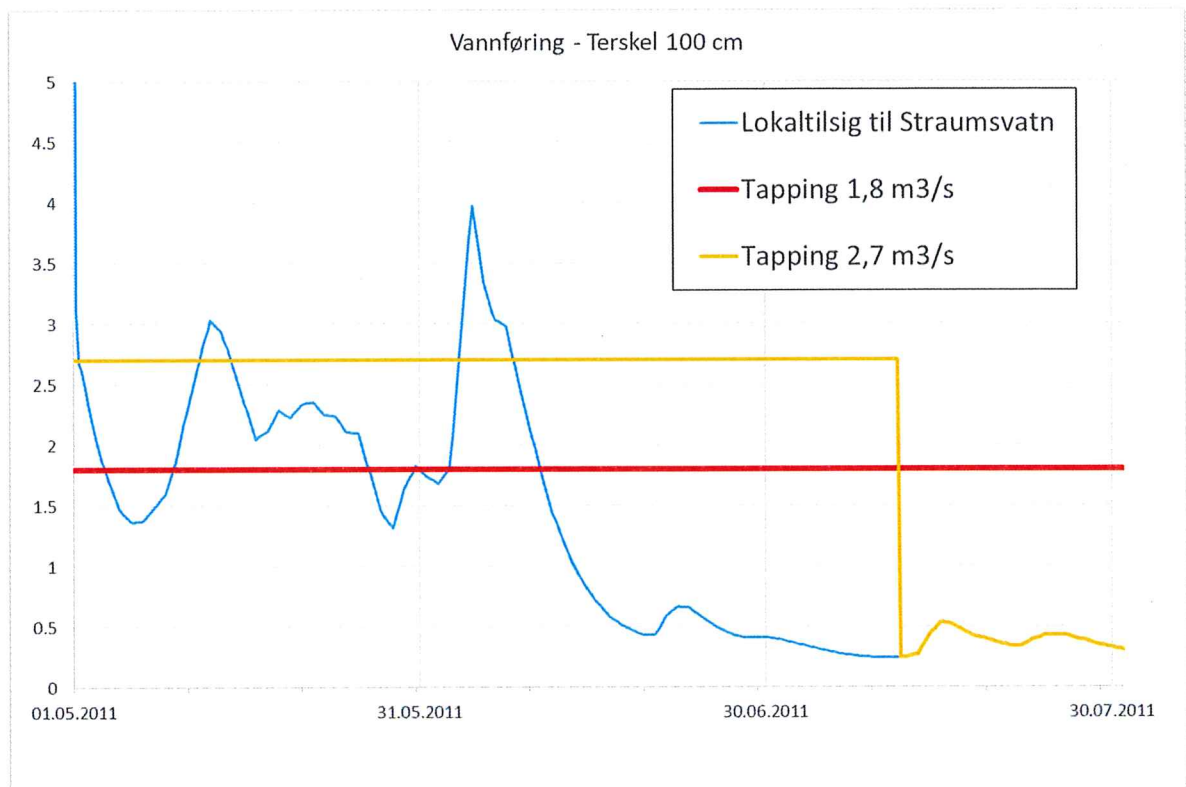
For å verifisere om tilfeldigheter i tilsigets forløp har noe å si for resultatet, er det også gjennomført et sett simuleringer basert på flerårsstatistikk. Basert på tilsigsserien 1954-2017 ble det tatt ut en medianserie og en 5-persentil-serie. Disse består, dag for dag, av medianen hhv 5-persentilen over alle årene i serien. Disse simuleringene ga bare små avvik fra de valgte representative årene, begge med 1-2 dager lenger tapping.

Simuleringene er gjort uten at gummiluken er hevet til nivå ved Sisooverføring på 30 m³/s som gir overløp i 10 dager før det blir minsteføring nedstrøms terskelen. Alle simuleringer er gjort uten bidrag fra Røyrvatn kraftverk. Røyrvatn kraftverk har et annet driftsregime enn Siso kraftverk som gir bedre vanntilgang, og Sisomar har også avtale med kraftverket at de skal slippe vann for å tilfredsstille Sisomar behov for uttak.

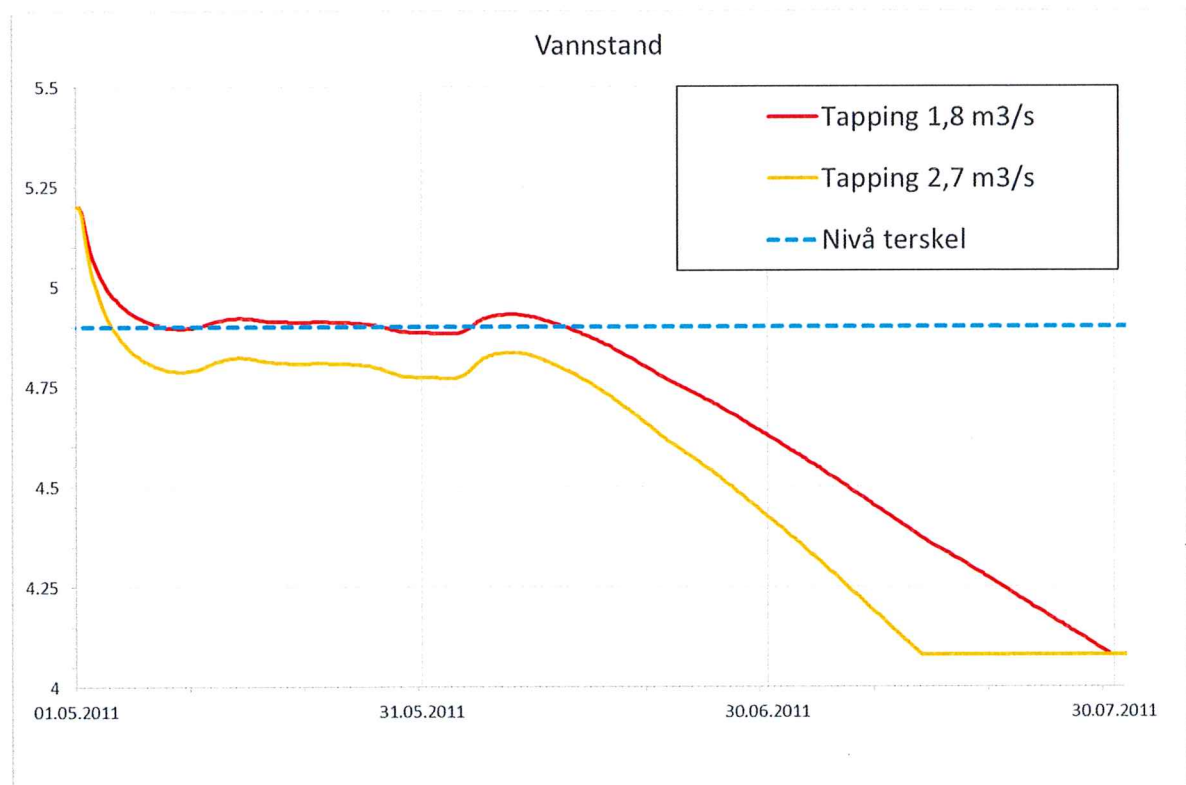
Resultater:

Tabell 1 Varighet (dager) av tapping av 2,7 m³/s.

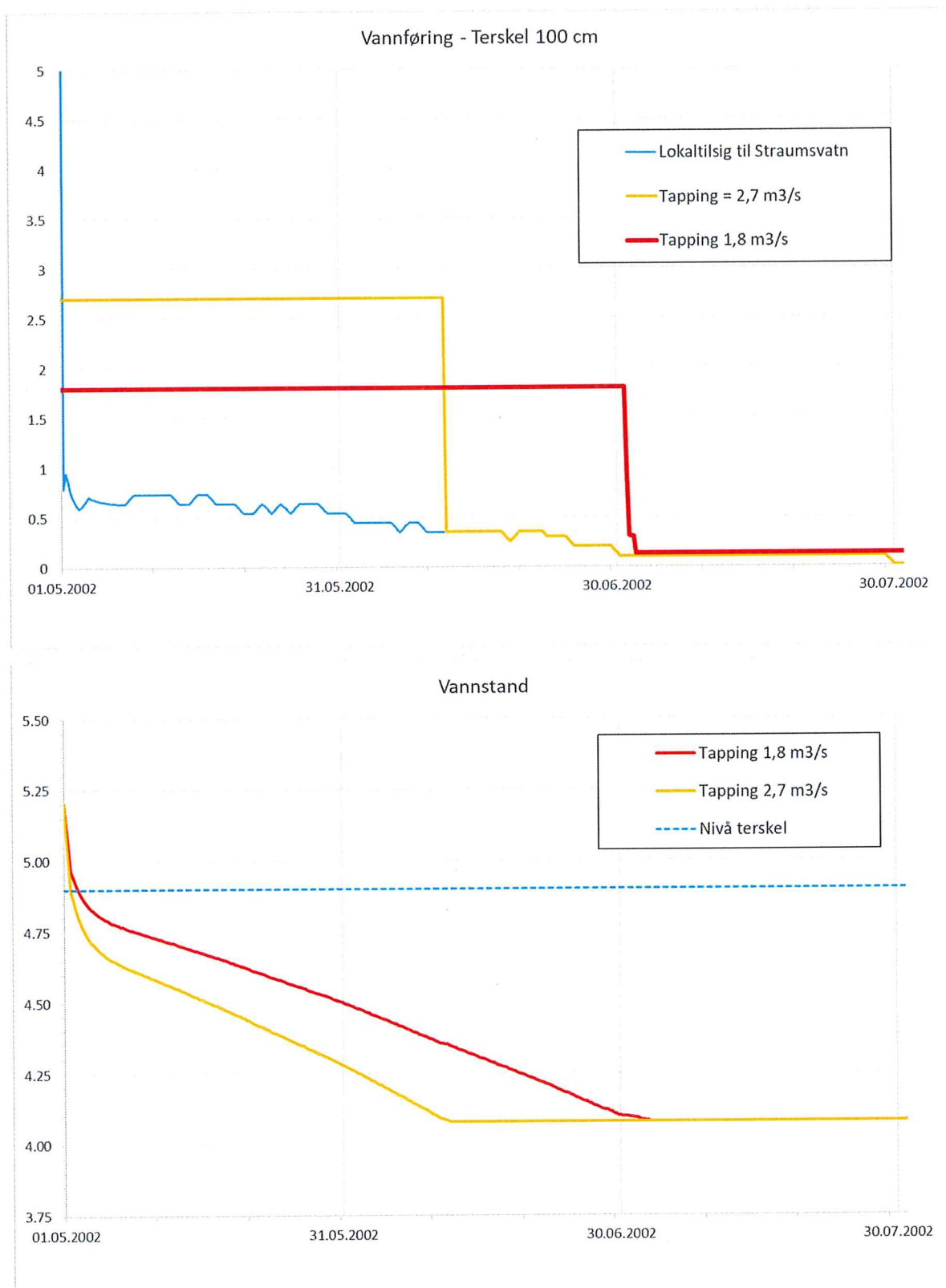
	Terskelhøyde = 100 cm	
	Uttak = 2,7 m ³ /s (2,57+0,13)	Uttak = 1,8 m ³ /s (1,67+0,13)
Vått år 1995	92	92
Middels år 2011	73	92
Tørt år 2002	42	62



Figur 4 Vannføringer inn og ut av Straumvatn. Middelår 2011 og 100 cm terskel.



Figur 5 Vannstander i Straumvatn og rett nedstrøms terskel. Middelår 2011 og 100 cm terskel.



Figur 6 Tørt år.

6 Tapping over naturlig terskel.

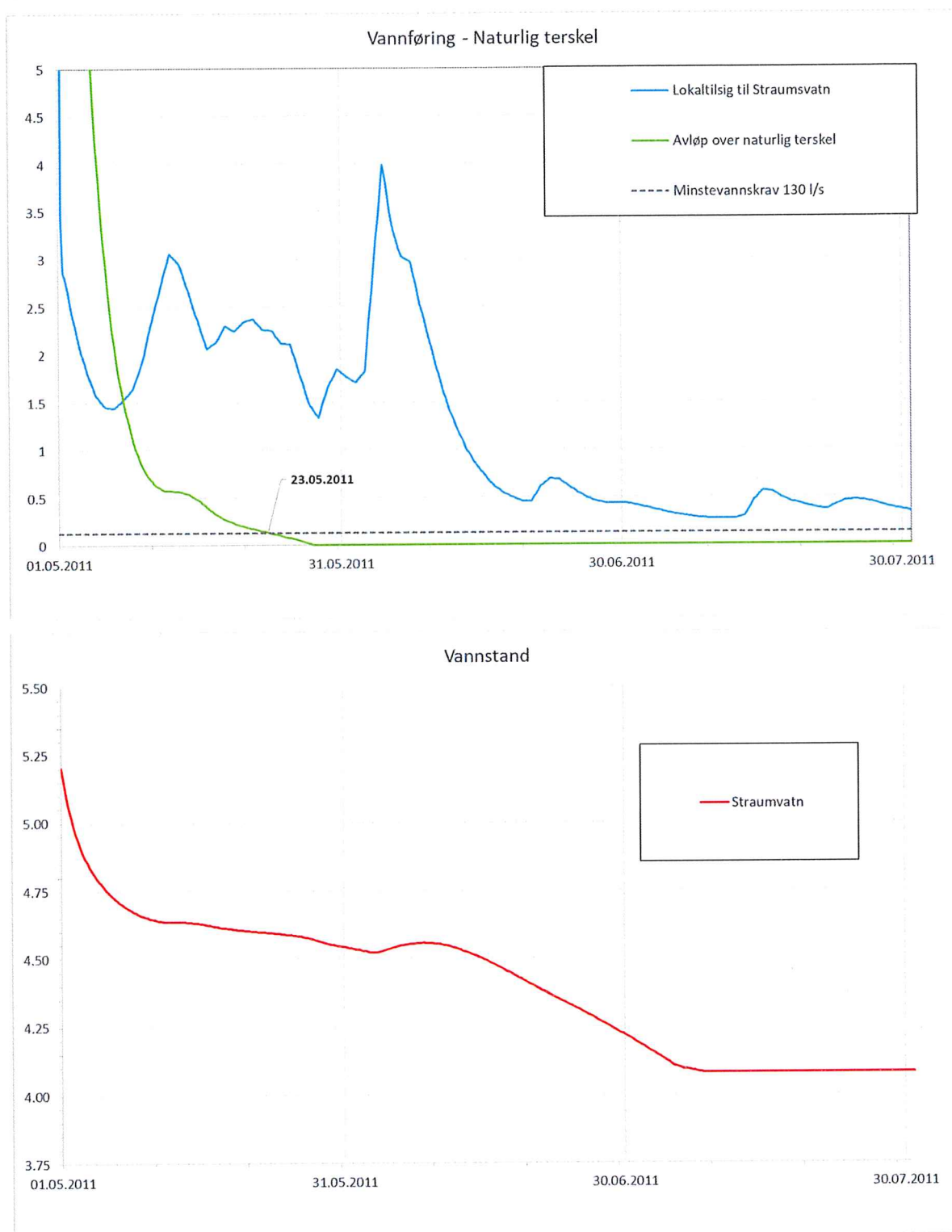
Det er utført en tilleggsberegning for å utrede hvor lenge man kan tappe 2,5 m³/s fra Straumvatn før avrenningen over den *naturlige* terskelen går under minstevannskravet på 130 l/s. Figurene på de følgende tre sidene illustrerer dette forløpet i tre karakteristiske år.

For et normalår (2011) er svaret **23 dager**. For et vått (1995) år er svaret paradoksalt nok at man dykker under kravet allerede etter 19 dager – men at det 7 dager senere er en ny periode med $Q > 130$ l/s, som varer i 21 dager. Det virker kontrainuitivt at det går raskere i et våttår før man kommer under grensen, men er et utslag av avrenningens tidsforløp, med en kort tørrperiode. I ett tørt år (2002) tar det kun 11 dager før man når minstevannføring.

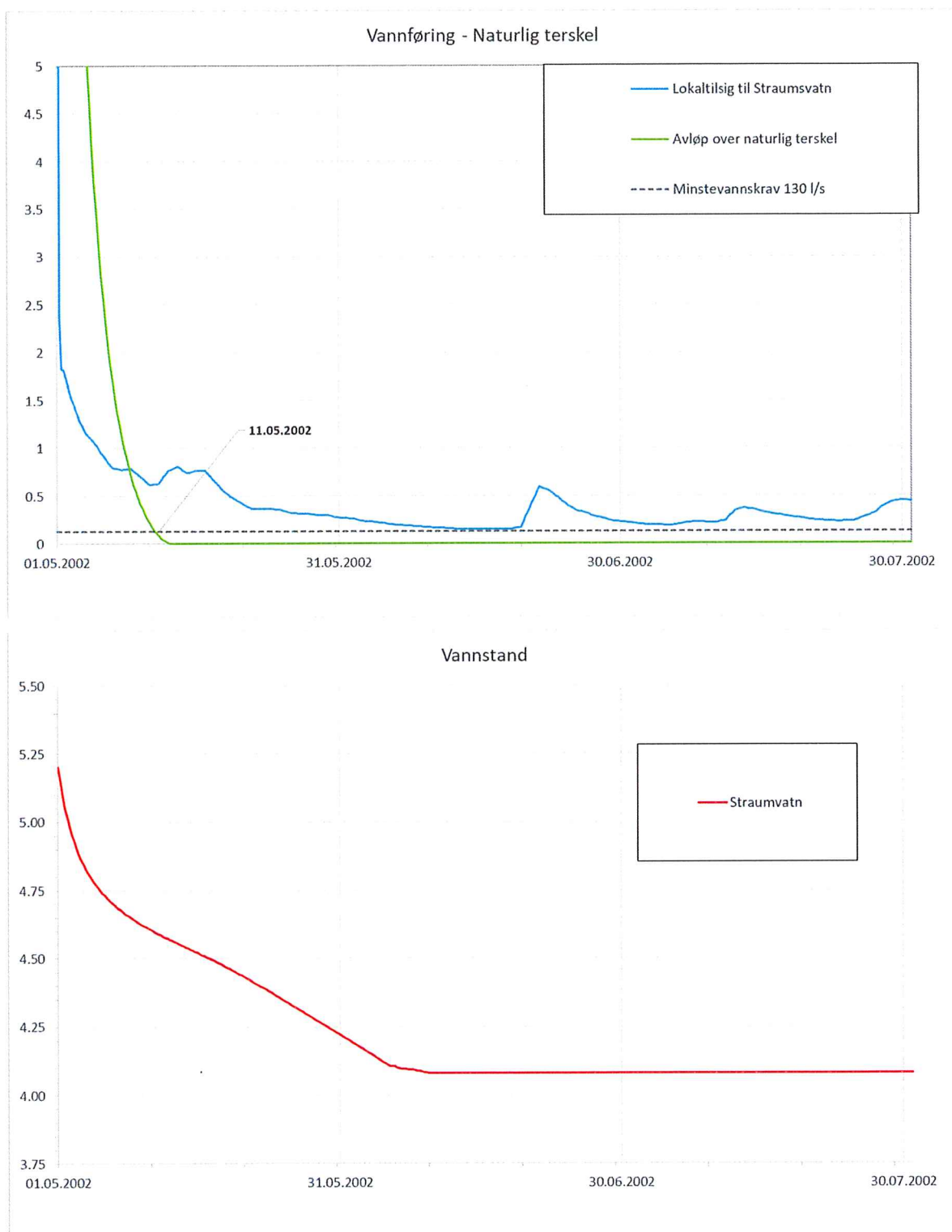
Resultatene er oppsummert i tabellen under, som grønne tall. De røde tallene illustrerer tapping av 2,63 (2,5+0,13) gitt en 100 cm terskel som viser nytteverdien.

Hydrologisk år	Terskelhøyde = 100 cm	Naturlig terskel
	Uttak – 2,63m ³ /s*	Uttak 2,63m ³ /s
Vått år 1995	92	19+21=40
Middels år 2011	73	23
Tørt år 2002	42	11

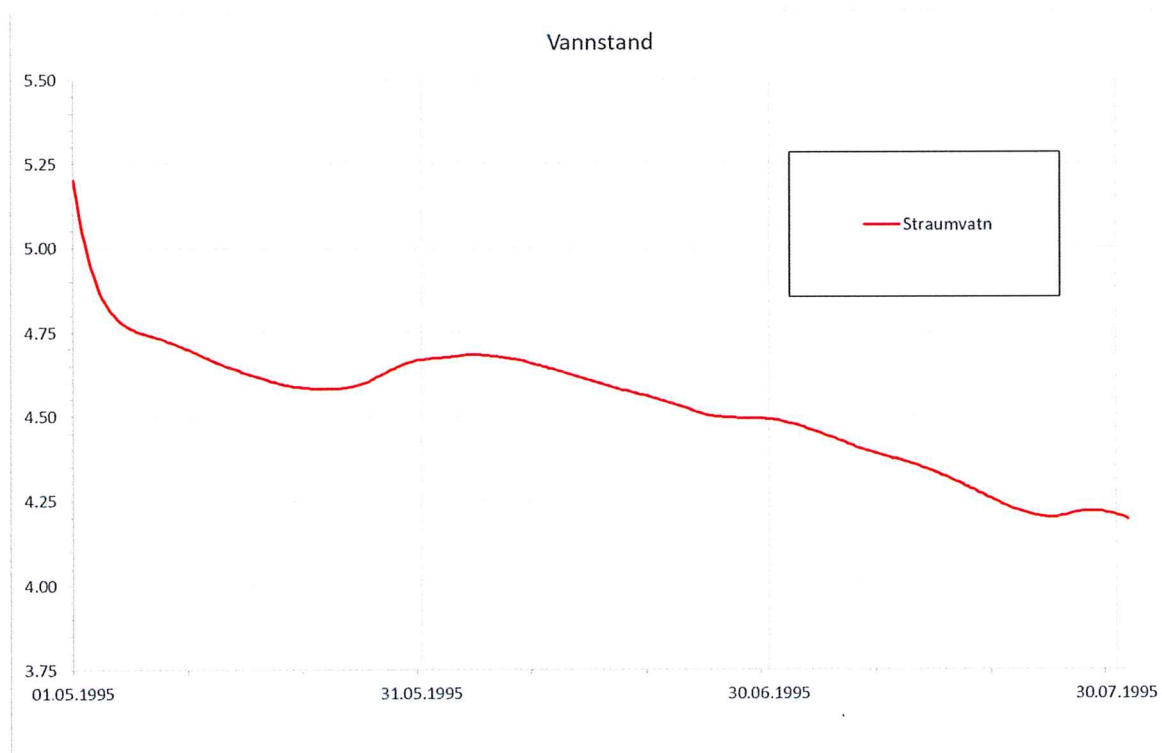
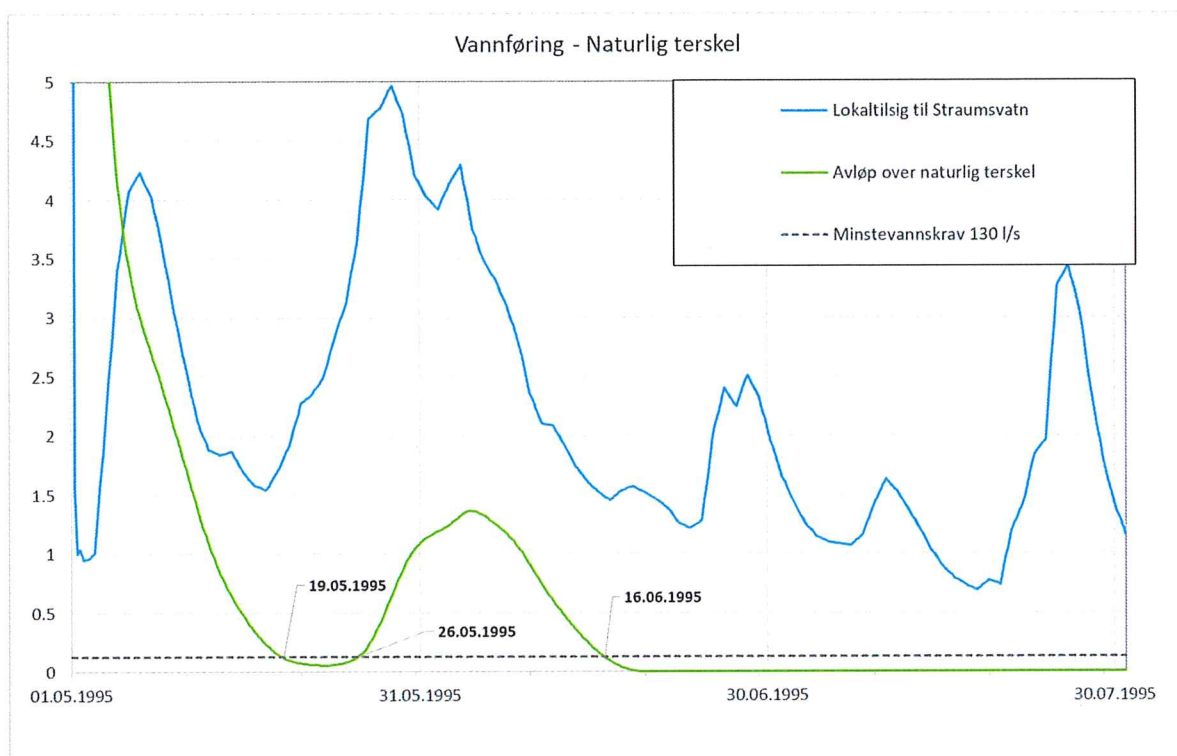
Middelår 2011



Tørt år 2002



Vått år 1995



Vedlegg 9: Avtale med ICE Produksjon Røyrvatn Kraftverk AS

Avtale

mellom

Sisomar A/S

og

ISE Produksjon Røyrvatn AS

angående

disponering av vannressursene

1. Bakgrunn

Sisomar har vannforsyning fra eget vannanlegg med inntak i Straumvatnet og egen ledning frem til oppdrettsanlegget. I konsesjonen (tillatelsen) til å hente vann i Straumvatnet er det et krav at det skal være en viss minimum vannføring i Straumelva som renner ut av Straumvatnet. I forbindelse med sin produksjon har Sisomar i dag et vannforbruk på maksimalt 96 m³/min.

I helt spesielle situasjoner kan det hende at tilsiget til Straumvatnet er mindre enn forbruket til Sisomar. Dette kan oppstå hvis Siso Kraftverk og Røyrvatnet kraftverk står og det er lite tilsig til Straumvatnet for øvrig, f. eks om vinteren eller i en nedbørfattig periode.

Røyrvatn Kraftverk eies av ISE Produksjon Røyrvatn AS (ISEPR). Kraftverket har magasin i Røyrvatnet og Nevervatnet som ligger i nedbørsfeltet til Straumvatnet.

Hvis Røyrvatnet Kraftverk står i en situasjon som beskrevet ovenfor kan årsakene for eksempel være:

- tekniske forhold
- strategiske vurderinger knyttet til kraftpriser og vannhusholdning
- mangel på vann

Dersom det skulle inntreffe en situasjon der Sisomar mangler vann ønsker Sisomar at ISEPR skal levere ekstra vann til Sisomar. ISEPR kan i en slik situasjon levere vann til Sisomar ved ekstraordinær kjøring av Røyrvatnet Kraftverk eller ved tapping forbi kraftverket.

2. Ekstraordinær tapping av vann fra Røyrvatn

Dersom Sisomar har behov for mer vann enn det som i en gitt situasjon kan tappes fra Straumvatnet kan Sisomar anmode ISEPR om å levere ekstra vann fra Røyrvatnet Kraftverk. Sisomar skal skriftlig angi ønsket mengde oppgitt i m³ /sek og varighet av leveransen. Dersom det er uforutsigbart hvor lenge levering skal vare, skal Sisomar meddele dette til ISEPR når leveringen starter og Sisomar skal gi skriftlig beskjed når leveringen skal opphøre.

ISEPR forplikter seg til å levere vann i en slik situasjon såfremt det er tilgang på vann i magasinene.

Dersom kraftverket er operativt og det er avtak for produsert kraft, vil vannet bli levert gjennom Røyrvatnet Kraftverk. Dersom kraftverket ikke er operativt av tekniske eller andre årsaker, vil vannet bli levert ved tapping fra magasinet.

Sisomar skal kompensere ISEPR for eventuelle tapte inntekter samt for eventuelle merkostnader i den perioden levering av vann til Sisomar pågår. Kompensasjonen skal beregnes som følger:

- a. Dersom vannet leveres gjennom kraftverket skal Sisomar betale differansen mellom den pris som oppnås på kraften i den perioden levering av vann til Sisomar pågår og den høyeste pris kraften kunne vært solgt før innenfor en periode på 6 måneder etter at leveransen til Sisomar er avsluttet. Høyeste pris regnes som gjennomsnittet av de faktiske og dokumenterbare priser på Nordpools spotmarked i minimum 5 og maksimum 24 sammenhengende timer pr dag.
- b. Dersom vannet tappes forbi kraftverket skal Sisomar betale den høyeste pris kraften kunne vært solgt for innenfor en periode på 6 måneder etter at leveransen til Sisomar er avsluttet. Høyeste pris regnes som gjennomsnittet av de faktiske og dokumenterbare priser på Nordpools spotmarked i minimum 5 og maksimum 24 sammenhengende timer pr dag.
- c. I tillegg til kompensasjon etter a) og/eller b) skal Sisomar dekke eventuelle ekstraordinære kostnader ved mobilisering av mannskap og andre resurser som medgår for å levere vann etter Sisomars ønske.
- d. Beregning av mulig salgspris på kraften skal ta utgangspunkt i den til enhver tid gjeldene kraftsalgsavtale, eventuelt spotpris som ISEPR har for kraft levert fra Røyrvatn Kraftverk.
- e. For beregning av produsert energi, eller tapt produksjon, skal det benyttes en energiekvivalent på 0,41 kWh/m³. Produksjonen skal beregnes fra det øyeblikk levering av vann påbegynnes til levering opphører, dvs. også for den tid det tar fra beskjed om å avslutte levering er mottatt av ISEPR til levering virkelig opphører. Sisomar sitt ansvar for tiden fra melding om opphør av levering er mottatt av ISEPR til levering virkelig opphører skal i denne sammenheng begrenses til 24 timer.

3. Ekstraordinær sparing av vann

For i størst mulig grad å ha reserver til å bistå Sisomar med å overholde kravet til minstevannføring, skal ISEPR søke å disponere vannressursene slik at Nevervatn og Røyrvatn er tilnærmet fullt pr 1.juli hvert år som er perioden hvor det historisk sett er tørt, eller etter forespørsel fra Sisomar andre deler av året, slik at disse vannressursene kan brukes dersom det oppstår en utfordring ift. minstevannføringskravet.

En forutsetning som ingen av partene råder over er tilsiget av vann i perioden (snøsmelting + nedbør).

Uten hensynet til Sisomars minstevannføringskrav ville det normalt være slik at ISEPR ville ønsket å kjøre kraftverket slik at magasinene stort sett ville vært langt nedtappet inn i juni måned.

ISEPR vil derfor registrere 2 produksjonsplaner:

1. «Ønsket produksjon» gitt at kraftverket kunne kjøres uten hensyn til Sisomars ønske.
2. Faktisk produksjon som hensyntar målet om å ha tilnærmet fulle magasiner pr 1.juli 2018 og som samtidig hensyntar at det ikke skal oppstå overløp.

Forskjellen mellom disse «planene» faktureres etterskuddsvis og månedlig og trekkes fra i det endelige oppgjøret.

Endelig oppgjør baseres på følgende: Dersom prisene i periodene med «Ønsket produksjon» overstiger prisprinsippet som ligger til grunn i pkt 2 ovenfor, skal disse prisene legges til grunn. I motsatt fall skal prisprinsippet som beskrevet i pkt 2 ovenfor følges fullt ut.

Sisomar må betale en fast pris på 15 000 kr pr år for de merkostnader ISEPR har ved administrasjon av avtalen/vannressursplanleggingen. Beløpet indeksreguleres med endringen i KPI fra desember til desember.

I tillegg må Sisomar dekke eventuelle tap som følge av overløp som kan tilskrives kombinasjonen av et eventuelt raskt og uforutsett tilsig og magasinene er «unormalt» fulle.

Det er for øvrig et bærende prinsipp for avtalen at ingen skal betale urimelig mye eller lide økonomisk som følge av avtalen. Det legges derfor til grunn at uenigheter rundt tolkning av avtalen skal løses ved diskusjon mellom partene.

4. Løpetid, reforhandling

Denne avtalen løper til og med 31.12.2025.

ISEPR kan kreve avtalen reforhandlet dersom det skulle oppstå vesentlige endring i selskapets leveringsstruktur, eierstruktur eller konsesjonsbestemmelser.

12.apr 2019



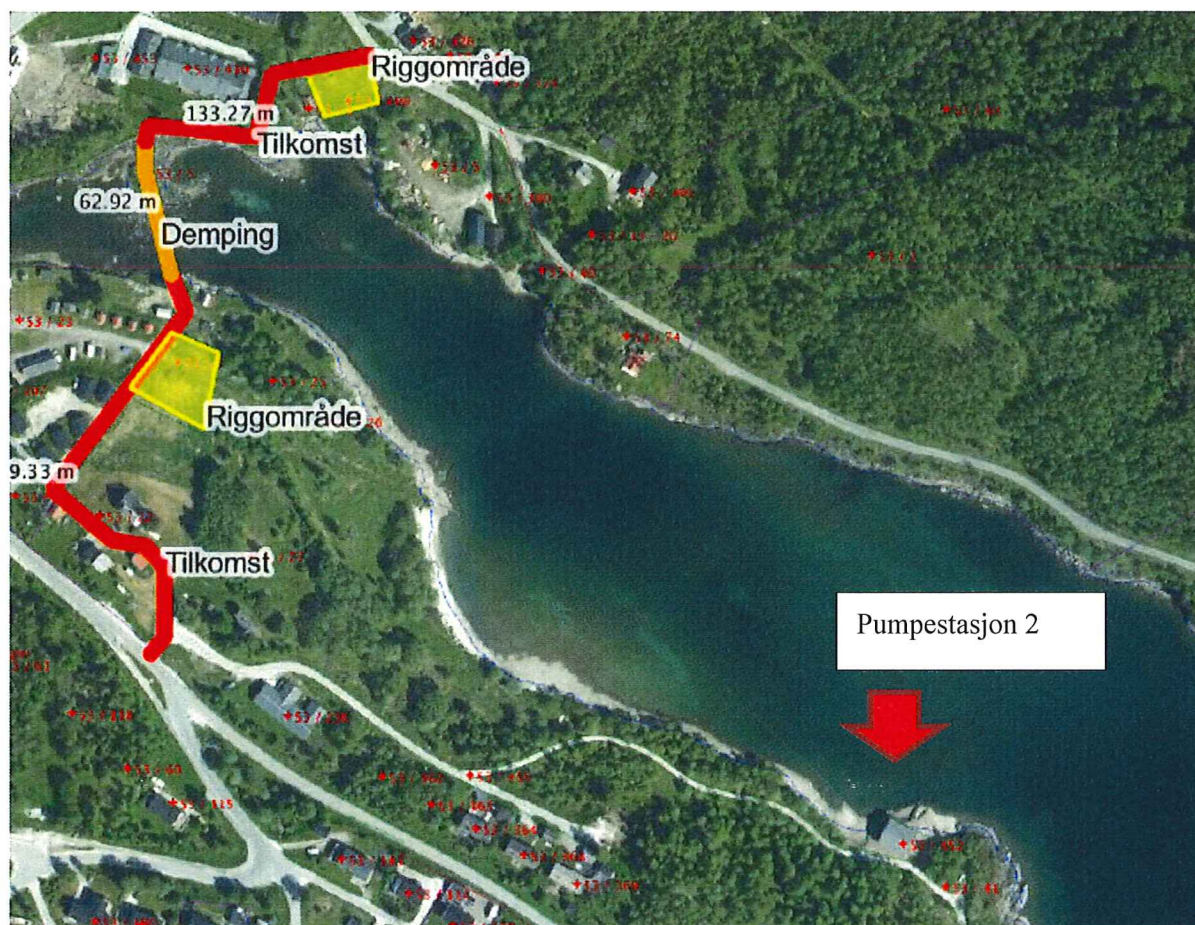
Kjell Sæterhaug
ISE Produksjon Røyrvatn AS
Daglig leder



Jon Meisfjord
Sisomar AS
Daglig leder

Vedlegg: 10 Oversikt over anlegg og eiendomsforhold

Oversikt over adkomst, riggområder og berørte grunneiere



Oversiktsbilde av Straumvatnet med anlegg

Adkomst og rigger for anlegget

Adkomst til anlegget er illustrert med rød linje på bildet over. Tilkomst og riggområde til terskel nordlig ende vil under anleggsperiode foregå på kommunal tomt gnr 53 bnr 409. Det vil enes om en avtale angående tilkomst og riggområde under anleggsperioden og en tinglyst adkomst til terskel etter bygge periode.

Tilkomst til terskel sørlig ende vil foregå både på eksisterende kommunal vei og delvis eksisterende privat vei. Privat vei deles mellom grunneiere Jan Strømhaug gnr 52 bnr 23 og Oddbjørn Strømhaug gnr 53 bnr 2. Det vil her enes om å tinglyse en veirett for tilkomst til terskel.

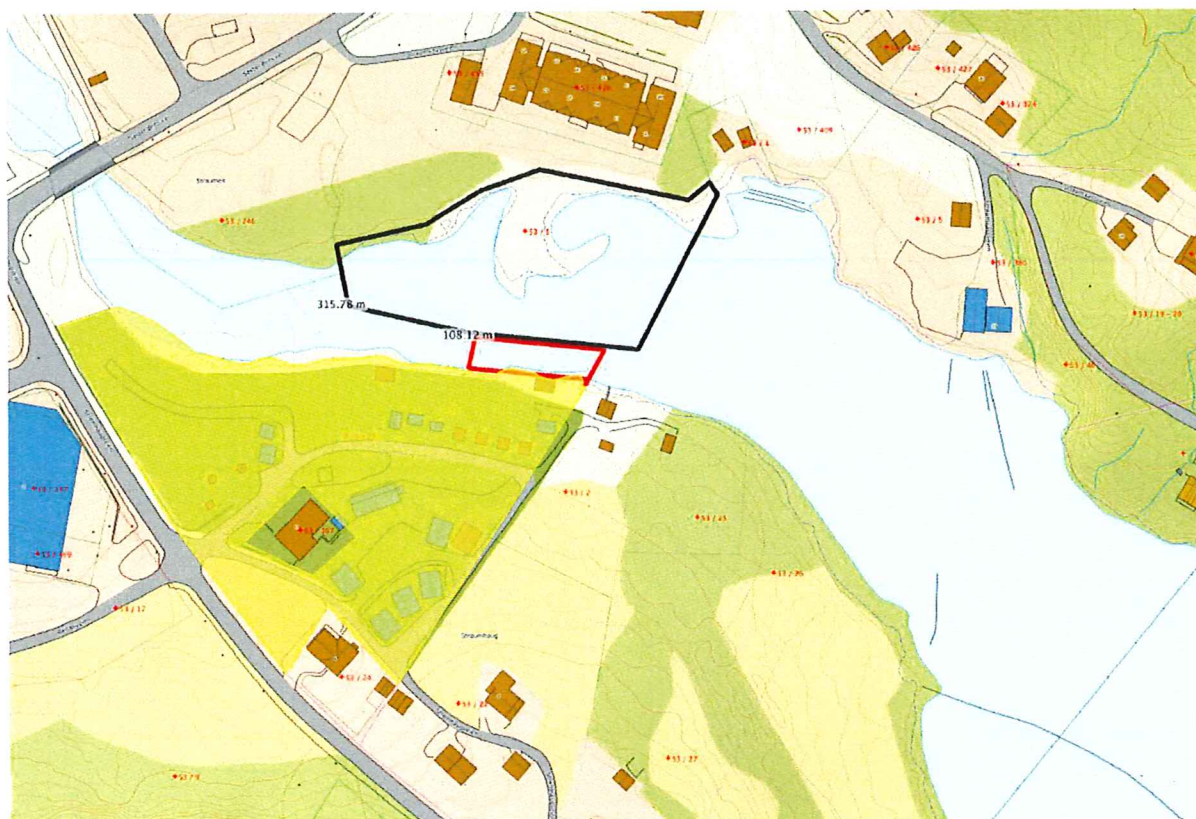
Riggområde på sørlig ende av terskel ligger på tomt til grunneier Oddbjørn Strømhaug og det vil enes om en leie av tomt under anleggsperiode.

Pumpestasjon P2

Bildet viser beliggenhet til pumpestasjon 2. Det vil gjøres en mindre utbygging av eksisterende bygg for å installere pumpene lavere enn de er plassert i dag. Dette vil føre til en energi effektivisering av pumpene da sugeshøyden blir lavere. Ombygging skjer på eksisterende grunn leid av kommunen. Straumvatnet berøres ikke da inntaksledningene ligger dypt nok.

Erverv av grunn for bygging av terskel

Arealer som skal erverves er vist på kartutsnittet under. I elven følger eiendomsgrensen djupålen og det er normalt å følge grensen på land ut til denne.



Grunneiere for eiendom gnr 53 bnr 5 på nordsiden er Torbjørg Johanne Strømmen og Inge Angelica Magull. Det er under utarbeidelse avtale om kjøp av grunn. Tomtegrensen er gitt på kommunale kart og angir en stripe langs vannet, strandlinjen, og halvøya som terskelen bygges på og grunn under vann ut til djupålen. Arealet er området innenfor den svarte heltrukne linjen på kartutsnittet over.

Grunneier, Gnr. 53 Bnr. 23 på sydsiden er Jan Strømhaug. Det er også her under utarbeidelse avtale om kjøp av grunn. Ervervet areal vil bestå av en stripe langs land, strandlinjen og grunn under vann ut til djupålen. Arealet er området innenfor den røde heltrukne linjen på kartutsnittet over.

Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold

Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for (små kraftverk) uttak av vann

Hensikten med dette skjema er å dokumentere grunnleggende hydrologiske forhold knyttet til bygging av (små kraftverk) uttak av vann. Skjemaet skal sikre at konsesjonssøknaden og meldingen inneholder alle relevante opplysninger innen hydrologi slik at utbygger, høringsinstanser og myndigheter gjør sine vurderinger og uttalelser på et best mulig grunnlag. Korrekt informasjon er vesentlig i forhold til å vurdere tiltakets virkninger for allmenne interesser, slik at disse kan imøtekommes på best mulig måte. Vennligst påse at alle figurer er tydelige og lesbare. Der noen høye verdier gir dårlig oppløsning for hovedtyngden av kurven, lages to kurver; en der alle verdier er innenfor diagrammet og en der skalaen er satt slik at de høye verdiene ikke vises i diagrammet.

1 Overflatehydrologiske forhold

1.1 Beskrivelse av vannkildens nedbørfelt og valg av sammenligningsstasjon

Figur 1. Kart som viser nedbørfeltet til vannuttakets inntakspunkt og restfelt. kspunkt skal og tegnes inn.

1.1.1 Informasjon om vannuttakets nedbørfelt (sett kryss).

	Ja	Nei
Er det usikkerhet knyttet til feltgrensene? ¹		X
Er det i dag vannforsyningsanlegg eller andre reguleringer inklusive overføringer inn/ut av uttakets naturlige nedbørfelt? ²	X	

1.1.2 Informasjon om et eventuelt reguleringsmagasin.

Magasinvolum (mill m ³)	6,5	
Normalvannstand (moh) ³	5,35 (vinter)4,00(sommer)	
Laveste og høyeste vannstand etter regulering (moh)	3,88	4,88
Planlegges effektkjøring av magasinet?	Nei, for vannuttak	

1.1.3 Informasjon om sammenligningsstasjonen som benyttes som grunnlag for hydrologiske og produksjonsmessige beregninger.

Stasjonsnummer og stasjonsnavn ⁴	166.13 Vallvatn
Skaleringsfaktor ⁵	0,40
Periode med data som er benyttet	1954-2017
Totalt antall år med data	62 (2 år mangler)
Er sammenligningsstasjonen uregulert? ⁶	ja

1.1.4 Feltparametre for vannuttaket og sammenligningsstasjonens nedbørfelt.

	Vannkildens nedbørfelt ovenfor inntak		Sammenligningsstasjonens nedbørfelt ⁷	
Areal (km ²)	21,3 (eks. Sisooverføring. og overført felt til Røyrvatn)		53	
Høyeste og laveste kote (moh)	5	1142	31	814
Effektiv sjøprosent ⁸	0		2,7	
Breandel (%)	0		0	
Snaufjellandel (%) ⁹	26		8	
Hydrologisk regime ¹⁰				
Middelvannføring/ middelavrenning/ midlere årstilsig (1961-1990) fra avrenningskartet ¹¹ (NB avrenningskartets data for vannuttakets felt er for <i>hele</i> feltet, 21 km ² til Straumvatn og 31,9 km ² overført via Røirvatn totalt 52 km ²)	(0,9 m ³ /s Straumvatn +1,8 m ³ /s Røirvatn) = 2,7 m ³ /s		2,5 m ³ /s	
	52,9 l/s km ²		47,3 l/s km ²	
	86 mill. m ³		79 mill. m ³	
Middelvannføring (1954 – 2017) for sammenligningsstasjonen beregnet i observasjonsperioden ¹²	-----		2,42 m ³ /s	45,7 l/s/km ²
Kort begrunnelse for valg av sammenligningsstasjon	Ligger i umiddelbar nærhet. Grei overenstemmelse mellom feltparametre. NVE har selv brukt stasjonen i utredning for vannuttak fra Straumvatn (2008).			

Figur 2. Kart med inntegnet nedbørfelt til kraftverket og til benyttet sammenligningsstasjon.

Kommentarer.

1.2 Vannføringsvariasjoner før og etter utbygging¹³

Figur 3. Plott som viser sesongvariasjon i middel/median- og minimumsvannføringer gjennom året, (døgndata).¹⁴

Figur 4. Plott som viser sesongvariasjon i maksimumsvannføringer gjennom året (døgndata).¹⁵

Figur 5. Plott som viser variasjoner i middelvannføring fra år til år (år).¹⁶

Figur 6. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et tørt (åååå) år (før og etter utbygging).¹⁷

Figur 7. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et middels (åååå) år (før og etter utbygging).¹⁸

Figur 8. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et vått (åååå) år (før og etter utbygging).¹⁹

Kommentarer.

Med Sisooverføring august-mai er vannføringen 20-35m³/s. I mai-juli (middel i 9 uker) vil vannføringen i ett middel år falle ned til minstevannføring etter 23 dager uten terskel og 9 dager med terskel.

1.3 Varighetskurve²⁰ og beregning av nyttbar vannmengde

Figur 9. Varighetskurve for sommersesongen (1/5 – 30/9).

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

Figur 11. Varighetskurve, kurve for flomtap og for tap av vann i lavvannsperioden (år).

1.3.1 Kraftverkets største slukeevne og laveste driftsvannføring.

Sisomar inkl. kommune og Elkem, liten variasjon i uttak (m ³ /s)	2,57
Laveste uttak (m ³ /s)	1,70

1.3.2 Antall dager med vannføring større enn største uttak og mindre enn laveste uttak tillagt planlagt minstevannføring (se pkt. 1.1.5) i utvalgte år. Basert på at det i middel er 63 dager uten Siso-overføring.

	Tørt år	Middels år	Vått år
Antall dager med vannføring > største uttak (tiden med Siso-overføring og overløp)	307	306	309
Antall dager med vannføring < planlagt minstevannføring + laveste uttak	57	56	55

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

Tilgjengelig vannmengde ²¹	
Beregnet vanntap fordi vannføringen er større enn største slukeevne (% av middelvannføring)	
Beregnet vanntap fordi vannføringen er mindre enn laveste driftsvannføring (% av middelvannføring)	
Beregnet vanntap på grunn av slipp av minstevannføring tilsvarende alminnelig lavvannføring (% av middelvannføring)	
Beregnet vanntap på grunn av slipp av minstevannføring tilsvarende 5-persentiler for sommer og vinter (% av middelvannføring)	
Beregnet vanntap på grunn av slipp av annen planlagt minstevannføring (% av middelvannføring)	

Nyttbar vannmengde til produksjon ved slipp av minstevannføring tilsvarende alminnelig lavvannføring	
Nyttbar vannmengde til produksjon ved slipp av minstevannføring tilsvarende 5-persentiler for sommer og vinter	
Nyttbar vannmengde til produksjon ved slipp av annen planlagt minstevannføring	

Kommentarer

Når det er Siso-overfører er det stort overskudd av vann – når Siso står (i middel 63 dager) vil det i dager med slipping av minstevann (55-57 dager, se ovenfor) bli sluppet vann fra Røirvatn for å tilfredsstille uttak på 2,57m³/s: 0 dager i vått og middelår og 13 dager i tørt år.

1.4 Restfeltet²²

1.4.1 Informasjon om restfelt.

Inntaket og havet (moh)	4,88	0
Lengde på elva mellom inntak og havet ²³ (m)	550	
Restfeltets areal		
Tilslig fra restfeltet ved kraftverket (m ³ /s)		

Kommentarer

Nedslagsfelt og tilslig nedenfor terskel er lite

1.5 Karakteristiske vannføringer i lavvannsperioden og minstevannføring.

1.5.1 Karakteristiske vannføringer i lavvannsperioden og planlagt minstevannføring.

	År	Sommer (1/5 – 30/9)	Vinter (1/10 – 30/4)
Alminnelig lavvannføring (m ³ /s)		-----	-----
5-persentil ²⁴ (m ³ /s)		0,17	0,115
Planlagt minstevannføring (m ³ /s)		0,13	0,13

Kommentarer

--

1.6 Flomvannføringer.

1.6.1 Karakteristiske flomvannføringer. ²⁵

	Døgn	Kulminasjon
Midlere flom ved dam/ inntak	32,5 m ³ /s	32,5 m ³ /s

	l/s km ²	l/s km ²
10-årsflom ved dam/ inntak	m ³ /s	m ³ /s
	l/s km ²	l/s km ²
200-årsflom ved dam/ inntak	m ³ /s	53,7 m ³ /s
	l/s km ²	l/s km ²

Kommentar, flomregime og flomberegningsmetode²⁶

Midlere flom er ganske lik Siso-overføringTall er avløpsflom fra Straumvatn inkludert Siso-overføring.

¹ Hvis ja; hva slags? (eks: bre, myr, innsjø med flere utløp, karst).

² Hvis ja skal dette tegnes inn på kartet i figur 1.

³ Målt eller beregnet naturlig vannstand ved tilnærmet årsmiddelvannføring.

⁴ I henhold til NVEs stasjonsnett.

⁵ En konstant som multipliseres med dataserien ved sammenligningsstasjonen for å lage en serie som beskriver variasjoner i vannføringen i kraftverkets nedbørfelt.

⁶ Med reguleringer menes her regulering av innsjø eller overføring inn/ut av naturlig nedbørfelt.

⁷ Feltparametere for sammenligningsstasjon kan leses fra NVEs database Hydra 2 ved bruk av programmet HYSOPP.

⁸ Effektiv sjøprosent tar hensyn til innsjøers beliggenhet i nedbørfeltet. Dette er en viktig parameter for vurdering av både flom- og lavvannføringer. Definisjonen av effektiv sjøprosent er: $100 \sum (A_i * a_i) / A^2$, der a_i er innsjø i's overflateareal (km^2) og A_i er tilsigsarealet til samme innsjø (km^2), mens A er arealet til hele nedbørfeltet (km^2). Innsjøer langt ned i vassdraget får dermed størst vekt, mens innsjøer nær vannskillet betyr lite. Små innsjøer nær vannskillet kan ofte neglisjeres ved beregning av effektiv sjøprosent.

⁹ Snaufjellandel. Andel snaufjell beregnes som arealandel over skoggrensen fratrukket eventuelle breer, sjøer og myrer over skoggrensen.

¹⁰ På hvilken tid av året (vår, sommer, høst, vinter) inntreffer henholdsvis flom og lavvann?

¹¹ Middellavrenning i normalperioden 1961-1990. Inneholder usikkerhet i størrelsesorden $\pm 20\%$.

¹² Beregnet for sammenligningsstasjonen i observasjonsperioden eller den perioden som ligger til grunn for beregningen.

¹³ For vannføringen ved kraftverkets inntakspunkt.

¹⁴ For hver dag gjennom året (døgnverdi: januar-desember) plottes middel, median- og minimumsvannføringen over en lang årrekke (helst 20-30 år med døgndata).

¹⁵ For hver dag gjennom året (døgnverdi: januar-desember) plottes maksimumsvannføringen over en lang årrekke (helst 20-30 år med døgndata).

¹⁶ Årsmiddel for hvert år i observasjonsperioden.

¹⁷ Tørt år må angis (f.eks. året i observasjonsperioden med laveste årsvolum). Vannføringsvariasjoner (døgnmiddel) før og etter inngrep vises i samme diagram (januar – desember).

¹⁸ Middels år må angis (f.eks. året i observasjonsperioden med årsvolum nær middelet i observasjonsperioden). Vannføringsvariasjoner (døgnmiddel) før og etter vises i samme diagram (januar – desember).

¹⁹ Vått år må angis (f.eks. året i observasjonsperioden med høyest årsvolum). Vannføringsvariasjoner (døgnmiddel) før og etter vises i samme diagram (januar – desember).

²⁰ Varighetskurve skal angi hvor stor del av tiden (angitt i %) vannføringen er større enn en viss verdi (angitt i % av middelvannføringen). Alle døgnvannføringene i observasjonsperioden sorteres etter størrelse før kurven genereres. Varighetskurven skal ligge til grunn for å estimere flomtap som følge av at vannføringen er høyere enn største slukeevne (kurve for slukeevne) og tap i lavvannsperioden som følge av at vannføringen er lavere enn laveste driftsvannføring (kurve for sum lavere). Kurvene skal vises i samme diagram.

²¹ Normalavløp 1961-1990 (eller forventet gjennomsnittlig årlig avløp).

²² Med restfelt menes arealet mellom inntakspunkt og kraftverk.

²³ Lengde i opprinnelig elveløp og *ikke* korteste avstand.

²⁴ Den vannføringen som underskrides 5 % av tiden.

²⁵ Midlere flom i løpet av et døgn beregnes som gjennomsnitt av største døgnmiddelvannføring hvert år.

Metodikk for beregning av flomvannføringer, se NVEs retningslinjer 04/2011 "Retningslinjer for flomberegninger". Spesielt i små felt, vil kulminasjonsvannføringen under flom ofte være vesentlig større enn døgnmiddelet.

²⁶ Kommenter hvilke måneder i året flommer er hyppigst forekommende, og kommenter kort hvilken metode som er benyttet for beregning av flomvannføringer.

Skjema "klassifisering av dammer"



Klassifisering av trykkrør

Iht. forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg (damsikkerhetsforskriften) kapittel 4.

Gjelder både eksisterende og planlagte anlegg.

Gjelder bare trykkrør i tilknytning til kraftanlegg.

Det skal fylles ut ett skjema for hvert rør. Skjemaet besvares så komplett som mulig, jf. veiledning side 3

Anleggseier	Navn	Sisomar AS		Org.nr.:	987 520 507	
	Postadresse	Trollbukta 8226 Straumen		E-post	jon.meifjord@sisomar.no	
Anleggets navn, beliggenhet og byggeår	Navn på terskel/dam	Straumvatn Terskel				
	Fylke	Nordland	Kommune	Sørfold	Planlagt ferdig år/byggeår: 2020	
Terskelfundament	Grøft i fjell	☐	Grøft i løsmasser	☐	Frittliggende (på konsoller)	☐
Magasin	Oppdemt magasinvolum (m ³) ved høyeste regulerte vannstand (HRV), dvs. den vannmengde som kan renne ut hvis det oppstår dambrudd 6,6 mill. m ³					
Opplysninger om rør	Materialtype:	Maksimal trykk-høyde:	Lengde:	Min. og maks. diameter:		
Bruddvannføring og kastlengder (sted for rørbrudd angis i vedlegg 4)	Bruddvannføring totalt rørbrudd (m ³ /s):	Kastlengde totalt rørbrudd (m):	Kastlengde fra mindre sprekk/hull i røret (m):			
Opplysninger om evt. bruddkonsekvenser, jf. veiledning	Fare for at boliger berøres (ja/nei)? Hvis ja, oppgi antall:	Fare for skade på infrastruktur (ja/nei)? Hvis ja, spesifiser (veg, jernbane mv.):	Fare for annen skade, f.eks. eiendom eller miljø (ja/nei)? Hvis ja, spesifiser:			
Eiers forslag til klasse	Klasse 4: ☐ Klasse 3: ☐ Klasse 2: ☐ Klasse 1: ☐ Klasse 0: ☐					
Underskrift	Sted og dato		Navn			

Frittliggende, nedgravde og innstøpte rør, der produktet av trykk (MPa) og diameter (m) er mindre enn 0,2, settes i klasse 0 (1 MPa tilsvarer 100 m vanntrykk), se damsikkerhetsforskriften § 4-1.

Følgende dokumentasjon skal vedlegges, se damsikkerhetsforskriften § 4-3 og veiledning side 3:

1. Kart som viser beliggenhet av trykkrør, og berørt vassdragsstrekning, dvs. fra dam/inntak og videre nedstrøms til samløp med større elv eller innløp i større sjø
2. Foto av vassdragsavsnitt på berørt vassdragsstrekning som har tilliggende bebyggelse, infrastruktur og/eller terreng som kan skades ved rørbrudd
3. Vurdering/beskrivelse av bruddkonsekvenser
4. Beregning av bruddvannføring og kastlengder fra rør (kan utelates dersom klassen er opplagt, se veiledning s.3)

Skjema m/vedlegg sendes til NVE, Seksjon for damsikkerhet, postboks 5091, 0301 Oslo, eller nærmeste NVE regionkontor.



Klassifisering av dammer

Iht. forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg (damsikkerhetsforskriften) kapittel 4.
Gjelder både eksisterende og planlagte anlegg.

Det skal fylles ut ett skjema for hver dam. Skjemaet besvares så komplett som mulig, jf. veiledning side 3

Anleggseier	Navn Sisomar AS		Org.nr.: 987520507
	Postadresse Trollbukta 8226 Straumen		E-post jon.meiffjord@sisomar.no
Anleggets navn, beliggenhet og byggeår	Navn på dam Terskel Straumvatn		Ev. navn på tilhørende kraftverk:
	Fylke Nordland	Kommune Sørfold	Planlagt ferdig år/byggeår: 2020
Formål	Kraftproduksjon ☐	Vannforsyning x	Annet (spesifiser)
Damtype	Betongdam x	Fyllingsdam (jord/stein) ☐	70% av terskelen helt nedgravd (for tetting) i en eksisterende bred terskel/øy
Fundament	Fast fjell ☐	Løsmasser x ☐	
Dimensjoner	Damhøyde, fra laveste punkt i fundamentet til damtopp (m): 1,5m	Fribord fra høyeste regulerte vannstand (HRV) til damtopp (m): 0 m	Lengde damtopp (m): 42m nedgravd i terreng – 18m med krone over terreng
Magasin	Oppdemt magasinivolum (m ³) ved høyeste regulerte vannstand (HRV), dvs. den vannmengde som renner ut hvis dammen fjernes: 6,6 mill. m ³		
Bruddvannføring	Bruddvannføring dam (m ³ /s) 9,75		
Opplysninger om evt. brudd-konsekvenser, jf. veiledning	Fare for at boliger berøres (ja/nei)? Hvis ja, oppgi antall: nei	Fare for skade på infrastruktur (ja/nei)? Hvis ja, spesifiser (veg, jernbne mv.): nei	Fare for annen skade, f.eks. eiendom eller miljø (ja/nei)? Hvis ja, spesifiser: nei
Eiers forslag til klasse	Klasse 4: ☐ Klasse 3: ☐ Klasse 2: ☐ Klasse 1: ☐ Klasse 0: x		
Underskrift	Sted og dato Straumen 31/10/2019		Navn

Dammer med høyde mindre enn 2 m og oppdemt magasin mindre enn 10 000 m³ settes i klasse 0, se damsikkerhetsforskriften § 4-1.

Følgende dokumentasjon skal vedlegges skjemaet (jf. veiledning side 3):

1. Kart som viser beliggenhet av dam, og berørt vassdragsstrekning, dvs. fra dam/inntak og videre nedstrøms til samløp med større elv eller innløp i større sjø
2. Fotos av vassdragsavsnitt på berørt vassdragsstrekning som har tilliggende bebyggelse, infrastruktur og/eller terreng som kan skades ved dambrudd
3. Målsatte skisser av dam (plan, snitt og lengdeprofil)
4. Vurdering/beskrivelse av bruddkonsekvenser
5. Beregning av bruddvannføring fra dam (kan utelates dersom klassen er opplagt, se veiledning s.3)

Skjema m/vedlegg sendes til NVE, Seksjon for damsikkerhet, postboks 5091, 0301 Oslo, eller nærmeste NVE regionkontor.

Klassifisering av dammer og trykkrør

Kort veiledning til forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg (damsikkerhetsforskriften) kapittel 4, jf. NVEs veileder 3/2014 «Klassifisering av vassdragsanlegg».

1. Krav til tiltakshavere/eiere av vassdragsanlegg

Tiltakshaver/eier er ansvarlig for sikkerheten og må vurdere konsekvenser ved eventuelt brudd på dammer (demninger), uavhengig av formål, og trykkrør (tilknyttet kraftverk). Dersom brudd kan true sikkerheten til mennesker, miljø eller eiendom skal anlegget klassifiseres i konsekvensklasse 4, 3, 2 eller 1, og forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg (damsikkerhetsforskriften) gjøres gjeldende. Dam/rør med mindre konsekvenser kan plasseres i klasse 0. Noen anlegg plasseres automatisk i klasse 0, jf. kriterier angitt i damsikkerhetsforskriften § 4-1 fjerde ledd (gjengitt under skjemaene for klassifisering). Krav til sikkerhet og vedlikehold av dammer/rør i klasse 0 er gitt i lov om vassdrag og grunnvann, jf. bl.a. §§ 5, 37 og 47 og i damsikkerhetsforskriften § 1-4. Tiltakshaver/eier sender forslag til klasse til NVE for godkjenning.

Det er krav om bruk av godkjent rådgiver ved prosjektering og revurdering av dammer/rør i konsekvensklasse 4, 3, 2 eller 1. Oversikt over godkjente rådgivere innen forskjellige fagområder finnes på NVEs nettsider www.nve.no > Sikkerhet, tilsyn og beredskap > Damsikkerhet > Godkjenning av kompetanse. Informasjon om regelverket fåes også på NVEs nettsider www.nve.no > Sikkerhet, tilsyn og beredskap > Damsikkerhet > Regelverk, eller ved å kontakte NVE på telefon 22 95 95 95 eller via e-post: nve@nve.no.

2. Beregning av bruddvannføringer og kastevidder

I de fleste tilfeller er det nødvendig å gjennomføre beregninger av bruddvannføringer fra dam/rør og kastlengde for vannstråle fra rør, men i noen tilfeller er konsekvensklassen så opplagt at beregninger kan utelates, se damsikkerhetsforskriften § 4-3 med merknader. Ved tvil om riktig konsekvensklasse kan NVE kreve at det utføres dambruddsbølgeberegninger med dambruddskart i henhold til NVEs retningslinje for dambruddsbølgeberegninger. Dette vil normalt bare være aktuelt for større dammer og må i så fall utføres av personer med relevant kompetanse. For små dammer/inntaksdammer, blant annet i forbindelse med utbygging av småkraftverk, kan følgende formel for bruddvannføring benyttes:

$Q = 1,3 \times H^{1.5} \times L$ (Q = bruddvannføring, H = største høyde for dammen, L = lengden av bruddåpning)

Kapittel 5 i retningslinje for dambruddsbølgeberegninger angir beregningsmessige bruddåpninger (L) for ulike damtyper. For små inntaksdammer regnes normalt L = lengden av dammen.

Det skal beregnes bruddvannføring og kastlengde fra trykkrør for totalt rørbrudd og utstrømning i 45° vinkel ut fra røret. Ved totalt rørbrudd kan det forutsettes stasjonære strømningsforhold i røret med energilinja parallelt med rørhelningen, og følgende formel kan da benyttes for beregning av bruddvannføringen: $Q = 0,312 \times M \times D^{8/3} \times l^{1/2}$ (Q = bruddvannføring, D = rørdiameter i m, l = h/L = gjennomsnittlig rørhelning mellom inntak og bruddsted, h = vertikal høydeforskjell mellom inntak og bruddsted og L = total rørlengde mellom inntak og bruddsted). For vanlig brukte rørtyper (GRP, PE, duktilt støpejern) settes M (Mannings tall) til 110. Kastlengde kan beregnes med formelen $S = 0,08 \times v^2$ (S = kastlengde, v = hastigheten i bruddåpningen i røret). Hastigheten kan beregnes med formelen $v = 1,27 \times Q/D^2$ (Q = bruddvannføring, D = rørdiameter i m).

Det skal også beregnes kastlengde fra mindre sprekk eller hull i røret og utstrømning i 45° vinkel ut fra røret. Denne kastlengden kan beregnes med formelen $S = 0,5 \times h$ (h = vertikal høydeforskjell mellom inntak og lekkasjestedet). Bruddvannføring og kastlengder for vannstråler beregnes for det stedet langs rørtraseen der skadepotensialet er størst. Alternativt beregnes for brudd/lekkasje umiddelbart foran kraftstasjon.

3. Vurdering av bruddkonsekvenser og konsekvensklasse

Bruddkonsekvenser vurderes ut fra kart, befaring av områder som kan tenkes å bli berørt og eventuelt beregnede bruddvannføringer og kastlengder (for rør). Det skal regnes med brudd, svikt eller feilfunksjon i den delen av vassdragsanlegget som har størst skadepotensial, og eventuelle følgeskader av bruddvannføring, bruddstråle eller vannstandsending skal vurderes, se merknadene til damsikkerhetsforskriften §§ 4-2 og 4-3.

For dammer vurderes bruddvannføring og oversvømte områder, gjerne sammenlignet med tidligere observerte skadeflokker i vassdraget, for elvestrekningen mellom dam og nærmeste samløp med større elv eller innløp i større vann/sjø.

For rørgater vurderes skade pga. bruddvannføring og vanntrykk/nedslagsområde for vannstråle fra totalt rørbrudd og vanntrykk/nedslagsområde for mindre bruddåpning.

Forslag til konsekvensklasse skal fremmes med utgangspunkt i tabell 4-2.1 i damsikkerhetsforskriften:

Konse-kvens-klasse	Boenheter	Infrastruktur, samfunnsfunksjoner	Miljø og eiendom
4	> 150		
3	21-150	Skade på sterkt trafikkert veg eller jernbane, eller annen infrastruktur, med spesielt stor betydning for liv og helse	Stor skade på spesielt viktige miljøverdier eller spesielt stor skade på fremmed eiendom
2	1 - 20	Skader på middels trafikkert veg eller jernbane eller annen infrastruktur med stor betydning for liv og helse	Stor skade på viktige miljøverdier eller stor skade på fremmed eiendom
1	Midlertidig oppholdssted tilsvarende < 1 permanent boenhet	Skader på mindre trafikkert veg eller annen infrastruktur med betydning for liv og helse	Skade på miljøverdier eller fremmed eiendom

Eneboliger og leiligheter regnes som boenheter. Andre bygninger (institusjoner, skoler, bedrifter, hytter mv.) og midlertidige oppholdssteder i friluft, der mennesker oppholder seg over noe tid, skal omregnes til boenheter på bakgrunn av oppholdstid og antall personer, jf. NVEs veileder 3/2014 kapittel 4.5.1.