

Notat

TIL:	Bjarte Guddal, B&V, Skagerak Kraft,	POSTADRESSE Skagerak Kraft AS Postboks 80 3901 Porsgrunn
FRA:	Kristian Grimstvedt, EDH, Skagerak Kraft Tone Gammelsæter, EDH, Skagerak Kraft	BESØKSADRESSE Floodeløkka 1 3915 PORSGRUNN
KOPI:		SENTRALBORD 35 93 50 00
VÅR REF.:		INTERNETT www.skagerakkrafti.no
DERES REF.:		E-POST Firmapost.kraft@skagerakenergi.no
DATO:	15.06.2022	ORG. NR.: 979 563 531 MVA
ANSVARLIG:		

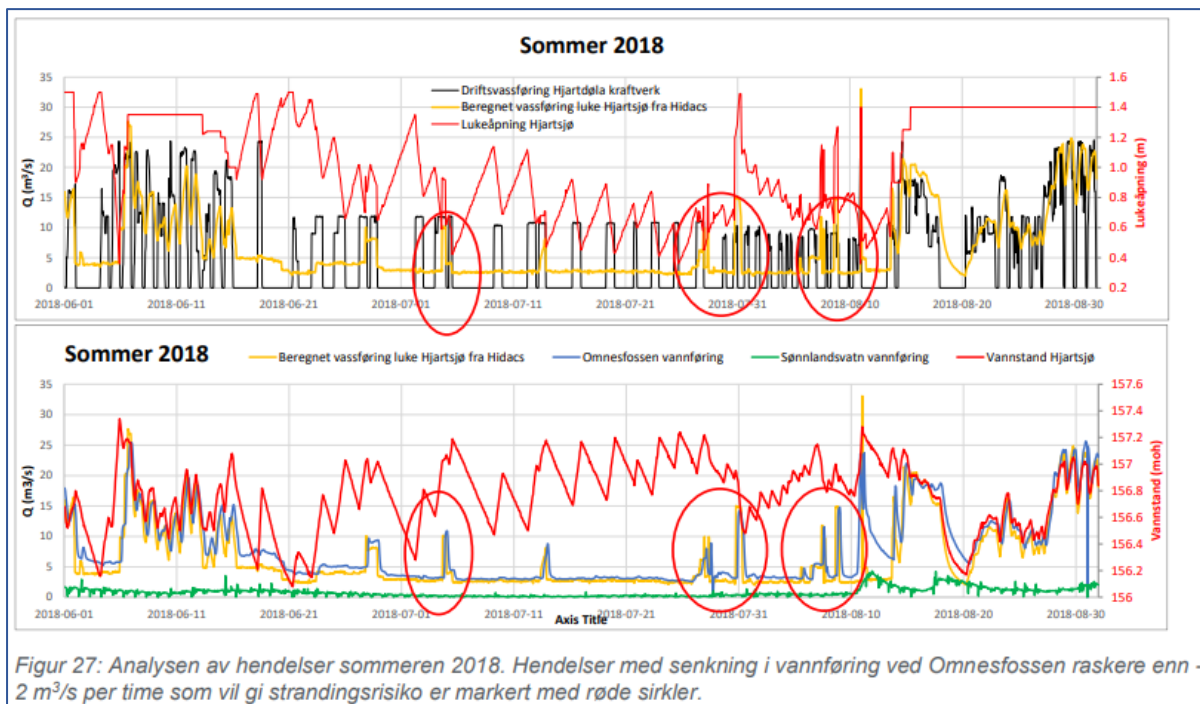
Drøfting av hendelser med raske endringer i vassføring ut fra Hjartsjå i 2018 med påfølgende endringer av tappepraksis fra 2021

Dette notatet inneholder utfyllende beskrivelse av hendelsene som medførte raske reduksjoner av vassføring ut fra Hjartsjå i 2018, og som er omtalt i Norconsults rapport som omhandler «*Vannstandsvariasjon og risiko for stranding*» i Hjartdøla og Heddøla. Sommeren 2018 er valgt fordi det var en sommer med lite nedbør og tilsig, samtidig som den er såpass nær i tid at hendelsene er friskt i minnet. Videre beskrives kort hvordan Skagerak jobber for å endre manøvreringspraksis for å unngå uheldige situasjoner med rask reduksjon av vassføring ut fra Hjartsjå.

Hendelser i sommerperioden 2018

Figur 1 er et utklipp av figur 27 i Norconsults rapport som omhandler «*Vannstandsvariasjon og risiko for stranding*» i Hjartdøla og Heddøla og er bakgrunn for denne drøftingen.

I store deler av sommeren 2018 var luka i Hjartsjå i automatisk reguleringsmodus, og regulerte vassføringen til ca. 3,5 – 4 m³/s. Pga. lite tilsig denne sommeren måtte man etterfylle Hjartsjå med produksjon i fra Hjartdøla kraftverk. Når man tilfører vann med produksjon øker vannstanden i Hjartsjå, og regulatoren regulerer luka for å opprettholde ønsket vassføring. Dersom vannstanden når kotehøyden til luketopp, får vi en rask økning i vassføring som følge av vann over luken, og rask synking fordi luka reguleres inn mot ønsket vassføring. Dette er årsaken til de uheldige endringene i vassføring som vi hadde gjennom sommeren 2018.

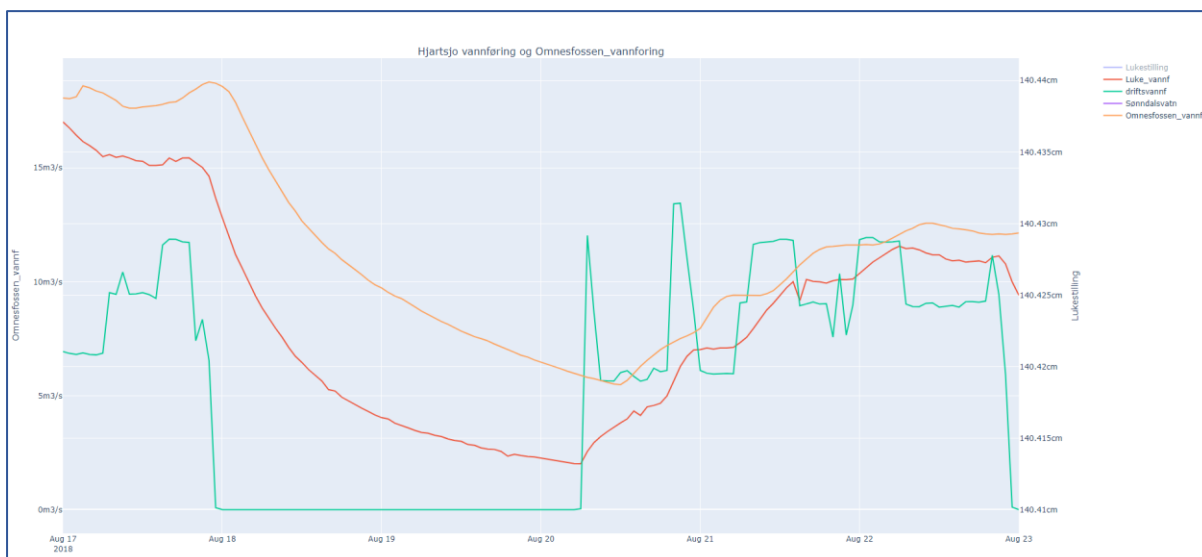


Figur 1 Hendelser sommer 2018, presentert i rapport fra Norconsult

I tørre perioder kan det være nødvendig å nytte regulert vann for å sikre minstevassføringa i Omnesfossen. I slike tilfeller må man produsere i Hjørdøla kraftverk. Denne måten å regulere på ble gjort for å ta vare på vannet i Hjørtstjø for minstevassføring, og da kunne man ha nok vann i to – tre døgn før man måtte etterfylle med produksjon i Hjørdøla kraftverk. Når man skal fylle opp Hjørtstjø med kjøring av kraftverket er luka helt åpen samtidig som Hjørtstjø stiger. Når kraftverket stopper settes luka på vassføringsregulering til ønsket verdi. I slike tilfeller kan vassføringen bli redusert i løpet av relativt kort tid. Dette er årsaken til de mest uheldige raske droppene i vassføring. Denne etterfyllingen ser vi eksempel på sommeren 2018.

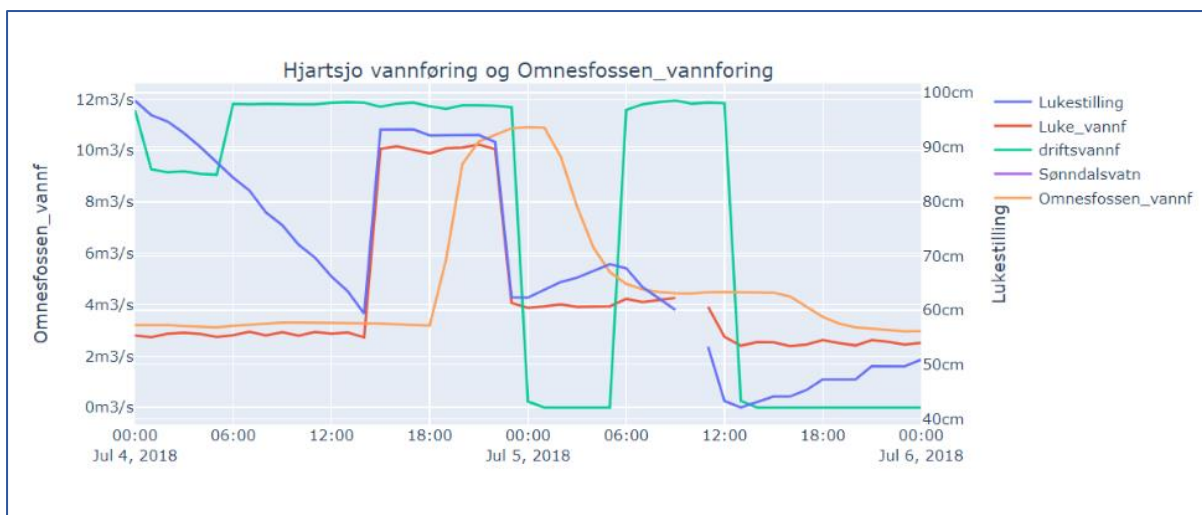
I perioden 18.8 – 20.8 2018 ser man at man får en bedre demping av vassføringsendringen når kraftverket stoppes og luka ligger nede hele tiden, se figur 2.

- Luka ligger nede, som tilsvarer en åpning på 1,4 m.
- Hjørdøla produserer 15 m³/s og ned til 10 m³/s før det stoppes, og kraftverket står i ca 2 døgn. Vi ser at 15 m³/s i driftsvassføring gir 18 m³/s i Omnesfossen, dette viser at vi har 3 m³/s i tilsig i fra restfeltene.
- Under stoppen ligger luken fortsatt nede og man får naturlig demping av vassføringen fra Hjørtstjø.
- Her dempes vassføringen godt etter vårt skjønn. 0,4 m³/s pr time fra 19 m³/s til 9,5 m³/s i løpet av 24 timer og fra 9,5 til 5,5 m³/s i løpet av 36 timer som gir en verdi på ned mot 0,11 m³/s / time i demping når det er ca 3 m³/s vassføring fra sideelvene/restfeltene.



Figur 2 viser vassføringsreduksjon ved stans av Hjartdøla kraftverk 18.08 – 20.08 2018 med en del tilsig fra restfeltene til Omnesfossen

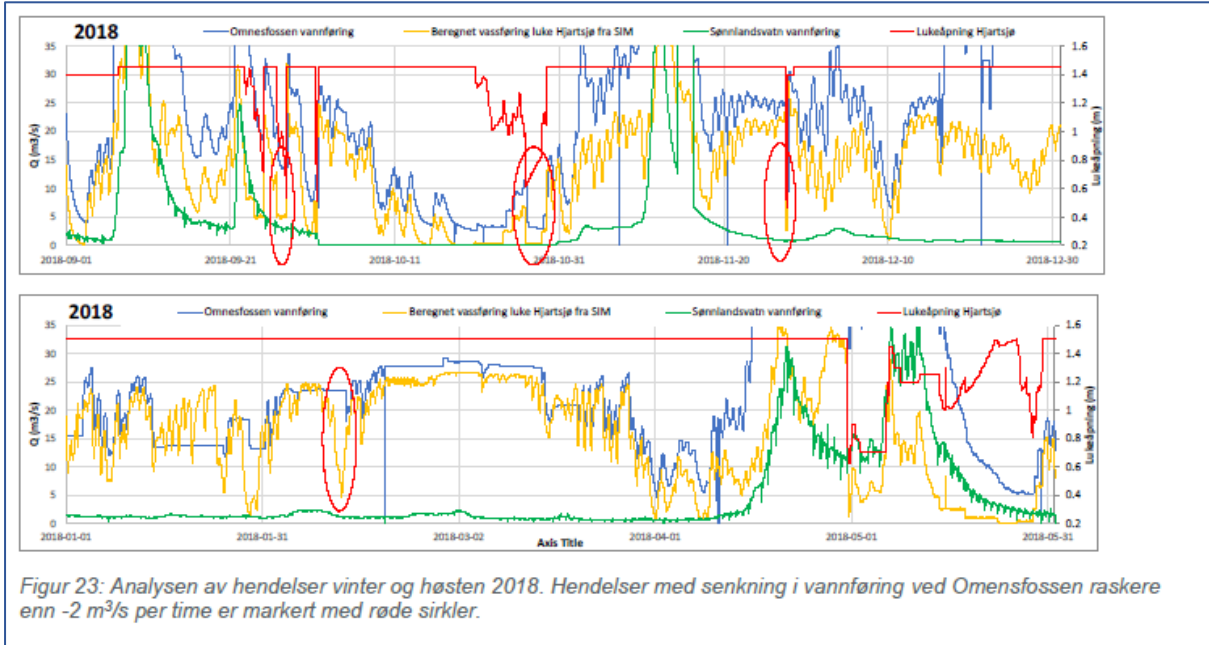
Hendelsen 05.07.2018 er merket som en hendelse i figuren fra Norconsult, og vist mer detaljert i figur 3. Dette er et typisk eksempel på uheldig vassføringsvariasjon som følge av tilpasning til minstevassføring. Denne måten å regulere på har Skagerak nå gått bort i fra. Skagerak har innført ny praksis som gir mer gradvis endring av vassføringen ut fra Hjartsjø i perioder med lav restvassføring. Denne type manøvrering er aktuell i lavvassføringsperioder og ved revisjon av kraftverket som gjør at minstevassføringen må tappes ned fra magasinene oppstrøms Hjartdøla kraftverk for å opprettholde minstevassføringskravene.



Figur 3 Hendelse som følge av regulering med luka for minstevassføring der etterfylling av Hjartsjø medfører flom over luka når Hjartsjø er fylt opp. Merk her at når lukestillingen er lavest demmer luka opp magasinet til et høyere nivå.

Kommentarer til hendelser vinter og høst 2018

Alle hendelser som er avmerket som uheldige høsten 2018 er gitt av uheldig manuell lukeregulering, noe som Skagerak følger opp med ny praksis og fokus på å ikke få for store endringer, men regulere luka gradvis over tid.



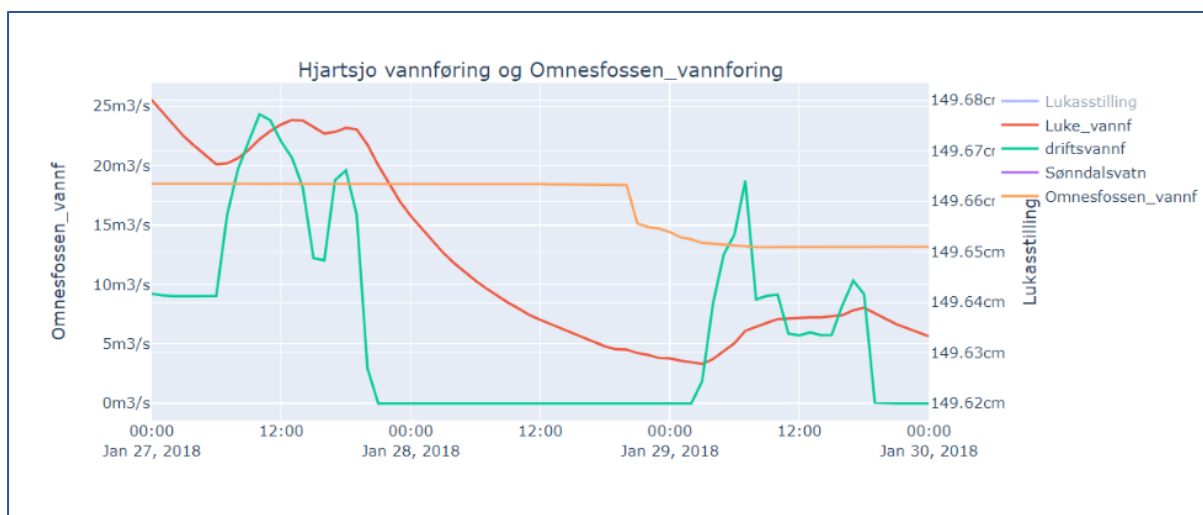
Figur 4 Hendelser presentert i Rapport fra Norconsult for høst og vinter 2018



Figur 4 er klippet fra Norconsults rapport. Figur 5 viser driftsvassføring og vassføring i luke ved reduksjon/stans av Hjartdøla i februar 2018. Vassføringen går fra $25,9 \text{ m}^3/\text{s}$ i time 20 til $15 \text{ m}^3/\text{s}$ i time 6. Dette tilsvarer $11 \text{ m}^3/\text{s}$ i endring på 10 timer, og gir $1,09 \text{ m}^3/\text{s}$ i endring i snitt

pr time. Videre reduksjon fra 13,12 – 7,8 m³/s på 8 timer gir i snitt en synkingstakt på 0,67 m³/s pr time. Variasjonen i vannføring vist i figur 4 og 5 kommer av reduksjon og stans av Hjartdøla kraftverk, men er dempet på grunn av Hjartsjåmagasinet og med uendret lukeåpning. På denne måten kan man bruke den naturlige dempingeffekten i Hjartsjå, og vi ser at reduksjonen er gradvis. På grunn av isforhold i vassdraget vises ikke vassføringen i Omnesfossen riktig ved denne hendelsen og kurven er tatt bort i denne figuren. Dersom vassføringsreduksjonen tilfredsstillter terskelverdiene for vassføringsendring på de ulike vassføringsnivåene, mener vi at dette er god praksis.

27.januar 2018 ble Hjartdøla kraftverk stoppet, og man fikk en reduksjon i vassføringen da man hadde svært lave tilsig. Da fikk vi en maks reduksjon fra 23 m³/s til 10 m³/s på 11 timer, dette gir en gjennomsnittlig reduksjonshastighet på 1,18 m³/s pr time. Reduksjonen videre fra 10 m³/s til 3,3 m³/s over 21 timer, gir en reduksjonshastighet i snitt på 0,33 m³/s pr time, se figur 6. I dette tilfellet har reduksjonen blitt dempet naturlig av Hjartsjåmagasinet.



Figur 6 viser vassføringsreduksjon med svært lite tilsig i januar 2018 og viser hvor stor vassføringsreduksjonen blir ved stans av kraftverket.

Manøvreringspraksis

Som en oppfølging av innspill ved behandlingen av pågående vilkårsrevisjonssak for Hjartdal- og Tuddalsvassdraget, bl.a. ved OEDs befaring høsten 2019, har Skagerak jobbet for å mer kunnskap om årsaker til vassføringsendringer i Hjartdøla og Heddøla, og hva som kan gjøres for å dempe uheldige vassførings- og vannstandsendringer.

Ovennevnte eksempler viser hva som skjer nedstrøms Hjartsjå når produksjonen i Hjartdøla kraftverk endres og lukeåpningen i Hjartsjå justeres. Det bør påpekes at vassføringsendringene blir gradvis dempet/reduert jo lengre nedover en kommer i vassdraget mot Heddalsvatn. Skagerak har hatt en prosess på å endre tappemønsteret ved å gå fra å kjøre med vassføringsregulering ved bruk av luka i Hjartsjå slik vi ser sommeren 2018, til å ha et driftsmønster med luka liggende nede slik at vassføringen varierer med driftsvassføring inn, tilsig fra restfelt og vannstanden i Hjartsjå. Dette gir også variasjoner, men endringene bli mer glattet av magasinkapasiteten i Hjartsjå og innsnevringen gjennom lukeåpningen i dammen. Dette er det gitt noen eksempler på ovenfor.



Figur 7 viser driftsmønster med luken liggende fast nede og dempingen vi får av magasinkapasiteten og innsnevring gjennom luke åpning i Hjartsjø dam sommeren 2021.

Sommeren 2021 hadde man en del produksjon, men på et lavt nivå, og man fulgte opp minstevassføringskravene med hyppigere produksjon og variasjoner som følge av regulering på lav last for levering av balansetjenester som gir ganske hyppige reguleringer, men som vi ser dempes godt i Hjartsjø som vist i figur 7.