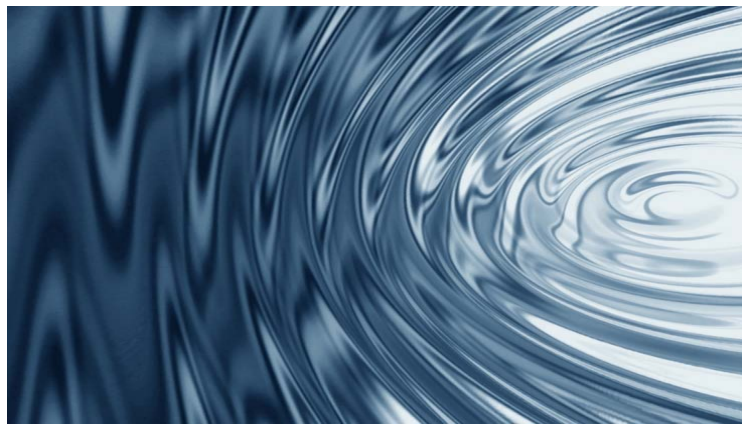




**SIMULERING AV MAGASINVANNSTANDER OG
KONSEKVENSER AV PLANLAGT OPPGRADERING
AV ØVRE VINSTRA KRAFTVERK**



UTARBEIDET AV:



DESEMBER 2008

INNHOLDSFORTEGNELSE

1. INNLEDNING	3
2. METODE	4
2.1. Datagrunnlag	4
3. OMRÅDEBESKRIVELSE	4
3.1. Generelt	4
3.2. Oversikt over hydrologiske grunnlagsdata, tekniske anlegg og manøvrering	6
3.3. Revisjon av konsesjonsvilkår	8
3.4. Landskap og geologi	9
3.5. Fisk og ferskvannsbiologi	10
3.6. Allmenn ferdsel og båthold	11
3.7. Klimatiske forhold	12
3.8. Vegetasjon	12
4. SIMULERING AV MAGASINVANNSTANDER	14
5. KONSEKVENSER AV VANNSTANSENDRINGER	26
5.1. Kaldfjorden	26
5.2. Øyangen	29
5.3. Olstappen	32
5.4. Slangen	37
6. KONKLUSJON	40
7. REFERANSER	42
MUNTLIGE KILDER	43
VEDLEGG 1 BILDER	44
VEDLEGG 2 FORKLARING TIL MODELLVERKTØYET	45
VEDLEGG 3 DETALJERT GRAFIKK	47

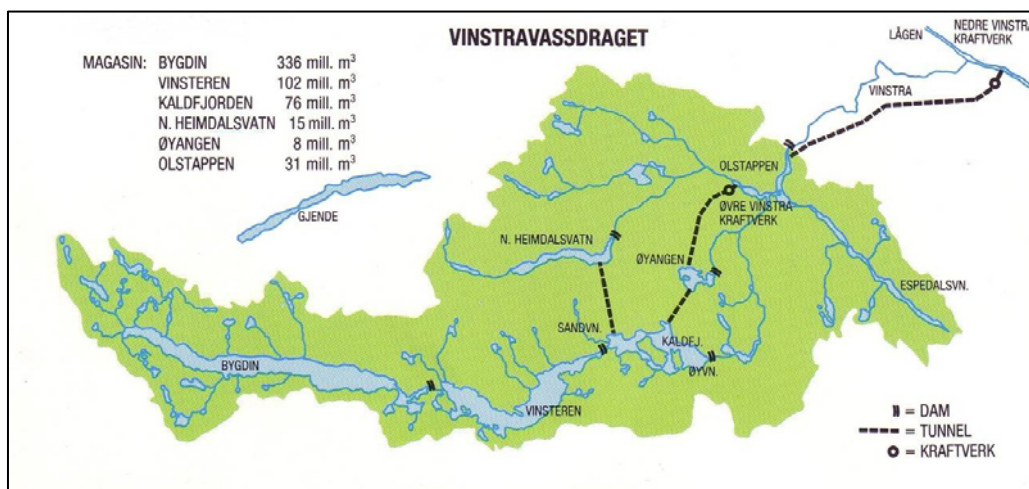
1. INNLEDNING

Øvre Vinstra kraftverk, Nord-Fron kommune – Miljøvurdering

MULTICONSULT AS, rapport.

Opplandskraft DA har til hensikt å søke om konsesjon for oppgradering av Øvre Vinstra kraftverk i Nord-Fron kommune, Oppland fylke. Øvre Vinstra kraftverk utnytter et fall på 330 m med inntak i Øyangen. Øyangen forsynes av flere reguleringsmagasiner i nedbørsfeltet, inkludert Bygdin, Vinsteren, Nedre Heimdalsvatn og Kaldfjorden (inkl. Sandvatn og Øyvatt). Avløpet fra Øvre Vinstra kraftverk overføres til Slangen/Olstappen som er inntak til Nedre Vinstra Kraftstasjon, med et fall på 448 m. Vassdragene som i nevneverdig grad blir berørt av denne oppgraderingen, og som vil bli diskutert i denne rapporten, er Kaldfjorden, Øyangen og Slangen/Olstappen. Se figur 1 som gir oversikt over reguleringsmagasinene, dammer, kraftverk og tunneler.

De ulike reguleringskonsesjonene tilhører Glommens og Laagens Brukseierforening (GLB), mens Opplandskraft DA eier kraftverket. Eidsiva Vannkraft AS sørger for drift og vedlikehold av kraftverket, samt prosjektering av omsøkte tiltak.



Figur 1. Oversikt over vassdragsreguleringene i Vinstravassdraget

Øvre Vinstra kraftverk ble bygget i 1959/60 og planlegges nå oppgradert. Kraftverket har i dag en installasjon på 2 x 70 MW og en slukeevne på 49 m³/s. Det søkes nå om å øke slukeevnen og installasjonen til henholdsvis 60 m³/s og 2 x 86 MW. Det vil i tillegg bli installert nye hovedventiler og løpehjul. Planendringene vil etter ferdigstilling, kunne medføre endret kjøring av magasinene oppstrøms og nedstrøms Øvre Vinstra kraftverk.

Denne rapporten har til hensikt å oppfylle de krav som Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE) stiller til dokumentasjon i henhold til høringsuttalelsen gitt av NVE 24. juni 2008. Det må presiseres at prosjektet er av et slikt omfang at full konsekvensutredning

etter plan- og bygningsloven ikke er funnet nødvendig; noe som gjenspeiles i utredningens omfang og detaljeringsgrad.

2. METODE

2.1. Datagrunnlag

Denne rapporten er utarbeidet på bakgrunn av foreliggende informasjon og befaring med naturfaglige registreringer 17. august 2008 utført av Arnt Bugten og Pål Høberg. Videre er tilgjengelige og relevante databaser gjennomgått. Informasjon om fisk og andre artsforekomster er i tillegg innhentet fra grunneiere, Statens Naturoppsyn, Fylkesmannen i Oppland og Norsk Institutt for Naturforvaltning (NINA).

Vurderinger som berører fisk og sedimentasjon er innhentet fra tidligere utarbeidede rapporter samt samtaler med fagpersoner og folk med god lokal kjennskap til området.

Informasjon om bruken av området til friluftsliv og båthold er innhentet gjennom samtaler med kommunen, lokal jakt - og fiskeforening og andre lokalkjente.

Hydrologiske simuleringer og innvirkning på vannstand er beregnet med en hydraulisk konseptmodell utviklet av Multiconsult AS ved Arnt Bugten. Input til denne modellen er basert på data fra Eidsiva Vannkraft og GLB. Beskrivelsen av mulige virkninger baserer seg på analyse og simulering av typiske driftssituasjoner. For dette formålet er det utarbeidet eksempler på ukentlig drift av Øvre og Nedre Vinstra kraftverk der relevante parametre er presentert på grafisk form, time for time. Nærmere beskrivelse av den hydrauliske modellen er gitt i vedlegg 2. Detaljerte resultater på grafisk form er vist i vedlegg 3.

3. OMRÅDEBESKRIVELSE

3.1. Generelt

Vinstravassdraget, et sidevassdrag til Gudbrandsdalslågen, strekker seg fra grensen til Jotunheimen Nasjonalpark og vestenden av Bygdin til samløpet med Lågen ved tettstedet Vinstra. Vassdraget har et areal på 1589 km², en elvelengde på 121,6 km og berører kommunene Vang, Øystre Slidre, Vågå, Nord-Fron og Sør-Fron. Vinstravassdraget er preget av vannkraftutbygging. Vassdraget har 6 reguleringsmagasiner, 2 kraftverk med tilløpstunneler og 2 rene overføringstunneler, se figur 1. Foruten minstevannføring på 1,25 m³/s ut fra Bygdin og 2,00 m³/s fra Vinsteren har det inntil nylig ikke vært pålegg om slipp av minstevannføring. I vedtak av 12.12.2008 har Olje- og Energidepartementet (OED) fastsatt

nye reviderte konsesjonsvilkår i Vinstravassdraget. Det er fastsatt pålegg om en minstevannføring fra Kaldfjorden (Øyvassoset) gjennom våtmarksområdene Hersjøene og Vinsterlonene i Nord-Fron kommune. (Se 3.3 Revisjon av konsesjonsvilkår).

Med sin nærhet til Jotunheimen nasjonalpark og med Jotunheimvegen som går langs hele vassdraget, er Vinstravassdraget et viktig element for naturopplevelser som jakt, fiske og friluftsliv. Vinstravassdraget ligger ikke i verneplanen for vassdrag, og de nærmeste verna vassdragene er Sjoa i nord, Espedalsvatnet/Breisjøen i øst og Etna i sør. Nærmeste naturreservat er Sandalstjeden nord om Vinstri. Tross reguleringen fiskes det i flere av magasinene. I de øvre deler av vassdraget er det utstrakt fotturisme med flere turisthytter og merkede løyper.

Oppstrøms tekniske anlegg

Magasinene i Vinstravassdraget er etablert ved at vannstanden i eksisterende innsjøer er tillatt hevet og senket noe i forhold til sjøenes opprinnelige vannstand. Hevingen skjer ved at det er bygd reguleringsdammer. Senkingen skjer ved kanalisering i magasinet fram mot tapping gjennom dammen eller gjennom egen tappetunnel.

Olstappen og Bygdin har større reguleringshøyde enn de øvrige vannene, og det er også disse to reguleringene som har vært gjenstand for størst oppmerksomhet fra allmennheten.

Magasinvolum i forhold til midlere årsavløp fra feltet (magasinprosent) er ved Bygdin 82 %, ved Vinsteren 80 %, ved Kaldfjorden 72 % og ved Olstappen 53 %.

Bygdin har en ca. 55 m lang og ca 4,5 m høg betongdam (ombygd i 1982) med to flømluker. Tappetunnelen er 280 m lang og inne i magasinet er det kanalisert i en lengde på ca 1,4 km for senkning ned til LRV. Magasin vannet tappes gjennom det naturlige elveløpet, ca 1 km, mellom Bygdin og Vinsteren. Reguleringshøyden er 9,15 m.

Vinsterdammen er totalt 355 m lang. Betongdammen er 85 m lang, mens de to fyllingsdammene har en lengde på henholdsvis 190 m og 80 m. Betongdammen består av i alt 3 faste overløp på til sammen 66,15 m bredde, en flømluke med bredde 9,0 m og et tappeløp med to tappeluker. I magasinet er det gravd senkingskanaler på til sammen 1 km lengde fram til dammen som har et tappeløp i det laveste partiet. Fra Vinsteren tappes vannet gjennom naturlig elveleie ca 2 km ned til Sandvatn. Reguleringshøyden er 4,0 m.

Nedre Heimdalsvatn, som ligger i sidevassdraget Hinøgla, har en 70 m lang steinplastret overløpsterskel med trespunt-tetting. Terskelkronen ligger på HRV og tilsvarer naturlig sommervannstand. Overføringsanlegget er en 5800 m lang tunnel med tappeluken fra Nedre Heimdalsvatn til Sandvatn. Reguleringshøyden er 2,2 m.

3.2. Oversikt over hydrologiske grunnlagsdata, tekniske anlegg og manøvrering

Nedenstående tabell gir en oversikt over reguleringsgrenser, sjøareal ved HRV, magasinivolum, årstilsig og nedbørfeltarealer for magasinene i Vinstravassdraget. Merk at NVE og GLB oppgir noe forskjellige tall for arealer og tilsig. En åpenbar årsak til forskjellene i de oppgitte tilsigstall er referanseperiode: NVE oppgir tall som skal gjelde for normalperioden 1931-60, mens GLB oppgir tall som baserer seg på målinger i perioden 1982-2007. I utgangspunktet benyttes NVEs tallmateriale.

Magasin	HRV moh	LRV moh	Areal km ²	Magvol Mm3	Lokalttilsig	Totaltilsig		Totalfelt	Lokalfelt	
					Mm3/år		km ²			
					GLB	NVE	NVE	GLB		
Bygdin	1057,63	1048,48	39,9	336	435,5	435,5	399,6	306,4	306,4	304
Vinsteren	1031,73	1027,73	28	102,5	153,1	588,6	574,2	466,1	159,7	159
Heimdalsvatn	1052,44	1050,24	7,4	15	117,8	117,8	135,5	129,9	129,9	132
Kaldfj. reg.	1019,23	1013,33	19,4	76	42,0	748,4	799,6	701,3	105,3	108
Sandvatn	1019,23	1016,13	9	24,4						
Øyangen	998,24	996,24	4,4	8	25,0	773,4	833,6	745,4	44,1	44
Ølstappen	668,23	655,23	3,3	31	355,2	1128,6	1225,8	1385,5	640,1	637

Figur 2. Sentrale parametre for reguleringsmagasinene i Vinstravassdraget¹ (Kilde: GLB)

Kaldfjorden

Nedbørfeltet til Kaldfjordreguleringen er til sammen 701 km², inkludert Heimdalsvatnfeltet hvorfra ca 100 mill. m³ vann i gjennomsnitt pr. år blir overført til Sandvatn. Kaldfjordreguleringens lokalfelt er 103 km². Sjøarealet ved HRV for Kaldfjorden er 19,4 km². Midlere årsavløp fra egne og overførte felt er ihht NVE 799,6 mill. m³, tilsvarende 25,4 m³/s. Det kan bemerkes at GLB oppgir lavere tall basert på sine målinger, nemlig 748,4 mill. m³, tilsvarende 23,7 m³/s.

Tekniske anlegg

Kaldfjorden (Sandvatn-Kaldfjord-Øyvatn) har dammen ved utløpet av Øyvatn (Øyvassoset). Total damlengde er ca 700 m med en ca 100 m lang betongdel på det høyeste partiet der også flomavledningen skjer med luker og faste overløp. Største høyde er ca 12 m. På hver side av betongdammen er det fyllingsdammer.

Nedre reguleringsgrense (LRV) i Sandvatn ligger 2,8 m høyere enn tilsvarende for Kaldfjorden og Øyvatn. For å hindre at Sandvatn senker seg under LRV er det i ett av sundene mellom Sandvatn og Kaldfjorden laget en 190 m lang løsmasseterskel med trespunkt som tetting og med overløpskronen lagt på LRV for Sandvatn. Reguleringshøyden er 3,1 m i Sandvatn, mens den er 5,9 m i Kaldfjorden og Øyvatn

¹ Bemerk at det er relativt stor forskjell på tall oppgitt av NVE (beregnet for normalperioden 1961-90) og fra GLB (målt i perioden 1982-07).

Overføringen fra Kaldfjorden til Øyangen skjer gjennom en 2700 m lang tunnel med luker fra Merravika i Kaldfjorden til Aurebekk ved Øyangen. Ved utløpet av tunnelen er det anordnet en overfallsterskel for å hindre fisk i å gå opp fra Øyangen til Kaldfjorden. Overføringen fra Kaldfjorden til Øyangen gjør at Vinstra elv på strekningen fra Øyvassoset til Olstappen, ca 20 km, har redusert vannføring i forhold til opprinnelig naturlig vannføring.

Manøvrering; dagens praksis

Vintertappingen fra Bygdin og Vinsteren prioriteres. Derfor starter normalt ikke nedtappingen av Kaldfjorden før rundt månedsskiftet februar/mars. Magasinet er vanligvis tømt i begynnelsen av mai. Sandvatn, som har LRV 2,8 m høyere enn Kaldfjord og Øyvatn, er nedtappet medio april.

Overført vann fra Nedre Heimdalsvatn bidrar til oppfyllingen av magasinet som vanligvis er fylt til månedsskiftet juni/juli. Vannføringen gjennom overføringstunnelen fra Merravika i Kaldfjorden til Øyangen tilpasses behovet i Øvre og Nedre Vinstra kraftverker. De nedenforliggende magasinene Øyangen og Olstappen tjener i første rekke som inntaksmagasin for disse kraftverkene, og benyttes til døgn- og helgereguleringer. Det er vanlig å tappe Kaldfjorden noe ned om sommeren og høsten når det er behov for vannet.

Øyangen

Lokalfeltet til Øyangen er på 44 km² inkludert Øyangens sjøareal som ved HRV er 4,4 km². Totalt er nedbørfeltet til Øyangen med overføringer 745 km². Midlere totalt årsavløp er ihht NVE 834 mill.m³, eller 26,4 m³/s.

Tekniske anlegg

Øyangen har en vel 50 m lang betongdam med overfallsmur formet som en hestesko med krone på HRV. Tapping fra Øyangen skjer gjennom driftstunnelen til Øvre Vinstra kraftverk som nytter fallet fra Øyangen til Slangen like ovenfor Olstappen. Regulerings høyden er 2 m.

Manøvrering; dagens praksis

Magasinet tappes ned når snøsmeltingen begynner, normalt fra midten av april til midten av mai, og fylles vanligvis i løpet av en drøy måned. Vanntap ved at flomvann fra Heimdalsvatn går til Hinøgla elv og flomvann fra Kaldfjorden går til Vinstra elv, (begge elvene fører til Olstappen), utgjør gjennomsnittlig henholdsvis 8,5 og 9 mill. m³ pr. år. Flomvann fra Øyangen over terskelen til Hølsa forekommer sjelden. Ved utfall av Øvre Vinstra kraftstasjon eller fare for flom blir overføringen fra Kaldfjorden stengt med lukene i Merravika.

Olstappen/Slangen

Olstappens lokale nedbørfelt er 640 km² iflg NVE. Sjøens eget areal ved HRV er 3,3 km², mens totalfeltet er på 1386 km². Midlere årsavløp fra nedbørfeltet totalt er 1226 mill. m³, eller 38,9 m³/s.

Tekniske anlegg

Olstappen har en 140 m lang lamelldam av betong med flomluker og bunnluke. Største damhøyde er ca 25 m. Olstappen er inntaksmagasin for Nedre Vinstra kraftverk som nytter fallet fra Olstappen til Harpefoss i Gudbrandsdalslågen. Tappingen fra Olstappen skjer således gjennom driftstunnelen til Nedre Vinstra kraftverk. Reguleringshøyden er 13,0 m.

Manøvrering; dagens praksis

Nedre Vinstra kraftverk ble i november 1989, etter ombygging og utvidelse, tatt i bruk med ny driftstunnel og et nytt aggregat. Slukeevnen ble økt fra 60 m³/s til 85 m³/s. Olstappen har etter dette fått økt betydning i forbindelse med døgn- og helgereguleringer i store deler av året.

Magasinet blir tappet ned når snøsmeltingen begynner, vanligvis fra midten av mars, og er normalt tømt i begynnelsen av mai. Magasinet blir fylt i løpet av en måneds tid. Utover sommeren og høsten blir noe av magasinet brukt i perioder med lite tilsig. Magasinet fylles relativt raskt igjen etter slike nedtappinger.

3.3. Revisjon av konsesjonsvilkår

I forbindelse med revisjon av vassdragsreguleringsloven ble det vedtatt at tidsubegrensede konsesjoner kan revideres 50 år etter konsesjonstildelingen. OED har den 12.12.2008 fastsatt nye vilkår for reguleringskonsesjonene i Vinstravassdraget, særlig med hensyn til å rette opp miljøskader som er oppstått som følge av utbyggingen. (Revisjon av Konsesjonsvilkårene for Vinstravassdraget, 2008).

Det er fastsatt pålegg om minstevannføring i vassdraget fra Øyvassoset gjennom våtmarksområdene Hersjøene og Vinsterlonene i Nord-Fron kommune. Denne strekningen er godt synlig i landskapet, og minstevannslipp vil gi positive effekter også for det biologiske mangfoldet. Det er innført standardvilkår om naturforvaltning som er grunnlaget for å oppnå formålet med vilkårsrevisjonen for Vinstravassdraget. Det er fastsatt et fond på 6 millioner kroner som skal forvaltes av kommunene til miljøformål for opphjør av fisk, vilt og friluftsliv. Det er også fastsatt et pålegg til Glommens og Laagens Brukseierforening om en betydelig innbetaling til kulturminnevern i vassdrag.

Minstevannsføringspålegget fra Øyvassoset skal endelig fastsettes etter at vannføringer av forskjellige størrelser, innenfor intervallet 1,0 – 3,0 m³/s i juli – september, er utprøvd over tid for å endelig kunne avgjøre den vannføringen som synes mest optimal ut fra estetiske og biologiske hensyn. Det er også fastsatt at det skal slippes vann om vinteren med en vannføring i perioden 1. oktober – 30. juni på 0,5 m³/s. Alminnelig lavvannføring tilsvarer ca. 2 m³/s.

Det er ikke pålagt slipping av minstevannføring i Vinstra elv nedenfor Olstappen fordi en slipping tilsvarende alminnelig lavvannføring, ikke var tilstrekkelig for å oppnå ønsket estetisk effekt og miljø i det bratte, steinete elveleie. Det ble heller ikke gått inn for en slipping av minstevann fra Nedre Heimdalsvatn til Hindøgla eller fra Øyangen til Hølsa.

3.4. Landskap og geologi

Vinstravassdraget går igjennom et relativt flatt bergknauslandskap mellom høye, alpine fjell. Landskapet ligger 650 - 1100 m.o.h. og er hovedsakelig dekket av morenemateriale. Landskapet er formet av isen, og berggrunnen har tydelige skuringsstriper. Enkelte nakne «restfjell» står igjen som topper i landskapet. De høyeste toppene er Austhøe (1 589 m.o.h.) vest i nedbørfeltet. Andre høye fjell er Buhø (1 327 m.o.h.) i sørvest og Storhøpiggen (1 433 m.o.h.) i øst.

Området omkring Kaldfjorden og Øyangen preges av gabbro og amfibolitt, mens området ved Slangen/Olstappen har berggrunn bestående av skifer og sandstein. Disse sistnevnte bergartene har tidvis innslag av fyllitt, mens sandsteinen har et kvartsittisk innhold.

Slangen/Olstappen er kvartærgeologisk interessant med områder preget av tidligere deltadannelse som følge av en bredemt sjø under siste istid. Denne sjøen hadde tidligere sitt avløp gjennom Espedalen og videre ned gjennom Gausdal. Breen stengte da for det nåværende avløpet til Vinstra elv som nå går gjennom Skåbu og videre ned til Vinstra. Denne bredemte sjøen avsatte store sedimentære forekomster som ble kraftig erodert da elven tok nytt løp.

Kvartærgeologisk består løsmassene omkring vassdragene i tillegg til noe myr, av deltaavsetninger, morenemateriale samt mindre forekomster av glasifluviale avsetninger med varierende mektighet og sammensetning.

I forbindelse med reguleringen har strandsonen vært utsatt for varierende utvasking og erosjon. Det er rimelig å tro at de bratte løsmasseskråningene i magasinet har blitt dannet ved utglidninger som følge av overtrykk i sedimentene langs vannkanten som følge av en rask nedtapping av vannstanden. Dette overtrykket har rimeligvis redusert skjærfastheten i

skråningene og forårsaket stedvis og små utglidninger ytterst i skråningene. En høy hastighet på grunnvannet ut mot skråningsoverflaten kan også ha medvirket til å fjerne finstoff eller rive løs enkeltkorn fra massene.

For ensgraderte sedimenter kan dette resultere i dannelse av små raviner, deretter utskalkinger og til slutt større utglidninger som følge av redusert stabilitet. Denne grunnvannserosjonen har stedvis forekommet i vassdragene, men er avhengig av hvilke løsmassetypene som forekommer. Fluviale og glasifluviale avsetninger er normalt mer utsatt for grunnvannserosjon på grunn av mer ensgradert materiale enn f.eks morene som vanligvis er mer velgradert med høyere pakningsgrad..

Det er morene som dominerer i Kaldfjorden, og erosjonen er derfor ikke like markant som i andre magasiner hvor glasifluviale sedimenter dominerer. Glasifluviale sedimenter er stedvis dominerende i Slangen/Olstappen, og her har erosjonsproblematikken vært større enn i Kaldfjorden og Øyangen. Øyangen har store forekomster av myr som ikke er utsatt for erosjon på samme måte.

3.5. Fisk og ferskvannsbiologi

Det er allment kjent at vassdragsreguleringene i Vinstravassdraget har påvirket de a-biotiske så vel som biotiske forhold i reguleringsmagasinene i forhold til tiden før utbyggingen. Som en fellesnevner kan man si at endringene i næringsforhold for fisk, sterkt preger situasjonen for fiskebestander etter en regulering. Selv om effekten i startfasen ofte er økt næringstilgang, vil langtidsvirkningen vanligvis være redusert tilbud av næring, herunder evertebrater.

I vassdrag som Kaldfjorden, Øyangen og Olstappen/Slangen der det forekommer flere fiskearter i tillegg til ørret, blir vanligvis ørreten presset mot annet fødevalg (bunndyrsamfunn) fordi sik, røye og ørekyt er mer effektive planktonfødere. Når en art tvinges over på mer småpartikulært føde vil det bli mindre energi som kan gå til vekst, og fiskens veksthastighet reduseres. Det er en tendens til at individuell vekst og gjennomsnittlig fangstvekt, samt fangst per innsatsenhet, synker når reguleringshøyden øker (Garnås, E & Hesthagen, T. 1982). Det må også nevnes at ved de fleste vassdragsreguleringer vil ørretens gyte- og oppvekstareal reduseres som følge av avstengning av utløpselv og neddemning eller redusert vannføring i innløpselver.

De økologiske konsekvensene av effektkjøring og virkningene av hurtigere og hyppigere endringer i vannstanden, er generelt sett dårlig kjent. Entydig angivelse av miljøvirkningene for Kaldfjorden, Øyangen og Olstappen/Slangen er vanskelig å fastslå, siden endringene varierer fra sted til sted - og med kjøremønsteret til kraftverkene. Fiskens leveområder

formes av fysiske forhold som vannstand, vannhastighet og skjulmuligheter samt tilgang på mat. Kravet til leveområder (habitat) varierer avhengig av fiskens alder og størrelse. Vassdragsreguleringer som påvirker habitatet kan derfor virke forskjellig på de ulike aldersklassene.

Imidlertid er økt stranding, der fisk blir liggende igjen på tørt land eller nede i substratet ved hurtig senkning i vannstanden, en av de alvorligste konsekvensene av effektkjøring. Forskningsresultater viser at størst stranding inntreffer ved hurtig senkning på dagtid i vinterhalvåret og en langsom senkning virker positivt inn dersom det ikke er for store skjulmuligheter (Harby m.fl 1998). Tørrlegging vil være totalødeleggende for fisk, men utover dette vil mengde vann ha ulik virkning på fisken i et vassdrag avhengig av art og stadium i livssyklus.

3.6. Allmenn ferdsel og båthold

Vinstravassdraget ligger i et populært fjellområde med turisme og fritidsaktiviteter knyttet til fritidsbebyggelse. Det er betydelige brukerinteresser knyttet til turgåing, skigåing, jakt og fiske. Det ligger flere hytter i tilknytning til Slangen/Olstappen, Øyangen og Kaldfjorden og båthold inngår som en viktig del av rekreasjonsaktivitetene. Det fiskes med oter, garn og stang fra båt i tillegg til generell friluftslivsferdsel på vannene.

Vassdragsreguleringene i Vinstravassdraget har medført noen ulemper for utsetting av båter i forhold til før regulering, på grunn av endring i vannstand. Dette forholdet gjør seg særlig gjeldende når reguleringsmagasinene er tappet langt ned og det blir langt mellom båtutsett og vannflaten.

3.7. Klimatiske forhold

I følge Moen (1998) ligger vassdraget i en overgangssone (OC) mellom svakt oseanisk og svakt kontinental seksjon (O2). Klimaet i overgangssonen karakteriseres av relativt store variasjoner i temperaturen gjennom døgnet og året, relativt kalde vintre og relativt varme somre. Nedbørnormalen for den meteorologiske målestasjonen i Storslåen ved Skåbu er 540 mm i året. Temperaturnormalen (årgjennomsnittet) for samme stasjon er 0,5 °C, med -9,0°C som normal i januar og 11,0°C som normal i juli (Meteorologisk institutt 2007).

3.8. Vegetasjon

Vegetativt faller området inn under den nordboreale vegetasjonsregion, som er dominert av furuskog og delvis av subalpin bjørkeskog og gran.

Områdene rundt Slangen/Olstappen kan etter Fremstad, 1997, karakteriseres som bærlyngskog (A2) der skogen er relativt sluttet til åpent tresjikt av furu og bjørk og med innslag av gran, se figur 3. Bunnsjiktet varierer lokalitetsmessig, men preges av tyttebærutforming (A2a) med stedvise partier av mose- og lavdominans

Ved Øyangen, se figur 4, finnes artsfattig og spredt bjørkeskog (A4) der bunnsjiktet har krekling, blåbær, furumoser og noe lav (Kvitkrull, saltlav gulskinn og noe begerlav innslag). Områdene sør om vatnet domineres av myrvegetasjon med vier i feltsjiktet og lite krevende arter i bunnsjiktet. De samme vegetasjonstypene som finnes ved Øyangen er også utpreget ved Kaldfjorden, men tettere forekomster av bjørkeskog langs vatnet.



Figur 3. Furuskog med tyttebærutforming langs Olstappen



Figur 4 Strandsonen ved et parti langs Øyangen

4. SIMULERING AV MAGASINVANNSTANDER

Nedenfor er det angitt eksempler på kjøring med dagens aggregater og med utvidet aggregat på Øvre Vinstra og hvilken innvirkning dette vil få på vannstanden i Kaldfjorden, Øyangen, Slangen og Olstappen.

Det er utarbeidet kjøreeksampler på Øvre Vinstra kraftverk for fire sesonger: Vinter, seinvinter (før snøsmelting), vår (under smelting) og sommer/høst. Alle eksempler med nye, utvidede aggregater kan sammenlignes med et eksempel for dagens aggregater.

Nedenstående tabell oppsummerer eksemplene på kjøring, og viser produsert energi i løpet av en uke, samt beskrivelse av kjøremønster.

Case	Dagens aggregater	Dagens aggregater	Nye aggregater	Nye aggregater
	Høy last	Moderat last	Høy last	Moderat last
Vinter	22 GWh 2 aggregat natt (45 m ³ /s) 2 aggregat dag 48 (m ³ /s)	18 GWh 1 aggregat natt (24 m ³ /s) 2 aggregat dag (46 m ³ /s)	25 GWh 2 aggregat natt (49 m ³ /s) 2 aggregat dag (58 m ³ /s)	22 GWh 1 aggregat natt (25 m ³ /s) 2 aggregat dag (58 m ³ /s)
Seinvinter (før smelting)	13 GWh 1 aggregat natt (19 m ³ /s) 2 aggregat dag (46 m ³ /s) 1 aggregat dag lørdag (21 m ³ /s)	13 GWh Stopp natt 2 aggregat dag (50 m ³ /s) 1 aggregat dag (25 m ³ /s) 1 aggregat lørdag (25 m ³ /s)	7 GWh Stopp natt 2 aggregat dag (52 m ³ /s) Stopp i helga	
Vår (under smelting)	5 GWh Stopp natt 1 aggregat dag (21 m ³ /s)	5 GWh Stopp natt 1 aggregat dag (25 m ³ /s)		
Sommer/Høst	13 GWh 1 aggregat natt (19 m ³ /s) 2 aggregat dag (42 m ³ /s) 1 aggregat helg (21 m ³ /s)	13 GWh Stopp natt 2 aggregat dag (51 m ³ /s) 1 aggregat lørdag (25 m ³ /s)		

Tabell 1. Eksempler på kjøring i Øvre Vinstra kraftverk i ulike sesonger. I parentes står turbinvannføringen.

Eksemplene er utarbeidet på en slik måte at den utvidede kapasiteten på de nye aggregatene benyttes rasjonelt i samkjøring med aggregatene i Nedre Vinstra kraftverk. Det er videre antatt en fordeling av produksjon som først benytter timene som erfaringsmessig gir best pris. Hensikten er å vise et mulig potensial for endring i vannstand i forbindelse med den planlagte oppgraderingen for å øke slukeevnen i Øvre Vinstra kraftverk. Det er også lagt opp til et relativt fast kjøremønster i virkedagene. I realiteten kan dette variere både i uken og fra uke til uke innenfor en gitt sesong. I praksis vil altså døgnpendlingene over en tidsperiode bli mindre enn antydning i disse eksemplene. For ordens skyld gjøres oppmerksom på at dette er et utvalg av kjøremønstre, og at denne studien ikke kan dekke alle muligheter.

Vannstanden i magasinene er simulert time for time gjennom en uke i ulike sesonger for å gi et inntrykk av hvordan situasjonen vil være før og etter eventuell oppgradering av aggregatene i Øvre Vinstra kraftverk.

Kaldfjorden

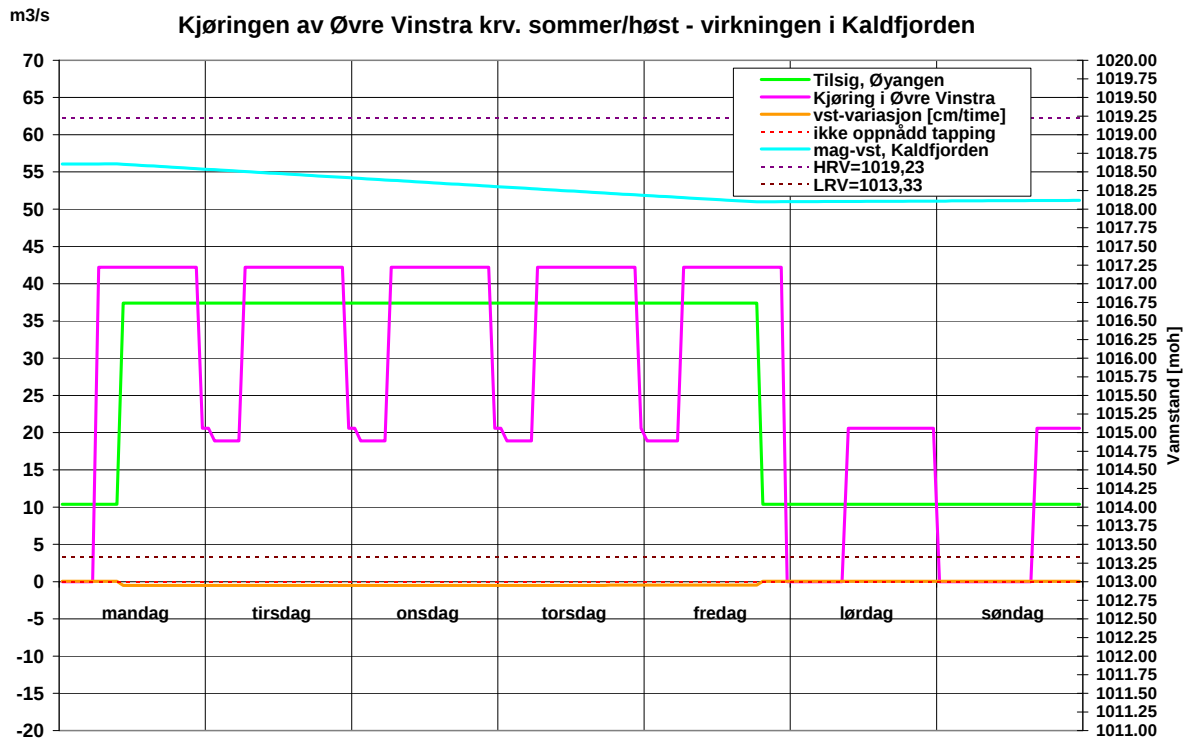
Kaldfjorden var i utgangspunktet ansett som lite interessant i denne forbindelse, siden vannstandsvariasjonene her ble antatt å være meget små. En gjennomgang av simuleringene viser at vannstandsvariasjonene i Kaldfjorden ikke er ubetydelige over uken, men at de synes temmelig like før og etter oppgraderingen:

Om vinteren kan vannstandsvariasjonen i løpet av en uke typisk være mindre enn 7 cm i dag, mens den blir mindre enn 6 cm etter oppgradering.

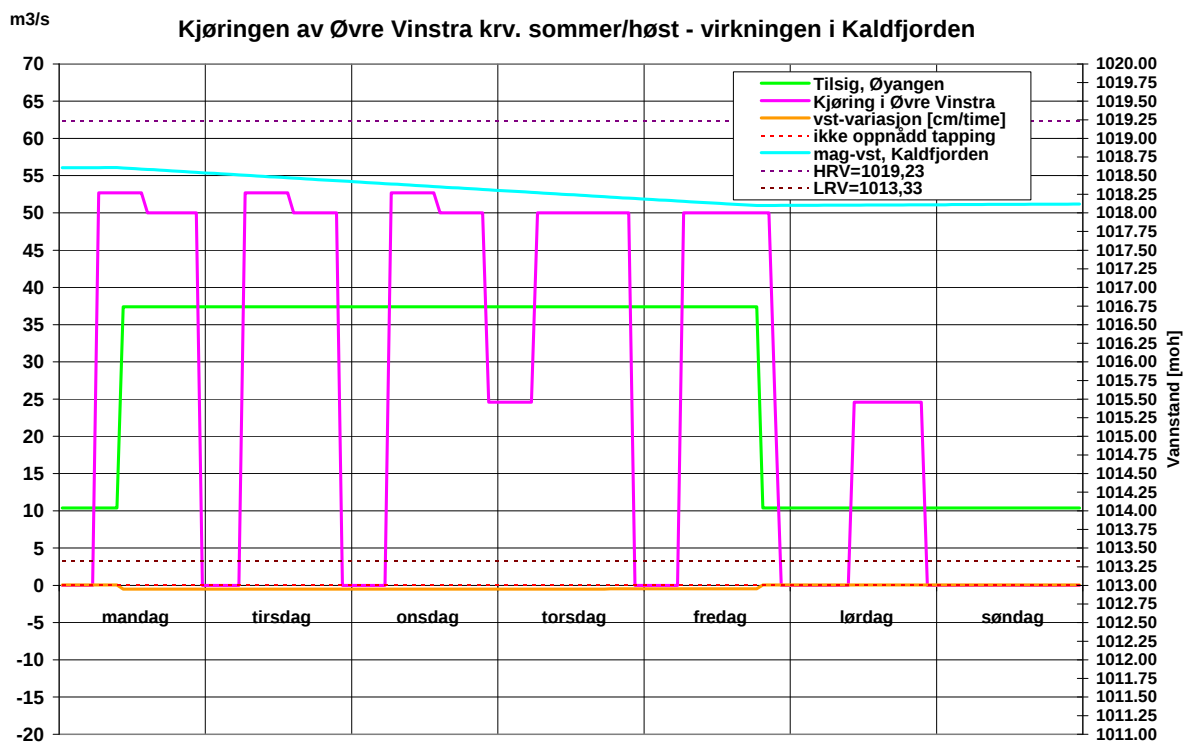
På seinvinteren, før snøsmeltingen, er maksimal nedtapping 40 cm både før og etter oppgradering. Kjører man med moderat last på nye turbiner, kan man derimot få ca 40 cm oppfylling i løpet av uken.

Om våren, under snøsmeltingen, viser simuleringene at det blir 57 cm oppfylling, både før og etter oppgradering.

Om sommeren og utover høsten gir et typisk kjøremønster en nedtapping på ca 50 cm i løpet av uken, før og etter oppgradering. Figur 5 og 6 viser dette grafisk.



Figur 5. Kaldfjorden før oppgradering



Figur 6. Kaldfjorden etter oppgradering

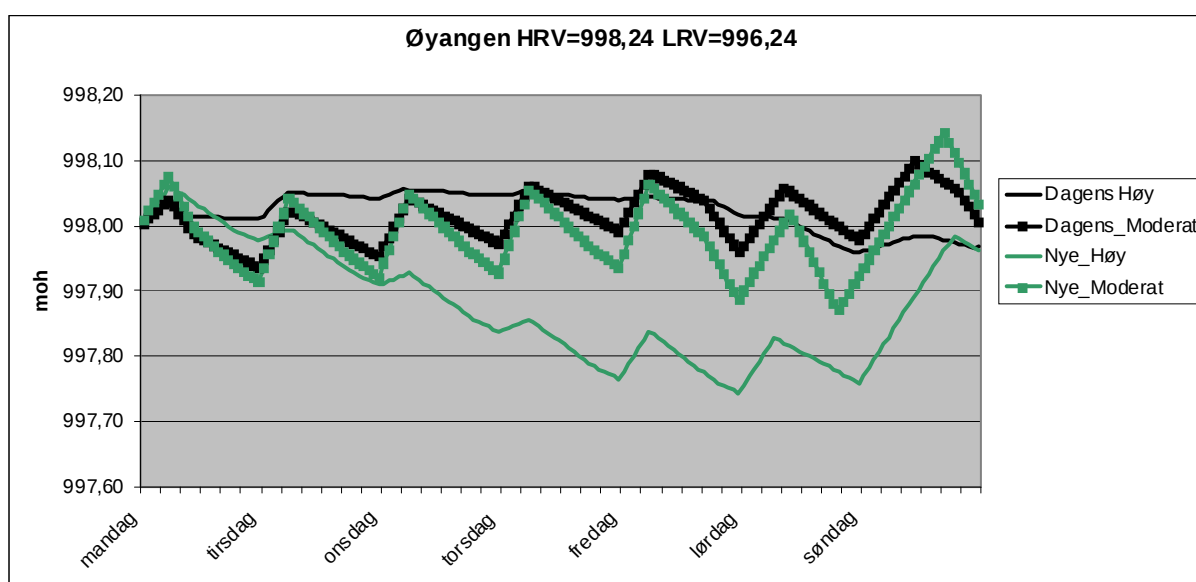
Øyangen, Slangen og Olstappen

Vannstandsvariasjonene i de øvrige magasiner nedstrøms Kaldfjorden (Øyangen, Slangen og Olstappen) er presentert grafisk i figurene nedenfor via Eidsivas presentasjonsmodell, som er en påbygning til Multiconsult-modellen. Simuleringen av de nevnte magasinene er i dette oppdraget utført som nevnt tidligere med en konseptmodell utviklet av Multiconsult. Input til denne modellen er forventet kjøring i Øvre og Nedre Vinstra kraftverk, tapping fra Vinsteren og Kaldfjorden, magasinkurver for magasinene, lokalt tilløp til magasinene og initialvannstander i magasinene. Tilløpet og initialvannstander er tilpasset årstiden. Resultatet med dagens installerte aggregater er angitt med svart, og resultat med nye aggregater er angitt med grønt.

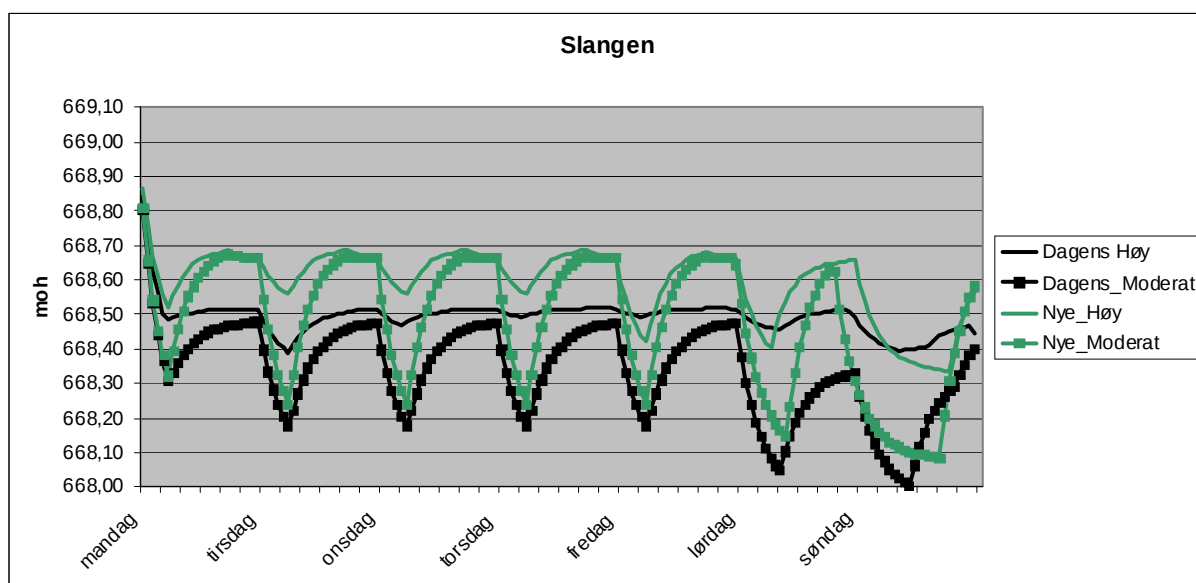
Vinter

Figurene 7, 8 og 9 viser vannstanden i Øyangen, Slangen og Olstappen for 4 ulike kjøreeksampler om vinteren, se første case i Tabell 1.

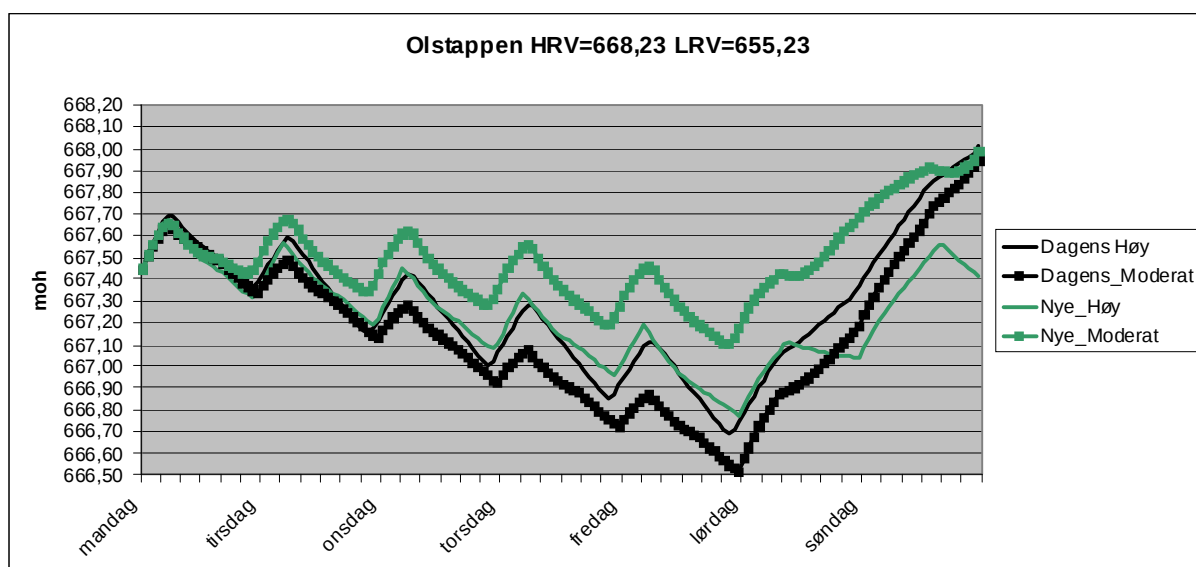
Sammenlignet med dagens aggregater (svart heltrukken linje), vil Øyangen ved høy last bli kjørt ned fra mandag til fredag og fylles i løpet av helgen (grønn heltrukken). Ved moderat last vil døgnpendlingen bli ca. 6 cm høyere med nye aggregater. Slangen får høyere døgnpendling med de valgte kjøreeksemplene med nye aggregater (11 cm). Det motsatte er tilfellet i Olstappen, dvs. at det kan forventes redusert døgnpendling i Olstappen etter oppgradering.



Figur 7. Eksempel på innvirkning på vannstanden i Øyangen om vinteren simulert med dagens og nye aggregater i Øvre Vinstra kraftverk.



Figur 8. Eksempel på innvirkning på vannstanden i Slangen om vinteren simulert med dagens og nye aggregater i Øvre Vinstra kraftverk.



Figur 9. Eksempel på innvirkning på vannstanden i Olstappen om vinteren simulert med dagens og nye aggregater i Øvre Vinstra kraftverk.

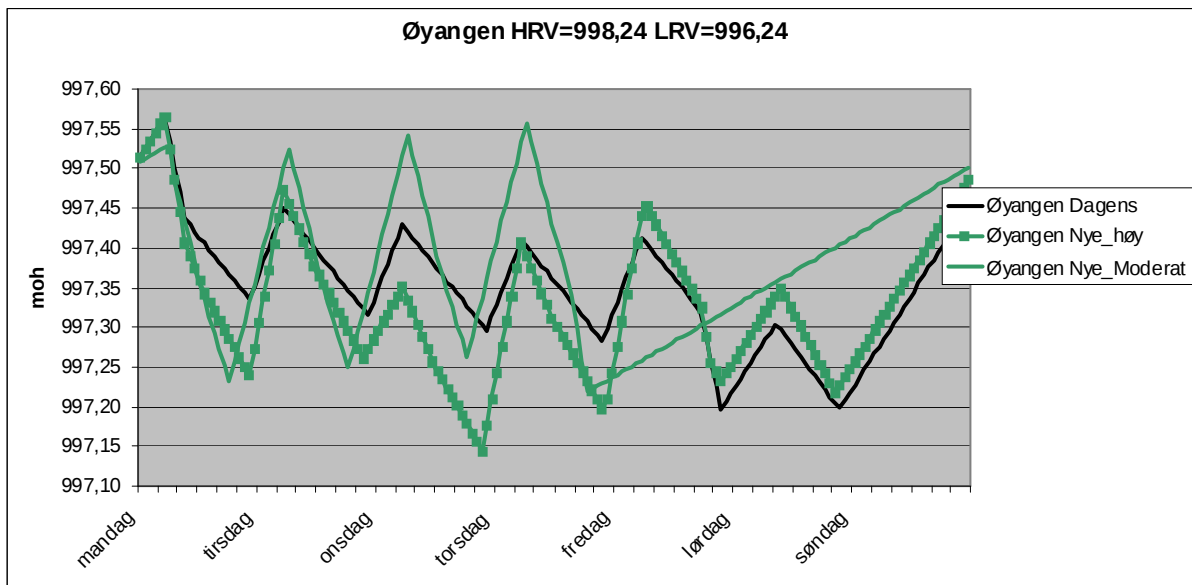
Nedenstående tabell oppsummerer parametre som beskriver typisk variasjon i magasinvannstand for nye aggregater sammenlignet med dagens aggregater. Tall som gjelder dagens aggregater er gitt i parentes. Maksimal nedtappingshastighet [cm/time] er listet opp for magasinene Øyangen og Olstappen (Slangen er utelatt pga manglende magasincurve), som en indikator på forhold som kan påvirke erosjon. For detaljert oversikt over hvordan maksimal nedtappingshastighet varierer over uken henvises til vedlegg 3.

	Gjennomsnittlig døgnavariasjon gjennom uken.	Maksimal døgnavariasjon	Differanse mellom høyeste og laveste magasin vannstand gjennom uken	Maksimal nedtappingshastighet [cm/time]
Øyangen Høylast	9 (3)	21 (6)	32 (10)	1 (2)
Øyangen Moderat	15 (9)	21 (12)	27 (16)	2 (2)
Slangen Høylast	21 (10)	34 (36)	52 (45)	
Slangen Moderat	46 (35)	50 (49)	72 (80)	
Olstappen Høylast	38 (49)	47 (81)	90 (152)	4 (4)
Olstappen Moderat	34 (44)	46 (71)	89 (143)	3 (5)

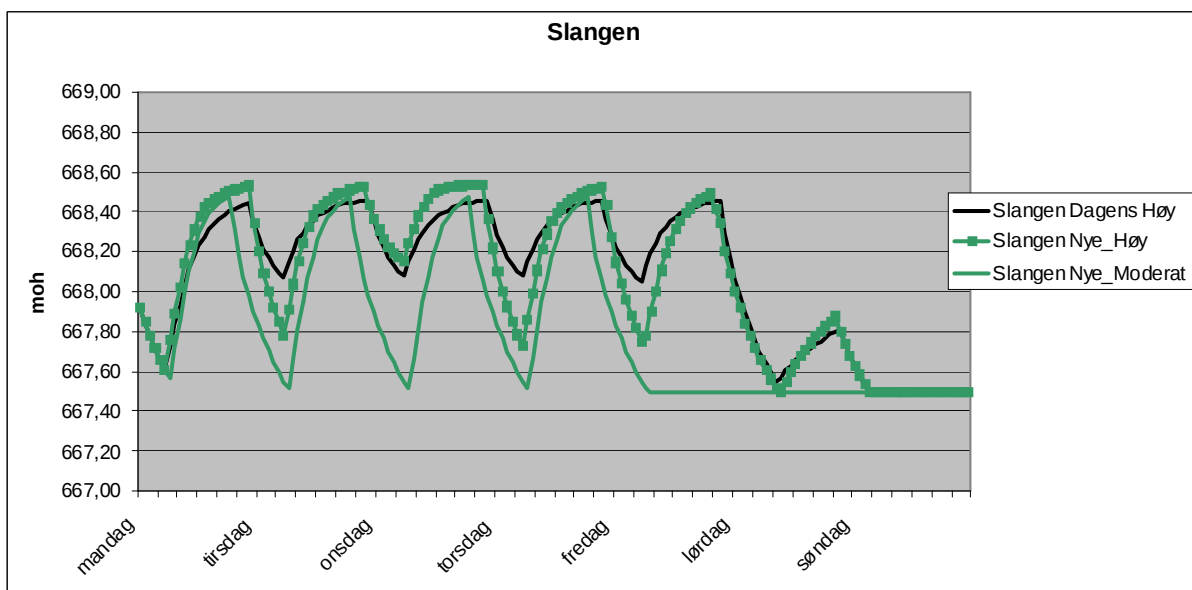
Tabell 2. Oppsummering av vannstandsending for kjøreeksemplene om vinteren. Alle tall i cm.

Seinvinter

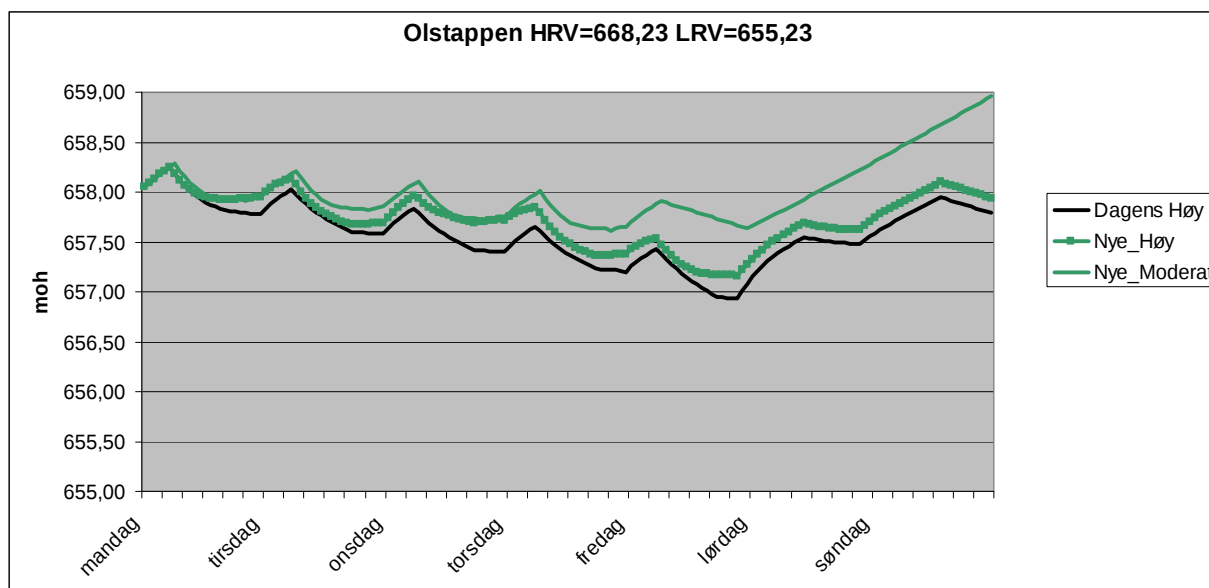
Figurene 10, 11 og 12 viser vannstanden i Øyangen, Slangen og Olstappen for 3 ulike kjøreeksempler på seinvinteren, se andre case i Tabell 1. Med nye aggregater vil typisk døgnpending i Øyangen kunne øke med ca 10 cm. Kjøremønsteret på seinvinteren gir også høyest variasjon i Slangen. Dette kommer av at Øvre Vinstra kraftverk øker effekten på dagtimene i alle eksemplene. Samtidig er det lite lokaltilsig til Slangen som kan dempe variasjonene. Med nye aggregater kan døgnavariasjonen variere opp mot 97 cm i virkedagene, mens en variasjon fra 40-83 cm simuleres med dagen aggregater. Med nye aggregater kan typisk døgnpending øke med ca 50 cm. For Olstappen avtar pendingen i magasinet i eksemplene med utvidet aggregat i Øvre Vinstra.



Figur 10. Eksempel på innvirkning på vannstanden i Øyangen om seinvinteren simulert med dagens og nye aggregater i Øvre Vinstra kraftverk.



Figur 11. Eksempel på innvirkning på vannstanden i Slangen om seinvinteren simulert med dagens og nye aggregater i Øvre Vinstra kraftverk.



Figur 12. Eksempel på innvirkning på vannstanden i Olstappen om seinvinteren simulert med dagens og nye aggregater i Øvre Vinstra kraftverk.

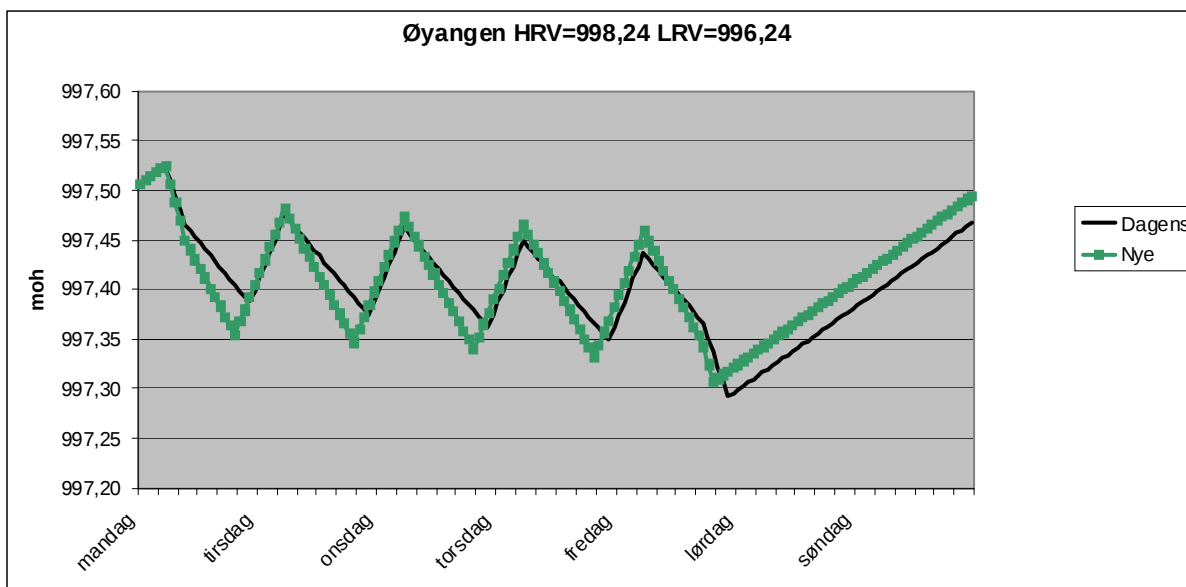
Nedenstående tabell oppsummerer parametre som beskriver typisk variasjon i magasin vannstand for nye aggregater sammenlignet med dagens aggregater. Tall som gjelder dagens aggregater er gitt i parentes.

cm	Gjennomsnittlig døgnavariasjon gjennom uken.	Maksimal døgnavariasjon	Differanse mellom høyeste og laveste magasin vannstand gjennom uken	Maksimal nedtappingshastighet [cm/time]
Øyangen Høy	21 (17)	33 (23)	42 (37)	4 (4)
Øyangen Moderat	22 (17)	34 (23)	34 (37)	(5)
Slangen Høy	60 (43)	92 (83)	104 (96)	
Slangen Moderat	59 (43)	96 (83)	98 (96)	
Olstappen Høy	38 (44)	49 (49)	109 (132)	7 (7)
Olstappen Moderat	44 (44)	65 (49)	134 (132)	(7)

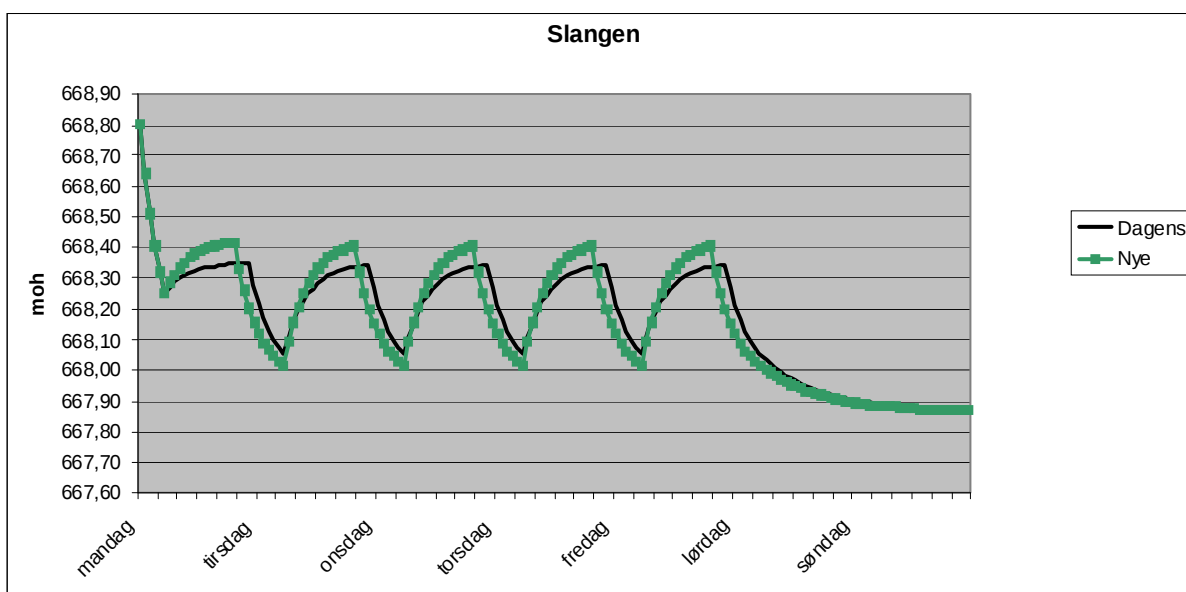
Tabell 3. Oppsummering av vannstandsending for kjøreeksemlene på seinvinteren. Alle tall i cm

Vår (smelting)

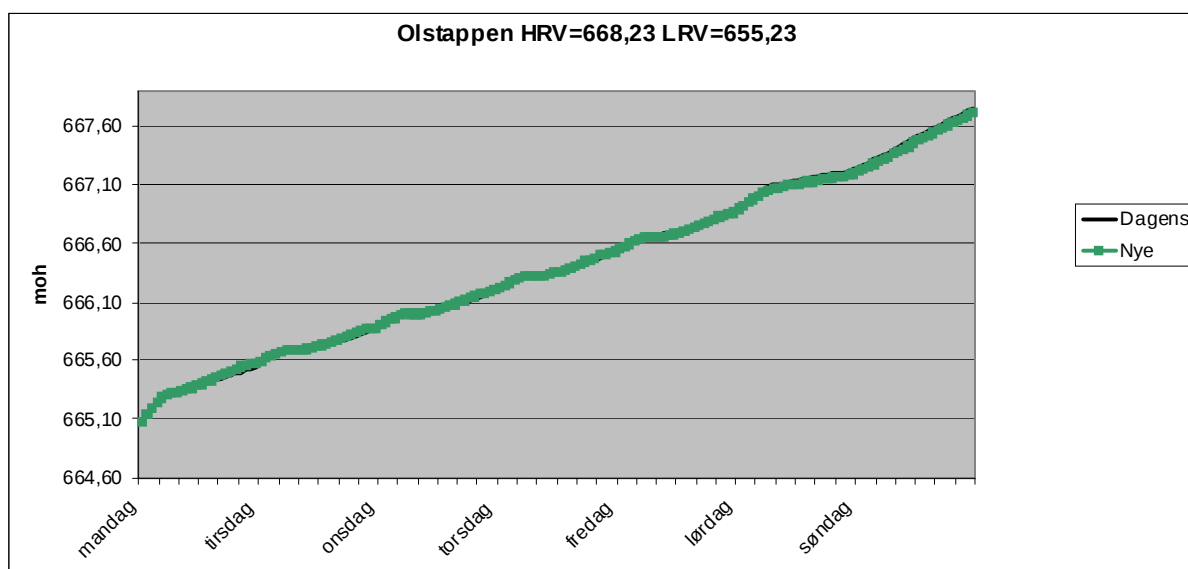
To kjøreeksempel er beskrevet som tredje case i tabell 1. Resulterende utvikling i vannstand i magasinene er vist figurene 13, 14 og 15. Kjøringen er tilpasset slik at Olstappen skal fylles gjennom uken. For alle magasinene er det liten forskjell i vannstandsutviklingen med dagens og nye aggregater. Hovedårsaken er at lokaltilsiget i smeltesesongen er betydelig høyere enn driftsvannføringen over døgnet.



Figur 13. Eksempel på innvirkning på vannstanden i Øyangen om våren simulert med dagens og nye aggregater i Øvre Vinstra kraftverk.



Figur 14. Eksempel på innvirkning på vannstanden i Slangen om våren simulert med dagens og nye aggregater i Øvre Vinstra kraftverk.



Figur 15. Eksempel på innvirkning på vannstanden i Slangen om våren simulert med dagens og nye aggregater i Øvre Vinstra kraftverk.

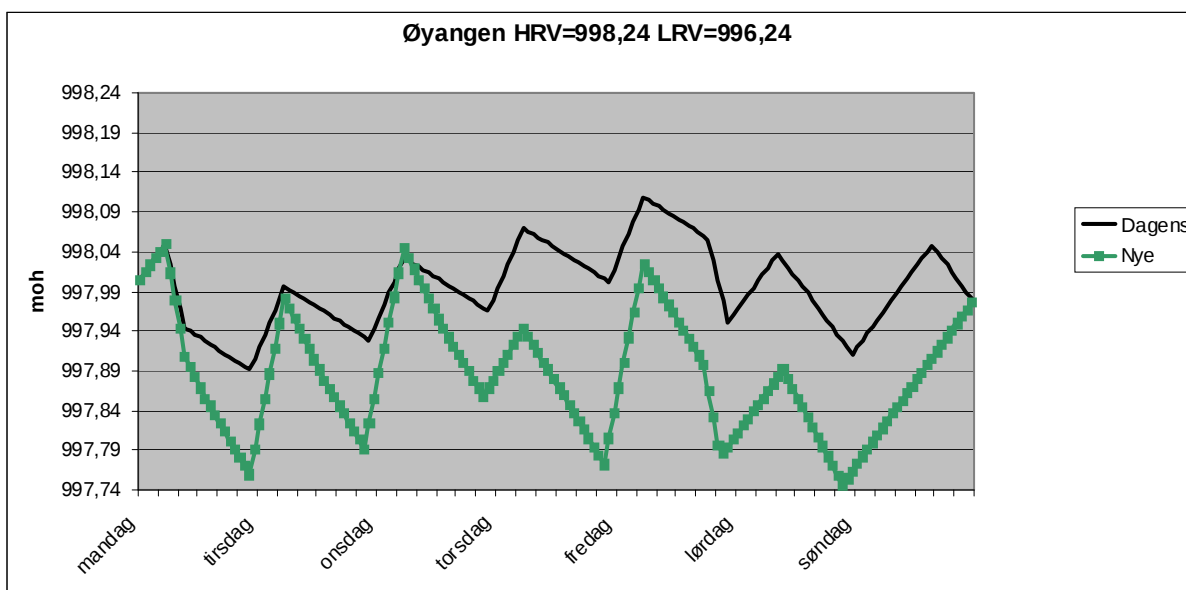
Nedenstående tabell oppsummerer parametre som beskriver typisk variasjon i magasin vannstand for nye aggregater sammenlignet med dagens aggregater. Tall som gjelder dagens aggregater er gitt i parentes.

cm	Gjennomsnittlig døgnavariasjon gjennom uken.	Maksimal døgnavariasjon	Differanse mellom høyeste og laveste magasin vannstand gjennom uken	Maksimal nedtappingshastighet [cm/time]
Øyangen	13 (11)	17 (15)	22 (23)	2 (2)
Slangen	35 (29)	63 (54)	91 (91)	
Olstappen	36 (36)	51 (51)	267 (267)	1 (1)

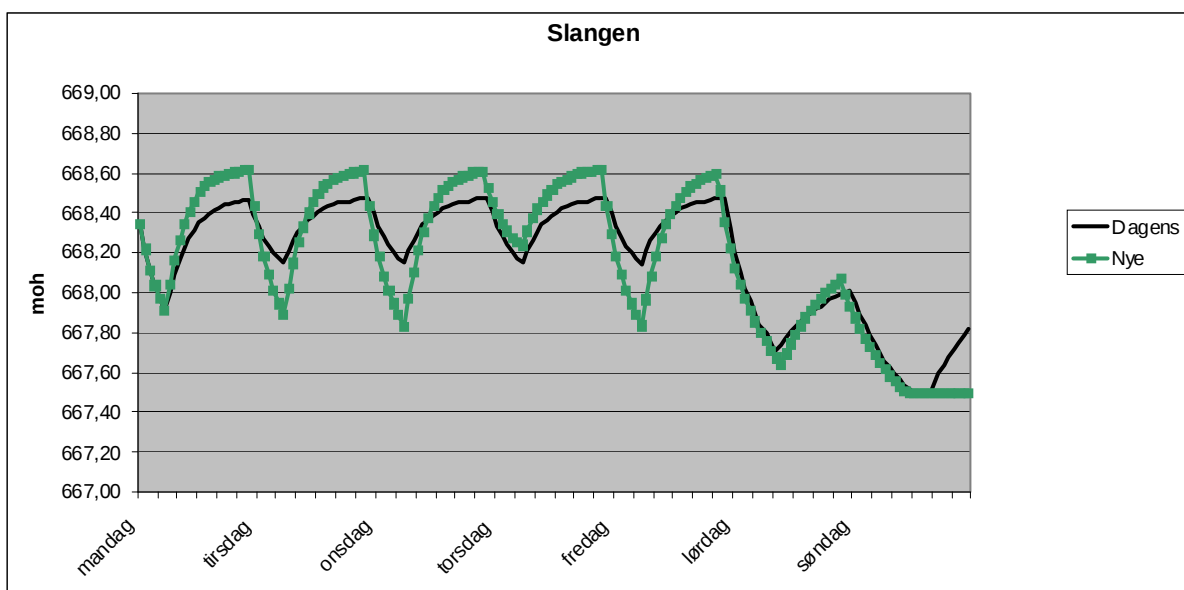
Tabell 4. Oppsummering av vannstandsending for kjøreeksemplene om våren. Alle tall i cm.

Sommer/Høst

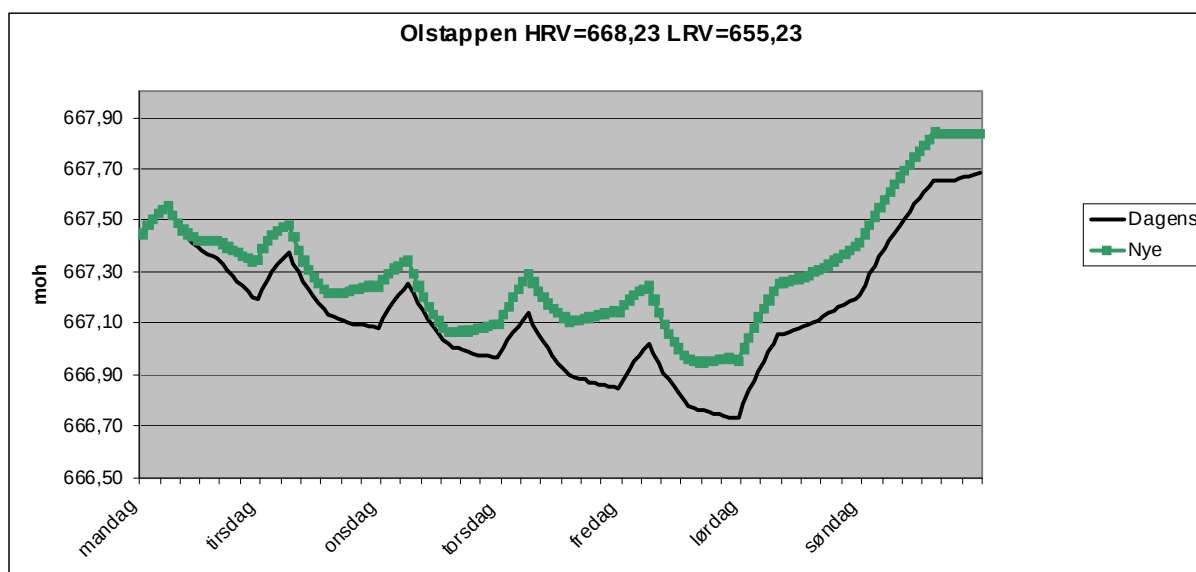
Kjøreeksempelene angitt som fjerde case i Tabell 1 angir en situasjon med moderat sommertilslig. Figurene 16, 17 og 18 viser utvikling i vannstand. I Øyangen kan døgnpendlingen øke med 8-13 cm i eksempelet med nye aggregater i Øvre Vinstra kraftverk. Tilsvarende kan døgnpendlingen i Slangen øke med 13-21 cm. For Olstappen forventes noe lavere døgnpendling med nye aggregater i Øvre Vinstra kraftverk.



Figur 16. Eksempel på innvirkning på vannstanden i Øyangen sommer/høst simulert med dagens og nye aggregater i Øvre Vinstra kraftverk.



Figur 17. Eksempel på innvirkning på vannstanden i Slangen sommer/høst simulert med dagens og nye aggregater i Øvre Vinstra kraftverk.



Figur 18. Eksempel på innvirkning på vannstanden i Olstappen sommer/høst simulert med dagens og nye aggregater i Øvre Vinstra kraftverk.

Nedenstående tabell oppsummerer parametre som beskriver typisk variasjon i magasin vannstand for nye aggregater sammenlignet med dagens aggregater. Tall som gjelder dagens aggregater er gitt i parentes.

Cm	Gjennomsnittlig døgnavariasjon gjennom uken.	Maksimal døgnavariasjon	Differanse mellom høyeste og laveste magasin vannstand gjennom uken	Maksimal nedtappingshastighet [cm/time]
Øyangen	20 (11)	29 (16)	30 (22)	3 (4)
Slangen	60 (40)	77 (56)	111 (98)	
Olstappen	29 (34)	41 (44)	89 (96)	5 (5)

Tabell 5. Oppsummering av vannstandsendinger for kjøreeksemplene om sommer/høst. Alle tall i cm.

5. KONSEKVENSER AV VANNSTANDESDRINGER

Nedenfor er det diskutert forventede virkninger av vannstandsendingene på fisk, erosjon samt forhold som berører allmennheten, herunder båthold

5.1. Kaldfjorden

Erosjon

Kaldfjorden er regulert 6 meter mellom 1019,23 – 1013,23 moh. Simuleringene viser at vannstandsvariasjonene i Kaldfjorden som følge av oppgraderingsplanene vil bli liten (Figur 5 og 6). Selv med ulikt kjøremønster på turbinene er vannstandsendingen liten (typisk verdi er 5 mm/time) for begge illustrerte simuleringseksempler. På døgn- og ukebasis vil vannstandsendingen bli som før og kunne utgjøre en variasjon i vannstanden på ca 10 cm pr døgn og ca. 60 cm gjennom uken under vårflommen. Ukevariasjonen vil være noe mindre i de andre sesongene. Det er da snakk om nedtapping, og verdiene kan være ca 50 cm sommer/høst, ca 20 cm på seinvinteren før vårflommen og nede i 3 cm i uken om vinteren. Vannstandsendingene i Kaldfjorden er i våre simuleringer, praktisk talt de samme før og etter oppgradering. Den fastsatte minste vannføringen på mellom 1,0 - 3 m³/s om sommeren, og 0,5 m³/s om vinteren, kan kompenseres med tilsvarende tapping fra Vinsteren-magasinet.

Virkninger - erosjon

Med den marginale endringen oppgraderingsplanene vil medføre i Kaldfjorden, er det forventet at virkningen på erosjon i Kaldfjorden vil bli neglisjerbar i forhold til den dagens erosjonspåvirkning. Vassdragsreguleringen er over 50 år gammel, og reguleringssonen har vært påvirket av vannstandsendinger i lang tid. Dette har i stor grad ført til at strandsonen har stabilisert seg i forhold til den påvirkning strandsonen har hatt tidligere i konsesjonsperioden. Det er derfor rimelig å anta at blakkingen av vannet har avtatt og vannkvaliteten bedret seg med åra. Utvasking og utglidninger fra strandsonen vil sannsynligvis forekomme også i tiden fremover, men av andre årsaker enn endringen i døgnpendling. Vind og bølgeerosjon som undergraver brattkantene bak strendene, vil sannsynligvis være de viktigste erosjonsprosessene. Sterk vind på høy magasin vannstand vil være den faktoren som har størst betydning for erosjon i vassdraget. Frostsprengning er også et forhold som kan ha betydelig virkning.

Effekten av økt erosjon vil naturligvis også kunne forsterkes ved raske nedtappinger og føre til at grunnvannserosjonen tiltar og forsterker utrasninger og tilbakerykking av brattkantene

over HRV. Det er kjent at hyppige vannstandsvariasjoner på ca en halv meter eller mer i magasiner med strandsoner som overveiende består av finkornede sedimenter kan få økt fare for erosjon (Bogen & Bønes, 2001). Imidlertid er det for Kaldfjordens vedkommende ikke snakk om vesentlig økte variasjoner ut fra det som dominerer i dag og tilsynelatende er sonen mellom HRV og LRV (som i hovedsak består av blokker, stein, grus og bart fjell) betydelig utvasket allerede.

Det forventes altså ikke vesentlig økte erosjonsproblemer som følge av oppgraderingsplanene.

Fisk og ferskvannsbiologi

I perioden før regulering av Kaldfjorden, som da utgjorde 7 stk. mindre vann, var ørreten den eneste fiskearten og kvaliteten var svært god. Vassdraget var grunt med god næringstilgang og stor produktivitet. Skjoldkreps var utbredt og en av de viktigste næringskildene for ørreten. Bestanden av dette krepsdyret ble sterkt redusert utover 1970-tallet noe som sannsynligvis blant annet henger sammen med innføring av ørekyte og sik. Siken i Vinstravassdraget er introdusert i flere omganger. Espedalsvatnet og Breidsjøen fikk innført sik i 1850. Denne spredte seg senere til Olstappen og Slangen. Sik ble introdusert til Vinstervatna (Kaldfjorden/Øyvatnet/Sandvatn) tidlig på 1970-tallet. Derfra spredte den seg til Øvre og Nedre Hersjø og gjennom overføringstunnelen til Øyangen.

Kvaliteten på ørreten er blitt redusert de siste 10-årene. I tillegg til tidligere nevnte forhold, kan innføringen av sik i vassdraget være forklarende. Sik er en mer effektiv planktonføder enn ørreten, og i vann der begge arter forekommer, vil siken kunne konkurrere kraftig om næringen og beite ned planktonforekomstene som ellers er tilgjengelig for ørreten. Dette medfører at ørreten må utnytte restene av bunndyrsamfunnet og presses over mot andre næringskilder. Når en art tvinges over på mer småpartikulært føde, vil det bli mindre energi som kan gå til vekst, og fiskens veksthastighet reduseres.

Fisket i Kaldfjorden ble i perioder preget av bruk av bunn garn rettet mot ørreten. Som en konsekvens av dette, vokste sikbestanden med dominans av eldre individ av redusert kvalitet.

Frem til 1998 ble det innført et pålegg om utsetting av to-somrig ørret som viste seg å ha et dårlig resultat da sikbestanden var for dominerende. Resultater fra fiskeundersøkelser viser at utsettingene ikke førte til økt produksjon, og utsettingen har opphørt (Hesthagen & Fløystad, 1999). Fra 1992 har det pågått et aktivt utfiske av sik i Kaldfjormagasinet, og opplysninger tyder på at dette har medført bedre forhold for både ørret og sik. Det meldes

om at i inneværende sommersesong er det tatt ut over 7.5 tonn sik fra Kaldfjorden alene. Normalt tas det ut mellom 7 og 8 tonn årlig.

Det eksisterer ingen planer om å gjeninnføre fiskeutsettinger.

Den lokale jakt og fiskeforening i området mener at ørretbestanden er i ferd med å ta seg opp igjen som følge av utfiskingen. Ørret på 300-500 gram er nå vanlig med god kvalitet.

Virkninger - fisk og ferskvannsbiologi

Å gi en god beskrivelse av vassdragsregulerings virkning på fisk og fiskeforhold er vanskelig og forutsetter et godt datagrunnlag med gode tidsserier over mange år, fordi det er et komplekst samspill mellom en rekke fysiske og biologiske faktorer,. Når det gjelder Kaldfjorden viser våre simuleringer at vannstandsendingene blir mer eller mindre som før. Oppgraderingen medfører ikke at nytt areal blir neddemt eller at LRV senkes. Det vurderes derfor at faren for økt stranding av fisk og næringsdyr vil være liten med de små hastighetsendingene det her er snakk om. Skjul-mulighetene for fisk ved nedtapping vil fortsatt være tilnærmet de samme siden senkningen ikke vil bli vesentlig raskere. Det forventes heller ikke at endringene vil medføre nevneverdig forringelse av vannkvaliteten eller økt erosjon. Økt sediment i suspensjon og blakking av vannet kan ha uheldige virkninger for organismer, herunder nedsatt siktedyp, redusert primærproduksjon og tilslamming av gyteområder. Det forventes det ikke at oppgraderingen vil medføre ytterligere problemer tilknyttet dette og derav vil det ikke medføre nevneverdig forringelse for fisk og ferskvannsorganismer i vassdraget.

Båthold

Det ligger noen hytter i Kaldfjordområdet ved inntaksområdet og ved Øyvassbukta i øst. Båthold er vanlig og Kaldfjorden er en god del benyttet til rekreasjonsfiske. Mindre båter er vanlig forekommende blant hytteeierne og bruksberettigede. Det benyttes også en "større" båt (22 fot) i forbindelse med at det fiskes intensivt på sik i vassdraget. Det er opplyst om at det kan være problemer med utsett av denne på våren når magasinet ligger nede.

Virkninger – båthold

Folk som bruker båt på Kaldfjorden har opp gjennom tidene vennet seg til reguleringsmønsteret og har innrettet båtholdet deretter. Det vil ikke skje merkbare endringer i forhold til dagens situasjon siden endringene er så små og reguleringsgrensen forblir uendret. Folk som benytter båt ved Kaldfjorden vil derfor ikke påføres ytterligere ulemper som følge av oppgraderingen i Øvre Vinstra kraftstasjon.

5.2. Øyangen

Erosjon

Øyangen er regulert mellom 998,24 og 996,24 moh og er i privat eie. Strandsonen er dominert av mye bart fjell og myr i sørøst. Øyangen har et slakt dybdeprofil og ved nedtapping mot LRV er strandsonen relativt i øynefallende til tross for reguleringen på kun 2,0 m, se figur 19. Mønsteret i endring magasin vannstand vil avhenge av når på sesongen det tappes. Simuleringen viser at Øyangen på vinteren ved høy last vil kunne få en gjennomsnittlig nedtapping gjennom døgnet på 9 cm mot 3 cm i dag. Ved moderat last vil variasjonen kunne øke med 6 cm (fra 9 cm til 15 cm) gjennom døgnet. Maksimal forskjell i vannstand over uken vil på høy og moderat last kunne bli på henholdsvis 32 cm og 27 cm. (Se tabell 2 for maksimal døgnvariasjon og maksimal nedtappingshastighet). Tilpasning av tappingen gjennom uken vil i praksis sørge for at ukependlingen blir mindre enn de oppgitte tall for maksimal pendling kan antyde.

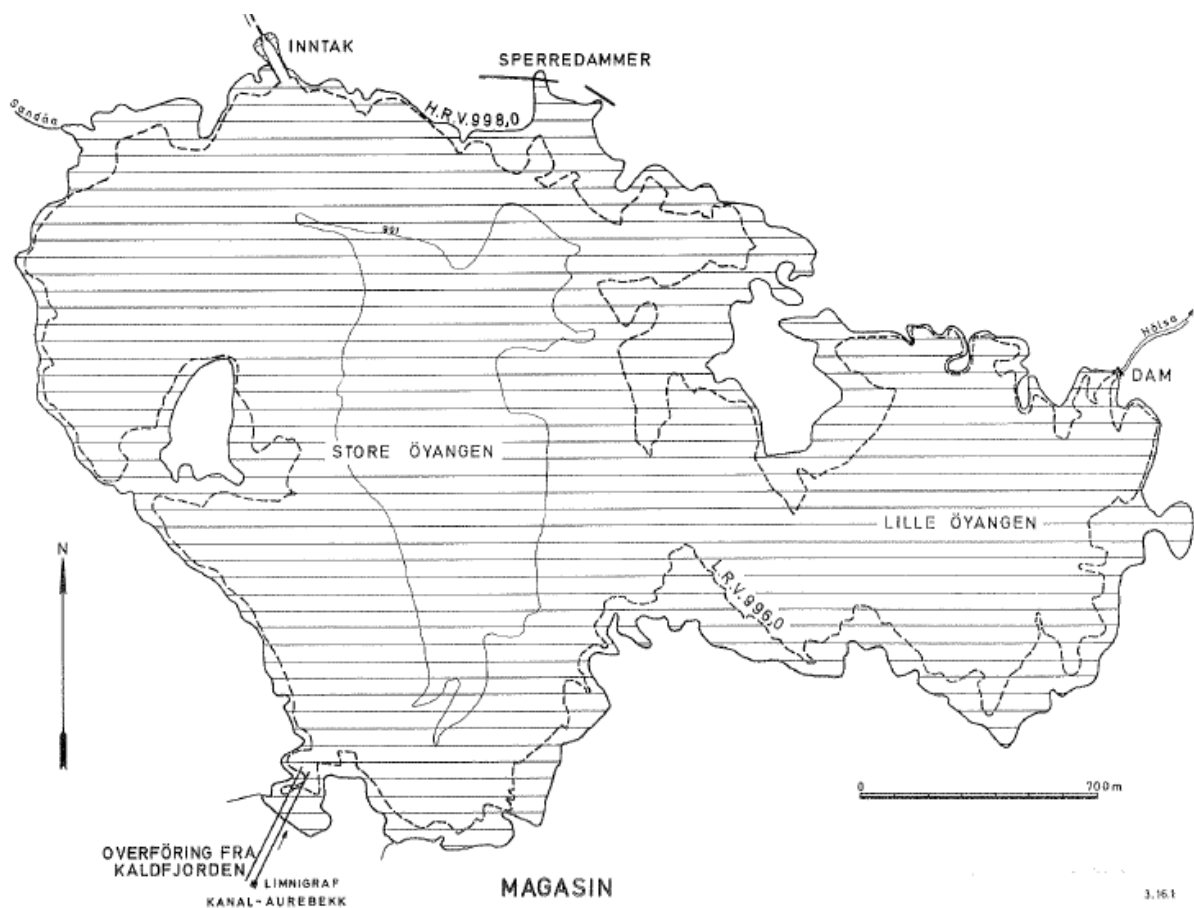
På seinvinteren vil gjennomsnittlig døgnpendling kunne øke med 4 cm (fra 17 cm til 21 cm) ved høy last og 5 cm (fra 17 cm til 22 cm) ved moderat last. På våren kan en forvente at endringen blir relativt uendret med en fylling på 13 cm i forhold til tidligere 11 cm gjennom døgnet. På sommeren vil gjennomsnittlig døgnpendling kunne øke med 9 cm (fra 11 cm til 20 cm).

Det er kjent at vannet i Øyangen periodevis kan være noe blakket. Dette skjer vanligvis etter perioder med sterk vind der bølger har erodert ned i og virvlet opp bunnsstratet. Strandsonen i Øyangen er flere steder langstrakt, men kantene i strandsonen er godt utvasket og det finnes få skjæringer/brattkanter med sedimentære avsetninger som er utsatt for erosjon og tilbakerykking. Langs Øyangen finnes store områder av myrdekke.

Vind og bølger kan forårsake omfattende erosjon i magasiner. Vinden beveger vannmassene og setter opp bølger og vinddrevne strømmer. Bølgebevegelsen kan påvirke bunnmaterialet helt ned til ca. 7 meters dybde. Når vannstanden synker, vil bølgebasis og brenningssonen forflyttes nedover stranden. Brenningssonen blir som følge av dette liggende lavere og kan påvirke dypere områder som har ukonsoliderte sedimenter. Hyppige vannstandsendringer under effektregulering innebærer at brenningssonen forflytter seg oftere over strand- og reguleringssonen enn under en sesongmessig regulering. Dersom oppgraderingen av kraftverket fører til at det blir mer "press" på Øyangen og vannstanden oftere blir liggende lavere gjennom sesongen enn normalt kan en forvente at magasinet i noen grad eksponeres for høyere erosjon enn normalt. Imidlertid vil det være vind som generer denne erosjonen og ikke direkte endringen i fyllings- og nedtappingshastighet.

Virkninger – erosjon

Det er vanskelig å forutse konsekvensene oppgraderingen vil få på Øyangen-magasinet. Imidlertid vil erosjonsforholdene som følge av endringer i vannstands nivå tilpasses over tid. Etter hvert som bølgeerosjonen vasker ut og bearbeider materiale fra eventuelle ukonsoliderte sedimenter vil tilgangen til materiale avta. Blakking av vannet, i den grad det vil øke i omfang, forventes å avta etter en tid. Om oppgraderingen skulle medføre økt blakking og derav en dårligere vannkvalitet, vil også dette sannsynligvis bli bedre med tiden. Det er vanskelig å konkludere hvorvidt vassdraget har stabilisert seg opp gjennom årene i forhold til erosjon, men det er sannsynlig. Det må tas i betraktning at endringene tross alt er forholdsvis små sett i sammenheng med det som allerede er rådende i vassdraget. Det er derfor rimelig å forvente at virkningene ikke vil bli nevneverdig tiltagende med hensyn på erosjon, men vil i større grad avhenge av vannstanden i magasinet når det er kraftig vind, enn endringene i gjennomsnittlig døgnpendling.



Figur 19. Viser dybdekart for Øyangen

Fisk

I Øyangen forekommer bestander av ørret, sik, abbor og ørekyt. Ørretbestanden kan betegnes som tynn og av dårlig kvalitet, mens sik- og abborbestanden er tett. Tidligere var abborbestanden god, men etter at sik slapp seg ned fra Kaldfjorden har kvaliteten og størrelsen blitt forringet. Når det fiskes av grunneierne i vatnet, er det opplyst at det er ørreten som har best kvalitet og høyest fiskeverdi. Forholdene for rekruttering og produktivitet er lite kjent, og det er ikke kjent at det er foretatt prøvefiske i vassdraget. Det selges ikke fiskekort i vassdraget og det er kun grunneiere (2 båter) som fisker totalt 5-7 dager i året.

Det tidligere fiskeutsettingspålegget er nå satt på vent.

Virkninger – fisk og ferskvannsbiologi

Det er foretatt få undersøkelser i vassdraget og produksjon og gyteforhold er dårlig kjent. Konsekvensene for fiske vil i stor grad påvirkes av hvordan erosjonsforholdene blir etter oppgraderingen med tanke på bl.a. redusert siktedyp, tilslamming av gyteplasser og reduksjon i primærproduksjonen. Strandflatene er store og til dels grunne i vassdraget, og det er ikke urimelig å anta at det er områder som egner seg godt til næringsdyrproduksjon. De ulike artene har forskjellig gytebetingelser der noen gyter i de frie vannmassene og andre i strandsonen og innløpselvene. Innløpselvene er ikke undersøkt og det er ikke kjent i hvilken grad disse er betydningsfulle for rekrutteringen av ørret. Reduksjon av fiskens gyteplasser kan ha stor negativ innvirkning på bestandens størrelse i reguleringsmagasin, men det er ikke ventet at oppgraderingen vil føre til nevneverdige endringer i gytehabitatene.

I magasiner som Øyangen med flere arter kan det bli en forskyvning av artsdominansen som følge av endringer i rekrutteringsforholdene. Eksempelvis kan sik eller abbor som gyter på stille vann, bli favorisert på bekostning av ørret dersom noen av de viktigste gytestrekningene (rennende vann) blir mer utsatt.

Endringene i tapperegimet er marginalt og vil derfor neppe ha de helt store negative virkningene i fremtiden. Det bør tas i betraktning at Øyangen tross alt ikke har betydelig verdi, med lite fiske og småfalne bestander.

Båthold

Som nevnt er Øyangen i privat eie og båtene som settes ut tilhører grunneierne. Det er 2 båter i tilknytning til hyttene. Utsetting av båt har tilsynelatende ikke medført vesentlige ulemper til nå, men er naturligvis noe vanskeligere ved lave vannstander på vårparten og ellers når magasinet ligger nede.

Oppgraderingen vil ventelig ikke medføre vesentlig forverring av båtholdet.

5.3. Olstappen

Erosjon

Olstappen er regulert 13 meter mellom 655,23 – 668,23 moh.

Simuleringen viser at vannstandsvariasjonene i Olstappen som følge av oppgraderingsplanene vil bli redusert. I vinteråret ventes en gjennomsnittlig døgnpendling på 38 cm mot tidligere 49 cm ved høy last tidlig på vinteren. Ved moderat last vil gjennomsnittlig døgnpendling være 34 cm, mot 44 cm i dagens situasjon. Merk at maksimal vannstandsending over døgnet og over uken blir betydelig redusert, se tabell 2.

På seinvinteren viser simuleringen at gjennomsnittlig døgnpendling avtar fra 44 cm til 38 cm ved høy last mens den er konstant på 44 cm ved moderat last. På våren ventes det ingen endring i forhold til dagens situasjon. Sommer og høst kan en forvente en demping av eksisterende døgnpendling fra 34 cm til 29 cm i Olstappen, se tabell 3, 4 og 5.

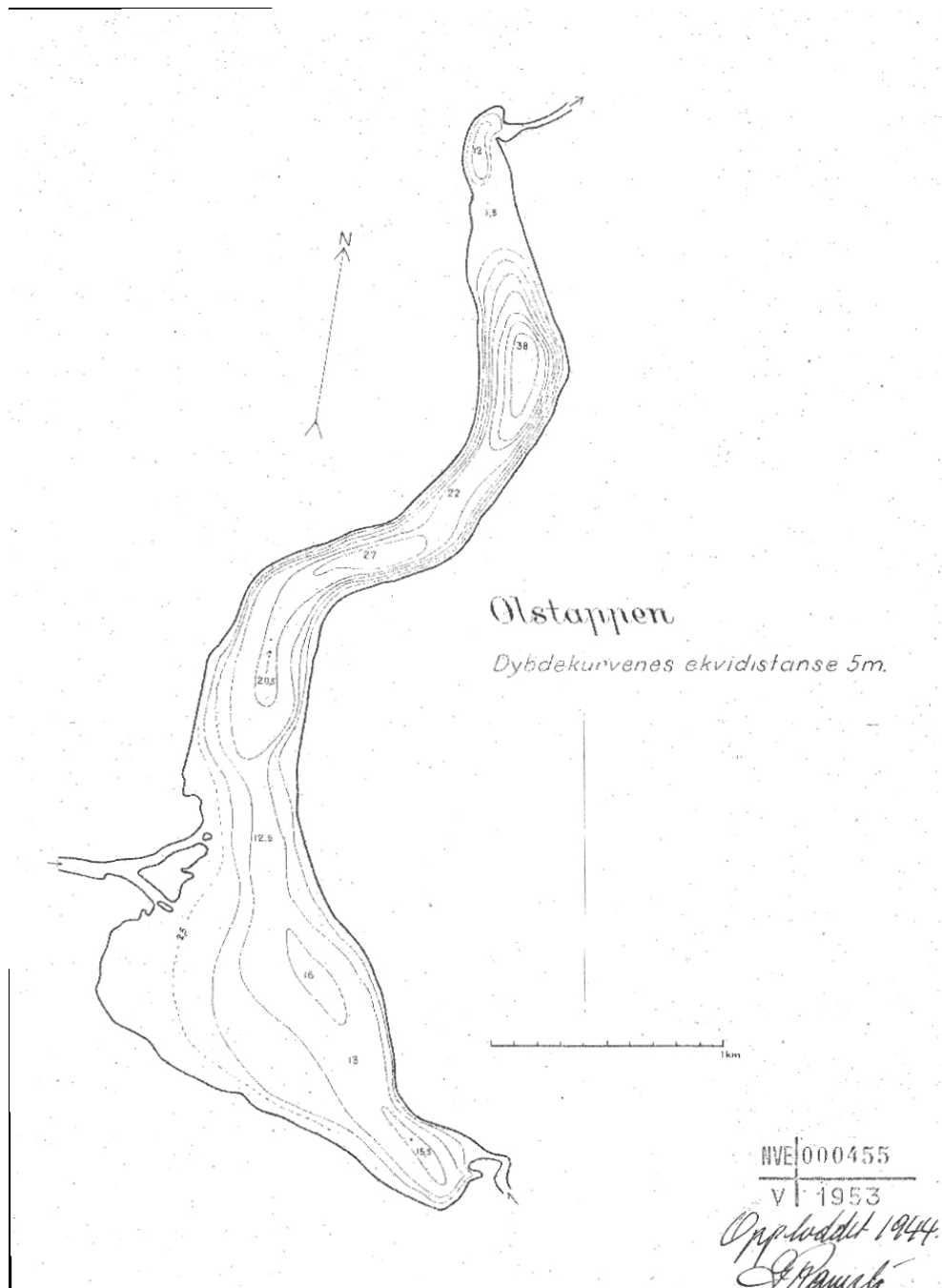
Strandsonen rundt Olstappen er og har vært utsatt for erosjon. Tidligere er konsesjonæren, GLB er pålagt av NVE å erosjonssikre særlig utsatte områder. Det er utført et betydelig arbeid der ca. 1000 m strandlinje og 6000 m³ stein er lagt ut. Erosjonssikring har i vesentlig grad blitt utført ved Skåbu Hyttegrend og i strandsonen i sørenden av Olstappen mot Espa. Dybdeprofilen til Olstappen (Se figur 20) viser at vannet er trauformet og har bratt fall ned mot det dypeste punktet. Imidlertid er det grunnere områder i nord og sør. Det er disse områdene som har vært mest utsatt for erosjonspåvirkning.

Olstappen har vært særlig utsatt, og det antas at dette har sammenheng med at avsetningene langs vassdraget har glasifluvial sammensetning, herunder bresjø- og breelvavsetninger. Glasifluviale avsetninger er normalt mer utsatt for grunnvannserosjon på grunn av ensgraderte masser.

Det er kjent at erosjonspåvirkningen er størst om våren når magasinet ligger nede. Økt grunnvannserosjon i tillegg til bølgeerosjon er sannsynligvis årsaken til dette da overtrykket reduseres og skjærfastheten blir mindre i brattkantene. Dannelse av raviner, utskalkninger og utglidninger har forekommet i strandsonen og finstoffet mellom erosjonssikringsmaterialet vaskes også ut. Det er imidlertid ikke opplysninger som sier at vannkvaliteten, herunder turbiditeten er et problem.

De forbedrede muligheter for å etterfylle vann i Olstappen medfører at døgnvariasjonen generelt sett vil avta som følge av en eventuell oppgradering i Øvre Vinstra kraftstasjon. Forutsatt at kjøremønsteret til Nedre Vinstra kraftverk forblir uendret, kan en altså forvente en mer stabil vannstand i magasinet. En kan anta at dette vil kunne forbedre situasjonen

noe, og i noen grad dempe erosjonspåvirkningen. Å fastsette omfanget av dette er vanskelig, men uavhengig av kjøremønstret kan en (som i dag) forvente fortsatt erosjon i utsatte områder i strandsonen.



Figur 20. Viser dybekart for Olstappen

Fisk

Olstappen har bestander av ørret, sik, ørekyt og abbor i vannet. Ørret- og sikbestanden i Olstappen er tynn men av god kvalitet.

Olstappen ble prøvofisket i 1990, 10. oktober 1996 og den 5. august 1997. Resultatene fra prøvofisket er gjengitt nedenfor i kursiv og det er sitert direkte sitert fra Fagrapport 4/98, Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland, Fagrapport, 1997. I tillegg er vassdraget prøvofisket i 2008, men det er foreløpig ikke rapportert (Bolstad, pers. medl).

Aurens vekst var middels god og varierte i de ulike aldersgruppene fra gjennomsnittlig 47 mm til 58 mm første leveår for umerket fisk. Den merkede fisken hadde en atskillig bedre førsteårs vekst, bortsett fra fisk ved alder 4+. Førsteårsveksten for disse varierte fra gjennomsnittlig 44 mm for fisk ved alder 4+ til 80 mm for fisk i alder 1+. Videre vekst var mer lik for både merket og umerket fisk, og den varierte fra 37 mm til 61 mm. De yngste aurene i materialet hadde en større tilbakeberegnet lengde enn eldre aure ved samme alder (Alle data hentet fra rapport 4/98, Bedre bruk fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland, Fagrapport, 1997)

*Under prøvofisket i Olstappen høsten 1996 ble det totalt fanget 43 aure (5,4 kg) i lengdeintervallet 166 - 332 mm og 15 sik (6,2 kg) i lengdeintervallet 222 - 410 mm. 98 % av auren og 93 % av siken ble fanget på bunngarn. Høsten 1997 ble det totalt fanget 134 aure (10,4 kg) i lengdeintervallet 130 - 336 mm, 43 sik (16,3 kg) i lengdeintervallet 143 - 408 mm og 27 abbor (1,8 kg) i lengdeintervallet 118 - 195 mm. 87 % av auren, 44 % av siken og 100 % av abboren ble fanget på bunngarn. Totalt var 25 % av auren merket. Det var svært få kjønnsmodne individer blant auren i prøvofiskematerialet. Den yngste kjønnsmodne aurehannen var ved alder 4+, og 22 cm, og den yngste kjønnsmodne aurehunnen var ved alder 6+ og 30 cm. Blant siken derimot var de fleste individene kjønnsmodne. Yngste kjønnsmodne hann var ved alder 4+, og var 32 cm, mens yngste kjønnsmodne hunn var ved alder 4+ og 28 cm. Auren fra Olstappen hadde for det meste livnært seg på overflateinsekter og vannlevende insekter. Tovinger og fjørmygg utgjorde henholdsvis 28,5 % og 21,2 % av mageinnholdet til aure som var fanget på bunngarn, mens nebbmunner utgjorde 60,5 % av mageinnholdet til aure som ble fanget på flytegarn. Vannlevende insekter var også hovednæringen til abbor, og døgnfluer utgjorde 66,1 %. Siken hadde for det meste spist plankton, og *Bosmina longispina* utgjorde 40,9 % av ernæringen til sik fanget på bunngarn. *Daphnia longispina* og *Bythotrephes longimanus* utgjorde henholdsvis 24,4 % og 26,6 % av mageinnholdet til sik fanget på flytegarn. Ved prøvofisket ble hele 87 % av auren fanget på bunngarn, og det ble funnet en svært liten andel dyreplankton i næringen til auren. Dette er en vanlig situasjon i aurevatn med betydelige sikbestander. Sik er en spesialisert*

planktonpredator som beiter ned bestanden av store dyreplanktonarter slik at de elimineres som føde for aure. Aure blir da værende i strandsona og langs bunnen på grunnere partier der det foregår produksjon av bunndyr. Regulering av Olstappen gir imidlertid skiftninger i vannstanden og fører til at bunndyrsamfunnet blir redusert. Prøvefisket viste at det i Olstappen finnes en moderat abborbestand som lever i strandsona og på gruntområdene. En stor andel av sikbestanden ble også fanget på bunn garn, noe som tyder på at også den oppholder seg mye av tida i strandsona. I tillegg ble det observert stimer av ørekyt som gikk langs land. Ørekyt er også en næringskonkurrent til aure, og den beiter ofte svært effektivt på bunnlevende krepsdyr.

Bestandene av sik, ørekyt og abbor fører til at aure blir utsatt for sterk næringskonkurranse. Aurebestanden i Olstappen besto vesentlig av unge, vekstkraftige individer. 93 % av aurematerialet var ved alder 4+ eller yngre. Særlig synker antall aure sterkt fra aldersgruppe 4+ til 5+. Dette er den alder der auren kommer inn i fangbar størrelse for garnfiske, og indikerer en sterk beskatning. Dette støttes også av at vekstkurven tydelig viste at de yngste aurene i materialet hadde en større tilbakeberegnet lengde enn eldre aure ved samme alder (Lee's fenomen), noe som ofte er et tegn på hard størrelsesselektiv beskatning. Totalt lå andelen merket fisk på 25 % av aurebestanden. For aldersgruppe 1+ var andelen utsatt fisk på hele 100 %, og dette forklares med at naturlig reprodusert fisk ved alder 1+ var så liten at den ikke var fangbar med de maskevidder som ble brukt ved prøvefisket. For aldersgruppene 2+ var andelen utsatt fisk 28,1 %, mens for aldersgruppe 3+ og 4+ var sunket ned til henholdsvis 7 og 6,7 %.

Blant eldre fisk var det ingen merkede individer. Utsatt fisk manglet helt i de lengdegrupper som fanges ved ordinært fiske, dvs. fisk over 25 - 30 cm, og det kan derfor se ut som at den utsatte fisken har vanskeligere for å tilpasse seg forholdene i vatnet enn den naturlig rekrutterte.

Det foreligger i dag ingen utsettingspålegg på ørret i Olstappen. Ut fra prøvefisket er det konkludert med at ustetninger i liten grad har gitt en økning av den fiskbare bestanden i vatnet. Det spekuleres i at økt fisketetthet som følge av utsettingene kan ha bidradd til å redusere veksten og overlevelsen hos naturlig rekruttert fisk. Derfor har forvaltningen funnet det hensiktsmessig å ikke fortsette med utsettingene i Olstappen.

Virkninger – fisk og ferskvannsbiologi

Ved en redusert døgnpendling i Olstappen (under forutsetning av samme kjøremønster som nå i Nedre Vinstra kraftverk) kan en forestille seg at forholdene for fisk og næringsorganismer blir noe mer stabilt - og kanskje til det bedre. Det er flere parametre som bestemmer en eventuell forbedring, men en noe mindre pendling og eventuell forbedring i

siktedyp, kan øke primærproduksjonen noe. Bildet kompliseres ved at det er flere fiskearter til stede i vassdraget og for noen arter kan pendlingen være fordelaktig - og for andre ikke. For eksempel vil gruntområdene der fisk oppholder seg herunder abbor kunne føre til at bunndyrsamfunnet får mindre svinginger og forbedrede forhold. Dette kan gi grunnlag for økt næringsforhold, men også forskyve konkurransen mellom artene i det etablerte samfunnet. For sik og ørrekyte som er tilpasset dyreplanktondiett, vil en eventuell forbedring i bunndyrmengden ha mindre betydning. Ørreten som i hovedsak er tilpasset en diett bestående av vanninsekter i Olstappen, vil eventuelt lettere kunne finne supplerende føde i bunndyrsamfunnet og lettere konkurrere med abboren enn mot effektive planktonfødere som sik og ørekyte.

Redusert døgnvariasjon kan gi mer stabile forhold for gyting (mindre tilslamming) noe som kan forbedre rekrutteringen i vassdraget. I hvilken grad oppgraderingen vil gi utslag på produksjonen og rekruttering til de ulike artene er det vanskelig å spekulere i, men sannsynligvis forblir situasjonen relativt uendret - uten de helt store suksesjonsforløpene.

Båthold

Det drives båtutleie fra Skåbu hyttegrend og vannet er relativt mye benyttet til rekreasjonsfiske både i Olstappen og i Slangen. Bruksberettigede og hytteeiere benytter båt relativt mye til fiske og friluftslivsferdsel. I de flatere områdene er det opplyst om problemer med utsetting av båter og særlig på våren. En mindre pendling i Olstappen vil bedre forholdene noe, men ikke i nevneverdig grad.



Figur 21. Viser et område langs Olstappen med innretning for båtutsett.

5.4. Slangen

Erosjon

Den lille innsjøen Slangen ligger ca 668 moh., og fungerer som undervann for Øvre Vinstra kraftstasjon. Slangen er ikke regulert og drenerer naturlig til Olstappen gjennom Slanganelva.

Avløpskapasiteten til Slanganelva som funksjon av vannstanden i Slangen er vist i tabellen nedenfor.

Vannivå i moh	Avløpskapasitet (m ³ /s)
667	0
668,04	24 (målt)
668,51	49 (målt)
669	80 (estimert)
670	150 (estimert)

Tabell 6. viser avløpskapasiteten i forhold til vannivået i Slangen.

Etter oppgraderingen vil Øvre Vinstra kraftstasjon få en økt slukeevne og maks avløp til Slangen på 60 m³/s. Slanganelva har en avløpskapasitet på 24 m³/s når vannspeilet ligger på 668 moh i Slangen. For å unngå oppstuvning i Slangen etter oppgraderingen foreligger det planer om å øke tverrsnittet og mudre ut elvebunnen i Slanganelva. Formålet med dette tiltaket er å unngå en oppstuvning i vassdraget slik at vannivået overstiger dagens praksis. Med andre ord skal døgnpendlingen ikke overstige de nivå som har vært gjeldende siden konsesjonen ble gitt for over 50 år siden.

Tallene som følger viser situasjonen uten en tverrsnittøkning i Slanganelva siden detaljplanleggingen og tverrsnittøkningen ennå ikke foreligger – og simuleringen må sees med dette for øyet.

Om ikke tverrsnittet i Slanganelva økes, vil en kunne få en økt gjennomsnittlig døgnpendling på 11 cm på vinteren (fra 10 cm til 21 cm) ved høy last og 11 cm (fra 35 cm til 46 cm) på moderat last. På seinvinteren kan en vente en økning i gjennomsnittlig døgnpendling på 17 cm (fra 43 cm til 60 cm) ved høy last og 16 cm (fra 43 cm til 59 cm) på moderat last, mens en på våren kan vente en økning på 6 cm (fra 29 cm til 35 cm). Sommer og høst kan gjennomsnittlig døgnpendling i Slangen øke med 20 cm (fra 40 cm til 60 cm).

Virkn timer – erosjon

I Slangen er det ikke opplyst om større problemer hva erosjon angår. Dette har trolig sammenheng med at det ikke reguleres, og at avsetningene består av mer konsolidert avsetningsmateriale (morene) enn ved Olstappen. Oppgraderingen medfører at Slangen vil

få tilført mer vann enn tidligere. Vannspeilet fluktuerer riktignok noe som følge av varierende kjøremønster fra kraftstasjonen, men det er ikke ventet at erosjonsforholdene vil tilta etter at tverrsnittet på elva er utbedret.

Dersom det ikke iverksettes tiltak i Slanganelva vil en derimot kunne forvente at erosjonspåvirkningen tiltar i Slangen, og omfanget vil da avhenge av kjøremønster og fyllingshastighet.



Figur 22. Strandsonen ved utløp av Øvre Vinstra kraftstasjon.

Slanganelva vil få en periodevis økt gjennomstrømning av vann i forhold til dagens situasjon. Det kan forventes at dette medfører noe mer press og erosjon på elvekantene og elvebunnen, særlig fordi disse har betydelige forekomster av glasifluvialt materiale. Imidlertid vil dette forholdet kunne avbøtes gjennom det fremtidige arbeidet med å øke tverrsnittet slik at en i størst mulig grad unngår erosjon og graving.

Fisk og ferskvannsbiologi

Slangen har som Olstappen bestander av ørret, sik, ørekyt og abbor. Det er rapportert om noe dårligere kvalitet på sik og ørret i Slangen enn i Olstappen, men rekrutteringen skal være god. Det fiskes mye i vassdraget. Det foreligger lite oppdatert litteratur på bestandsmål og produktivitet for Slangen, da det meste av fiskeundersøkelser har blitt utført i Olstappen.

Virkninger - fisk og ferskvannsbiologi

Vassdraget har vært påvirket av utløpet fra Øvre Vinstra kraftstasjon i en årrekke, og det forventes ikke at situasjonen for fisk og ferskvannsbiologi vil bli vesentlig endret som følge av oppgraderingen.

I Slangenelva er det opplyst om gode fiskeforhold, og synfaringen indikerte at bunnsubstratet egner seg relativt godt til gyting. Det er ikke kjent i hvilket omfang gyting pågår i elva, men det er sannsynlig at dette forekommer.

Mudring og øking av tverrsnittet av elva, vil kunne få konsekvenser for fisk som gyter og oppholder seg i elvestrengen, og en risikerer at noe gytehabitat og næringsområder særlig for ørret, går tapt. Dette kan eventuelt avbøtes noe ved å tilrettelegge for gyting gjennom utlegging av gytegrus etc.

Båthold

Det er planlagt å tilrettelegge området ved brua over Slangenelva for fiske og rekreasjon. Planene inkluderer oppsetting av en gapahuk samt å etablere en kai for å forenkle utsetting av båter og kano, se figur 23. En mudring og øking av tverrsnittet kan komme i konflikt med disse interessene om ikke arbeidet utføres skånsomt og med omhu. Oppgraderingen vil ikke få konsekvenser for båtholdet i Slangen.



Figur 23. Rekreasjonsområde ved Slangenelva like før utløpet i Olstappen

6. KONKLUSJON

For Kaldfjorden vil døgnpendlingen i hovedsak bli som før. Det forventes ikke at forholdene for fisk, båthold og erosjon i Kaldfjorden vil bli nevneverdig påvirket siden endringen i døgnpendling er marginal.

Simuleringene viser at Øyangen vil kunne få en noe kraftigere endring i magasin vannstanden. Dette gjelder både døgnvariasjon og ukevariasjon. Økning i gjennomsnittlig endring over døgnet kan ligge i området 2-9 cm, avhengig av sesong. Tilsvarende tall for maksimal ukevariasjon er 1-22 cm.

Konsekvensene av dette antas å være små, men i noen grad kan en forvente at erosjonen tiltar siden magasinet har store gruntområder og derfor vil være mer utsatt for bunnerosjon enn de dypere magasinene med mindre gruntområder. Imidlertid vil vind- og bølgepåvirkning være den mest bestemmende faktoren og ikke endringen i tappe- og fyllingshastighet.

Økt erosjon kan få noen negative virkninger for fiskebestandene og bunndyrsamfunnet i vannet dersom erosjonen tiltar, men vassdraget har liten allmenn interesse for fiske og bestandene er småfalne og er betydelig påvirket av reguleringen som allerede har preget vassdraget i over 50 år. Det ventes ikke at forholdene vil forringes nevneverdig eller at det medfører tiltagende problemer med båtutsett.

Simuleringene viser at Olstappen vil kunne få betydelig mindre variasjon i magasin vannstand, både over døgnet og gjennom uken. Reduksjon av gjennomsnittlig endring over døgnet kan ligge i området 0-11 cm, avhengig av sesong. Tilsvarende tall for maksimal ukevariasjon er 0-62 cm.

Forutsatt at kjøremønsteret til Nedre Vinstra kraftverk blir uendret kan en forvente en mer stabil vannstand. Det vil ikke være urimelig å anta at dette vil kunne forbedre situasjonen noe, og i noen grad dempe erosjonspåvirkningen.

Med en redusert døgnpendling i Olstappen kan en forestille seg at forholdene for fisk og næringsorganismer blir noe mer stabile. Redusert døgnvariasjon kan gi mer stabile forhold for gyting (mindre tilslamming), noe som kan forbedre rekrutteringen i vassdraget. I hvilken grad oppgraderingen vil gi utslag på produksjonen og rekruttering til de ulike artene er det vanskelig å spekulere i, men det vil ikke være urimelig å forvente at situasjonen forblir relativt uendret - uten de helt store suksesjonsforløpene. En mindre pendling i Olstappen vil forventelig kunne bedre forholdene noe, men ikke i nevneverdig grad.

Simuleringene viser at Slangen vil oppleve en kraftigere pendling av magasin vannstanden, både over døgnet og gjennom uken. Økning i gjennomsnittlig endring over døgnet kan ligge i området 0-20 cm, avhengig av sesong. Tilsvarende tall for maksimal ukevariasjon er 0-13 cm.

Strandsonen som tidligere ikke har vært like påvirket av høyt vannivå, vil bli mer utsatt/eksponert. En kan derfor forvente at erosjonspåvirkningen tiltar noe i Slangen, men omfanget vil avhenge av kjøremønster og fyllingshastighet og er vanskelig å fastsette.

Om ikke tverrsnittet i Slanganelva økes via en mudringsoperasjon vil en kunne få økt døgnpendlingen i Slangen som beskrevet ovenfor. Mudring og øking av tverrsnittet av elva, vil kunne få konsekvenser for fisk som gyter og oppholder seg i elvestrengen, og en risikerer at noe gytehabitat og næringsområder særlig for ørret, går tapt. Dette kan eventuelt imøtekommes ved avbøtende tiltak. Det kan forventes noe mer erosjon på elvekantene i Slanganelva, med økt massetransport til Olstappen som resultat.

Konsekvensene for fisk og ferskvannsbiologi av den planlagte vannføringsøkningen antas å bli lite merkbare. Vassdraget har vært påvirket av utløpet fra Øvre Vinstra kraftstasjon i en årrekke, og det ventes ikke at situasjonen for fisk og ferskvannsbiologi vil bli endret vesentlig som følge av oppgraderingen, selv om gjennomstrømningen av vann øker noe igjennom året. Det ventes ingen konsekvenser i forhold til båthold.

Endringen i magasin vannstand vil generelt sett ikke medføre ytterligere ulemper for båthold enn det som allerede er rådende. En mudring og øking av tverrsnittet kan komme i konflikt med planene om etablering av kai og rekreasjonsområder om ikke arbeidet koordineres og blir gjort skånsomt og med omhu. Oppgraderingen vil ikke få konsekvenser for båtholdet i Slangen.

Simuleringen av magasin vannstander i Kaldfjorden, Øyangen og Slangen/Olstappen viser at oppgraderingsplanene vil medføre små, men noen, endringer i pendlingen i forhold til det som har vært rådende i magasinene. For noen av magasinene vil oppgraderingen medføre at døgnpendlingen blir mindre, med mindre fyllingshastigheter, mens for andre vil døgnpendlingen kunne øke i noen grad.

Det ventes ingen større negative konsekvenser av oppgraderingen siden vassdraget har tilpasset seg regulerende forhold i over 50 år. Endringene vil generelt sett være små i forhold til de reguleringsmekanismene som eksisterer. Det er sannsynlig at andre forhold vil være mer bestemmende for økt erosjon og det ventes ikke at forholdene for fisk, ferskvannsbiologi eller båthold endres nevneverdig som følge av oppgraderingsplanene.

7. REFERANSER

- Borgstrøm R., & Hansen, L.P. Fisk i Ferskvann. Landbruksforlaget, 2. utgave, 2000
- Bogen, J. & Bønsnes, T.E., 2001. Virkninger av effektregulering på erosjon og sedimentasjon i vannkraftmagasiner. Rapport nr. 16 Statkraft Grøner, 66 s.
- Direktoratet for naturforvaltning. 2006. Kartlegging av naturtyper. Verdisetting av biologisk mangfold. DN-håndbok 13- 2.utgave 2006 (oppdatert 2007).
- Direktoratet for naturforvaltning. 2000. Kartlegging av ferskvannslokaliteter. DN-håndbok 15-2000.
- Direktoratet for naturforvaltning. 2007. Naturbase. <http://dnweb5.dirnat.no/nbinnsyn>
- Eriksen H. & Hegge O. 1994. Bedre bruk av fiskeriressursene i regulerte vassdrag i oppland 1989 – 1993. Rapport 12/94, Fylkesmannen i Oppland, Miljøvern avdelingen.
- Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. NINA Temahefte 12. 279 sider
- Fremstad, E. & Moen, A. (red). 2001. Truete vegetasjonstyper i Norge. NTNU Fylkesmannen i Oppland, 1998. Fagrapport 4/98, Bedre bruk fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland, Fagrapport, 1998.
- Garnås, E & Hesthagen, T. 1982. The Population of brown trout in some regulated lakes in southern Norway.- Rep. Inst. Freshw. Res. Drottingholm 60: 25-30).
- GLB – udatert, Revisjonsdokument Vassdragsreguleringskonsesjoner Vinstravassdraget. Harby m.fl 1998) (Presentasjon på Verdens Vanddag, Hydrologirådet, 1998)
- Hegge, O.1989. Fylkesmannen i Oppland, 1989. Fagrapport 10/89, Bedre bruk fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland, Fagrapport, 1989.
- NVE – 2003. Revisjon av konsesjonsvilkår I Vinstravassdraget – NVEs innstilling Meteorologisk institutt. 2007. <http://met.no/observasjoner/index.html>
- Moen, A. 1998. Nasjonalatlas for Norge: Vegetasjon. Statens kartverk, Hønefoss.
- Norges geologiske undersøkelse. Norges geologiske undersøkelse. 2007b. www.ngu.no/kart/losmasse
-

MUNTLIGE KILDER

Finn Hellebergshaugen, kjentmann

Harald Bolstad, Fjelloppsynsman, SNO

Ragnar Veslum, grunneier Øyangen

Ola Hegge, Fylkesmannen i Oppland

Trygve Hesthagen, NINA/NIKU

Steinar Baukhol, næringsdrivende, Kaldfjorden

Trond Taugbøl, GLB

Jens Kr. Tingvold, GLB

Ragnhild Kveldestad, Skåbu Hyttegrend

Martin Nyhus, kjentmann Hundorp

Terje Sørli, Eidsiva Vannkraft

Anne Gunn Kråbøl, Eidsiva Vannkraft

Torstein Tjelde, Eidsiva Vannkraft

VEDLEGG 1 BILDER



a) Kaldfjorden sett mot sør



b) Strandsonen ved et parti langs Kaldfjorden



c) Fyllingsdammen ved Kaldfjorden



d) Kantvegetasjon og fritidsbebyggelse ved Kaldfjorden

VEDLEGG 2 FORKLARING TIL MODELLVERKTØYET

Excel-modellen som er utviklet for å vise hvordan magasinene oppfører seg før og etter tiltaket består av i alt 8 regneark; ett for hver sesong (med sitt typiske kjøremønster for turbinene i Øvre og Nedre Vinstra) og turbinalternativ, dvs. dagens turbiner i Øvre Vinstra og de nye, planlagte i samme stasjon.

I regnearkene ligger de typiske kjøremønstre, oppgitt av Eidsiva, avd. Produksjon. Initialtilstandene (tapping, magasin vannstand og lokaltilsig) er oppgitt av GLB. For de aktuelle sesonger er de gitte initialtilstander ment å være typiske verdier.

I modellen beregnes verdier i tidsskritt på 1 time. Formelverket som beregner verdier starter med initialtilstanden, og beregner resultater for alle aktuelle parametre for time nr 1 (natt til mandag). Når dette er gjort, fortsetter formelverket med time nr 2, osv. helt til time nr 168 (midnatt, søndag kveld). Et utsnitt av regnearket er vist i nedenstående figur.

		Sommer/høst		Tilløp til Kaldfjorden				
		ønsket tapping fra	ønsket tapping fra	styrt tapping fra Vinsteren	antatt tapping fra Nedre Heimd	antatt lokaltilsig Kaldfjorden	sum tilsig Kaldfj	ønsket tapping fra Kaldfj
		Øyangen	Olstappen					
		m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
Initialtilstander				8	3	1		27
1	15.1.07 00:00	0	20.4157176	8	3	1	12	27.0
2	15.1.07 01:00	0	20.4157176	8	3	1	12	27.0
3	15.1.07 02:00	0	20.4157176	8	3	1	12	27.0
4	15.1.07 03:00	0	20.4157176	8	3	1	12	27.0
5	15.1.07 04:00	0	20.4157176	8	3	1	12	27.0
6	15.1.07 05:00	0	20.4157176	8	3	1	12	27.0
7	15.1.07 06:00	42.2	58.9667738	8	3	1	12	27.0
8	15.1.07 07:00	42.2	58.9667738	8	3	1	12	27.0
9	15.1.07 08:00	42.2	58.9667738	8	3	1	12	27.0
10	15.1.07 09:00	42.2	58.9667738	8	3	1	12	27.0
11	15.1.07 10:00	42.2	58.9667738	8	3	1	12	27.0
12	15.1.07 11:00	42.2	58.9667738	8	3	1	12	27.0
13	15.1.07 12:00	42.2	58.9667738	8	3	1	12	27.0
14	15.1.07 13:00	42.2	58.9667738	8	3	1	12	27.0
15	15.1.07 14:00	42.2	58.9667738	8	3	1	12	27.0
16	15.1.07 15:00	42.2	58.9667738	8	3	1	12	27.0
17	15.1.07 16:00	42.2	71.8050142	8	3	1	12	27.0
18	15.1.07 17:00	42.2	71.8050142	8	3	1	12	27.0
19	15.1.07 18:00	42.2	71.8050142	8	3	1	12	27.0
20	15.1.07 19:00	42.2	71.8050142	8	3	1	12	27.0
21	15.1.07 20:00	42.2	71.8050142	8	3	1	12	27.0
22	15.1.07 21:00	42.2	71.8050142	8	3	1	12	27.0
23	15.1.07 22:00	42.2	71.8050142	8	3	1	12	27.0
24	15.1.07 23:00	20.6	58.9667738	8	3	1	12	27.0
25	16.1.07 00:00	20.6	20.4157176	8	3	1	12	27.0
26	16.1.07 01:00	18.9	20.4157176	8	3	1	12	27.0
27	16.1.07 02:00	18.9	20.4157176	8	3	1	12	27.0
28	16.1.07 03:00	18.9	20.4157176	8	3	1	12	27.0
29	16.1.07 04:00	18.9	20.4157176	8	3	1	12	27.0
30	16.1.07 05:00	18.9	20.4157176	8	3	1	12	27.0
31	16.1.07 06:00	42.2	71.8050142	8	3	1	12	27.0
32	16.1.07 07:00	42.2	71.8050142	8	3	1	12	27.0

Regnearket benytter inntastede magasintabeller til å beregne magasinvolumer og tilhørende magasinvannstander. Tilsvarende finnes tabell for tappekapasitet for overføringen Kaldfjorden – Øyangen. Overføringen fra Nedre Heimdalsvatn ligger på en fast verdi en uke av gangen.

Resultatet av beregningene er oppsummert i grafisk form for de to magasinene Øyangen og Olstappen. Kaldfjorden er også beregnet, men ikke vist på grafisk form. Med referanse til nedenstående figurer (eksempler hentet fra dagens situasjon) kan det gis en kortfattet beskrivelse av de enkelte kurver:

- **tilsig** Dette er sum vannføring, Q , (tapping fra oppstrøms magasin + lokaltilsig) til det aktuelle magasin. Q avleses på venstre Y-akse [m^3/s]
 - **Kjøring i xx kraftverk.** Ønsket kjøremønster, Q .
 - **vst-variasjon** Endring i magasinvannstanden, oppgitt i cm/time. NB! Denne parameteren leses av på Q-aksen! De viste kurvene indikerer en maksimal reduksjon i vannstand på ca 2 cm/time i Øyangen og ca 5 cm i Olstappen. Tilsvarende verdier for oppfylling er ca 3 cm og ca 6 cm.
 - **ikke oppnådd tapping** Dette er en hjelpe-parameter for lettere å kunne se hva som skjer i tilfelle LRV underskrides.
 - **mag-vst** Dette er magasinvannstanden i NGO-høydesystem. Leses av på høyre Y-akse
 - **HRV** Høyeste regulerte vannstand. Beregnet vannstand bør ikke overskride denne stiplede linjen
 - **LRV** Laveste regulerte vannstand. Beregnet vannstand bør ikke underskride denne stiplede linjen
-

VEDLEGG 3 DETALJERT GRAFIKK

Vedlegg 2 forklarer hvordan grafikken skal forstås.

Bunnteksten definerer hvilken situasjon som er simulert.

