



Test av styringssystem for omløpsventilar

.....
Sweco Norge AS



NVE Ekstern rapport nr. I9/2020

Test av styringssystem for omløpsventilar

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Forfatter: Eirik Vee Natvik/Sweco Norge AS

Forsidefotoğraf: Eirik Vee Natvik/Sweco Norge AS

ISBN: 978-82-410-2064-3

ISSN: 2535-8235

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag: 40

Sammendrag: NVE ønsket å få undersøkt om omløpsventiler blir driftet i henhold til intensjonene. To småkraftverk på hver side av Hardangerfjorden, Vestland, ble valg ut for å teste et nyutviklet styringssystem. SWECO Norge AS gjennomførte denne testen av styringssystemet som de har utviklet på bakgrunn av erfaring med ni andre småkraftverk. Resultatene fra testen med de to kraftverkene viser at styringssystemet er klar for bruk. Denne rapporten må sees i sammenheng med tidligere publiserte rapporter fra prosjektet og spesielt NVE Ekstern rapport 2019-63.

Emneord: Omløpsventil, småkraft, vannkraft, styringssystem, styringsverktøy, kraftverksdrift, utfall

Norges vassdrags- og energidirektorat

Middelthuns gate 29

Postboks 5091 Majorstuen

0301 Oslo

Telefon: 22 95 95 95

E-post: nve@nve.no

Internett: www.nve.no

oktober, 2020

FORORD

Vannkraftverk som bygges oppstrøms verdifulle elvestrekninger for fisk, får normalt krav om installering av omløpsventil i konsesjonen. Omløpsventilen skal åpne seg hvis kraftverket stopper brått. Den skal sørge for at vannføringen i elva nedstrøms kraftverket reduseres gradvis og over så lang tid at man unngår at fisk blir liggende på tørt land.

Målet med dette prosjektet har vært å utvikle et styringsverktøy for omløpsventiler. Prosjektet er en oppfølging av resultatene fra to tidligere FoU-prosjekt i NVE-regi: *Optimalisert drift av omløpsventiler* (Rapport 2017-83) og *Styringssystem for omløpsventilar* (Ekstern rapport 2019-63). I denne rapporten, *Test av styringssystem for omløpsventilar*, presenterer SWECO AS resultatene fra testingen av styringsverktøyet på to kraftverk som tidligere ikke har inngått i prosjektet. Rapporten supplerer rapportene fra 2017 og 2019.

Med denne siste rapporten mener NVE at det er utviklet et velfungerende styringssystem for omløpsventiler som bransjen kan benytte.

NVE vil benytte anledningen til å takke konsesjonærene for deltagelse i gjennomføringen av denne testen. Rapporten er skrevet av SWECO AS som står ansvarlig for konklusjonene.

Oslo, september 2020



Ingunn Åsgard Bendiksen
direktør



Mari Hegg Gundersen
seksjonssjef

RAPPORT

Test av styringssystem for omløpsventilar



Kunde: Norges Vassdrags- og energidirektorat

Prosjekt: Test styringsrutine omløpsventilar

Prosjektnummer: 10216380

Dokumentnummer: 10216380

Rev.: 00

Samandrag:

Som oppfølging av prosjektet «Styringssystem for omløpsventilar» har Sweco fått i oppgave frå NVE å utføra to ekstra valideringsforsøk for det foreslåtte styringssystemet. Resultata er gode der programmeringa er gjort korrekt og nytta grunnlagsdata er av god kvalitet. Forsøka tydeleggjer i enno større grad kor stor usikkerheit som ligg i datablad for ventilkarakteristikkar. At inngangsdata er korrekt er difor noko det må vera fokus på for at implementering av styringssystemet skal gi ønskt resultat. Den utvikla metoden vert tilrådd brukt vidare med justeringar basert på observasjonar frå denne rapporten. Vidare testing er vurdert som ikkje naudsynt.

Rapporteringsstatus:

- Endeleg
- Oversending for kommentar
- Utkast

Utarbeidd av: Eirik Vee Natvik	Sign.:
Kontrollert av: Kjetil Arne Vaskinn	Sign.:
Prosjektleder: Eirik Vee Natvik	Prosjektleder: Wolf Marchand

Revisjonshistorikk:

Rev.	Dato	Skildring	Utarbeidd av	Kontrollert av

Innhald

1	Innleiing	5
2	Verifisering av utvikla styringssystem	6
2.1	Skildring av kraftverk.....	7
2.1.1	Kraftverk 1 – Gjønaelva	7
2.1.2	Kraftverk 2 – Tverrelva.....	7
2.2	Metodikk.....	7
2.2.1	Nytta utstyr	7
2.2.2	Arbeid før feltarbeid.....	7
2.2.3	Føresetnader for valideringsforsøk	8
2.2.4	Feltarbeid	8
2.3	Resultat og analyse.....	10
2.3.1	Kraftverk 1 – Gjønaelva	10
2.3.2	Kraftverk 2 – Tverrelva.....	11
2.3.3	Generelle observasjonar og betraktningar	13
3	Konklusjon	14
3.1	Reglar for styring av omløpsventilar	14
3.2	Vidare arbeid.....	14
4	Referansar	15

Vedleggliste

Vedlegg 1 – Teoretisk utrekna nedstenging av omløpsventilar

Vedlegg 2 – Rådata frå loggarar (elektronisk)

Vedlegg 3 – Bilete og filmar (elektronisk)

Figurliste

Figur 1 Plassering av kraftverk (NVE Atlas).....	6
Figur 2 Plassering av vasstandsloggarar Gjøaelva	8
Figur 3 Plassering av vasstandsloggarar Tverrelva.....	9
Figur 4 Resultat valideringsforsøk Gjønaelva	10
Figur 5 Resultat valideringsforsøk Gjønaelva	10
Figur 6 Resultat valideringsforsøk Tverrelva	11
Figur 7 Resultat valideringsforsøk Tverrelva	12

Tabelliste

Tabell 1 Kraftverksdata Gjønaelva.....	7
Tabell 2 Kraftverksdata Tverrelva	7

1 Innleiing

Rapporten «Optimalisert drift av omløpsventiler» (Sweco, 2017) skildrar behovet for meir eintydig styring av omløpsventilar på kraftverk. Oppfølgingsrapporten «Styringssystem for omløpsventilar» (Sweco, 2019) skildrar eit forslag til korleis omløpsventilar bør styrast. Rapporten inneheld også resultat frå verifiseringstestar av styringssystemet på fire kraftverk.

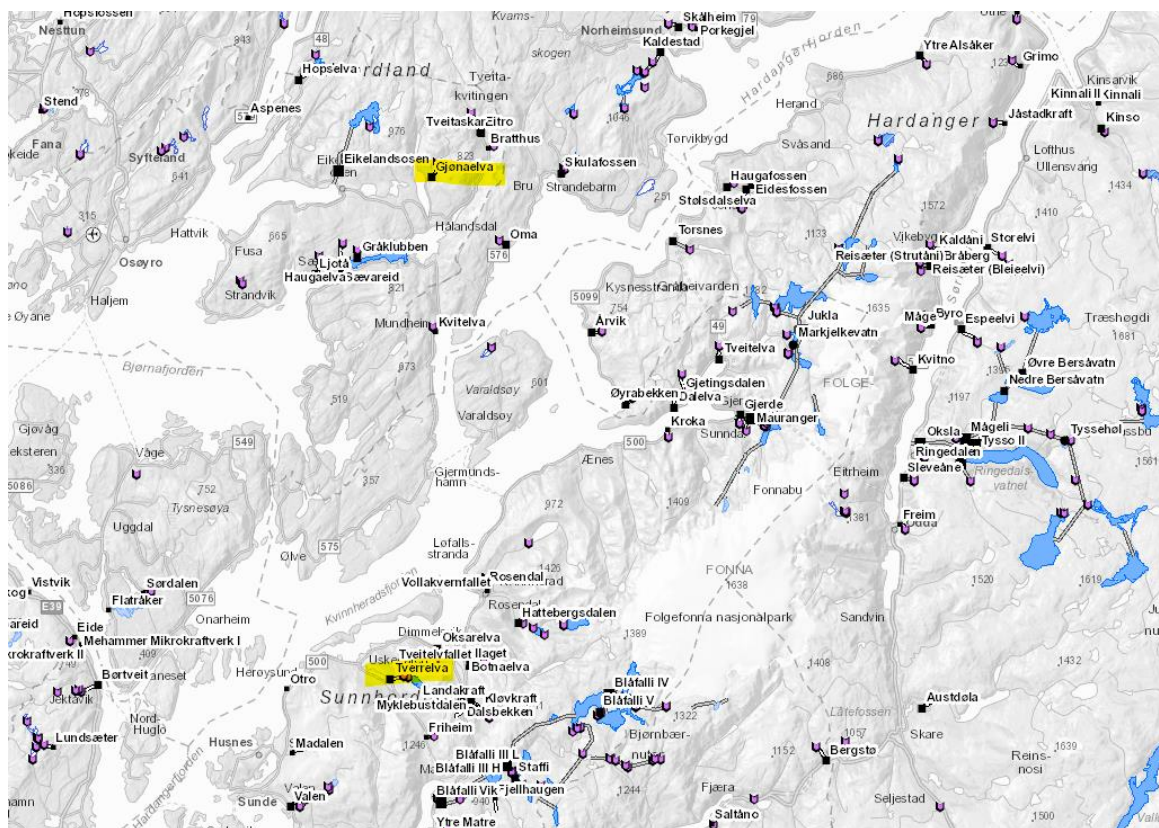
Det blir i den siste rapporten foreslått vidare testing av systemet på nye kraftverk grunna utfordringar i samband med nokre av dei gjennomførte testane. Sweco har difor fått i oppgåve frå NVE å utføra verifiseringstestar av styringssystemet på to nye kraftverk.

2 Verifisering av utvikla styringssystem

Det har blitt utført forsøk ved to kraftverk valt ut av NVE for testing av det utvikla styringsverktøyet. Metoden som er testa er den same som skildra i «Styringssystem for omløpsventilar» (Sweco, 2019).

Kraftverka det har blitt utført testar på er Gjønælva i Bjørnafjorden kommune og Tverrelva i Kvinnherad kommune.

Figur 1 syner plasseringa til dei to kraftverka.



Figur 1 Plassering av kraftverk (NVE Atlas)

2.1 Skildring av kraftverk

Nedanfor finst nøkkelinformasjon om dei ulike kraftverka og omløpsventilane.

2.1.1 Kraftverk 1 – Gjønaelva

Tabell 1 Kraftverksdata Gjønaelva

Maks slukeevne	1640	l/s
Maks vassføring omløpsventil	820	l/s
Minstevassføring sommar	125	l/s
Minstevassføring vinter	22	l/s
Magasin	Nei	

2.1.2 Kraftverk 2 – Tverrelva

Tabell 2 Kraftverksdata Tverrelva

Maks slukeevne	1180	l/s
Maks vassføring omløpsventil	600	l/s
Minstevassføring sommar	35	l/s
Minstevassføring vinter	35	l/s
Magasin	Ja	

2.2 Metodikk

2.2.1 Nytt utstyr

Følgande utstyr vart nytta i samband med feltforsøka:

- Global Water WL-16, vasstandsloggarar

2.2.2 Arbeid før feltarbeid

Alle vasstandsloggarar vart kontrollert før bruk.

Forslaget til nye retningslinjer for styring av omløpsventilar vart sendt ut til kraftverkseigarane. Det var dialog med firma som skulle utføra programmeringa for å svara ut eventuelle spørsmål fram mot verifiseringsforsøka for å sørga for at implementeringa vart gjort så korrekt som mogleg.

Det vart også sendt ut tabell og kurve som syner korleis teoretisk utrekna nedstenging såg ut på dei aktuelle kraftverka. Desse ligg vedlagt i Vedlegg 1.

Det vart også opplyst om at karakteristikken til omløpsventilen frå leverandør hadde blitt testa og vurdert til å vera om lag 50 % feil på Gjønaelva. Resultat frå kraftselskapet sine eigne testar vart difor brukt som inngangsdata i omprogrammeringa.

Karakteristikk til omløpsventil frå leverandør vart brukt som inngangsdata i omprogrammeringa på Tverrelva.

2.2.3 Føresetnader for valideringsforsøk

For å få best mogleg test av det nye styringsverktøyet vart det forsøkt å gjennomføra forsøka når driftvassføringa var mellom 50 % og 100 % av kapasiteten til kraftverket. Dette ville gitt full opning av omløpsventil og minstevassføring i elva mellom inntaket og utløpet frå kraftstasjonen. Overløp utover minstevassføring var ikkje ønskeleg under forsøka, då dette ville ført til ekstra tryggleik mot rask vasstandsending (reduksjon av vassføringa). For låg vassføring var heller ikkje ønskeleg, då dette ville ført til lite valideringsdata, men ville gitt god innsikt ettersom det sikrar testing av det mest kritiske området.

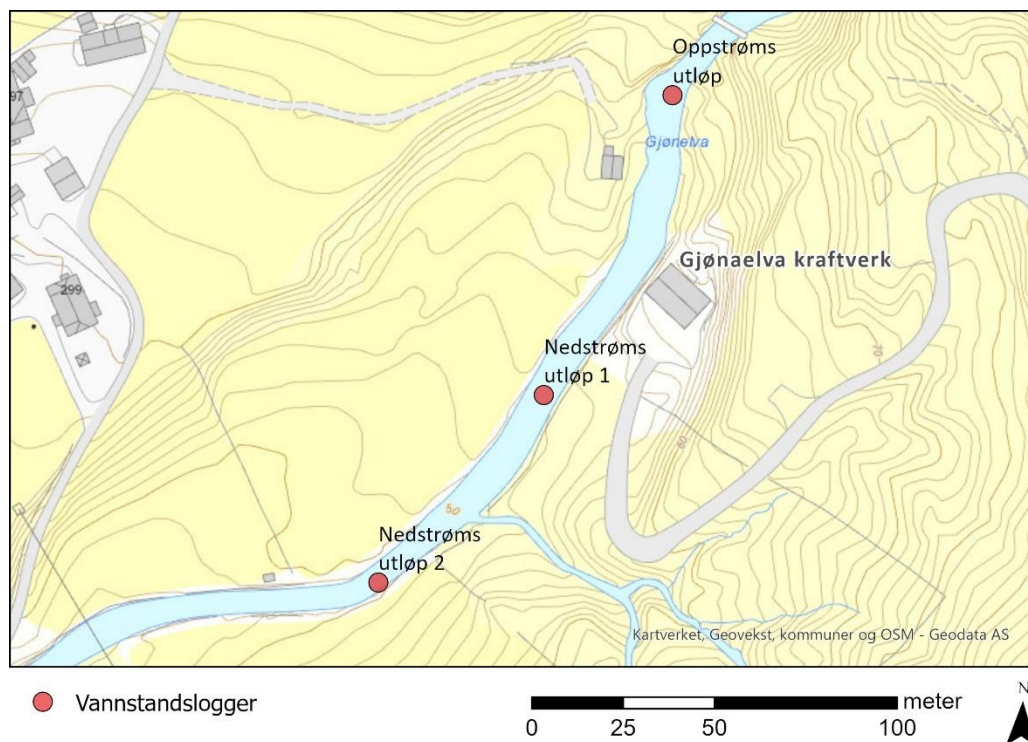
2.2.4 Feltarbeid

Vasstandsloggarane vart sjekka og stilt inn i samsvar med sjekkliste før utplassering ved kraftverket der det skulle gjerast forsøk. Loggeintervall var 15 sekund.

Det var plassert ut vasstandsloggarar etter følgende oppsett:

1. Oppstrøms utløpet
2. Nedstrøms utløpet
3. Nedstrøms utløpet 2
4. Nedstrøms utløpet 3 (ekstra, viss aktuelt)

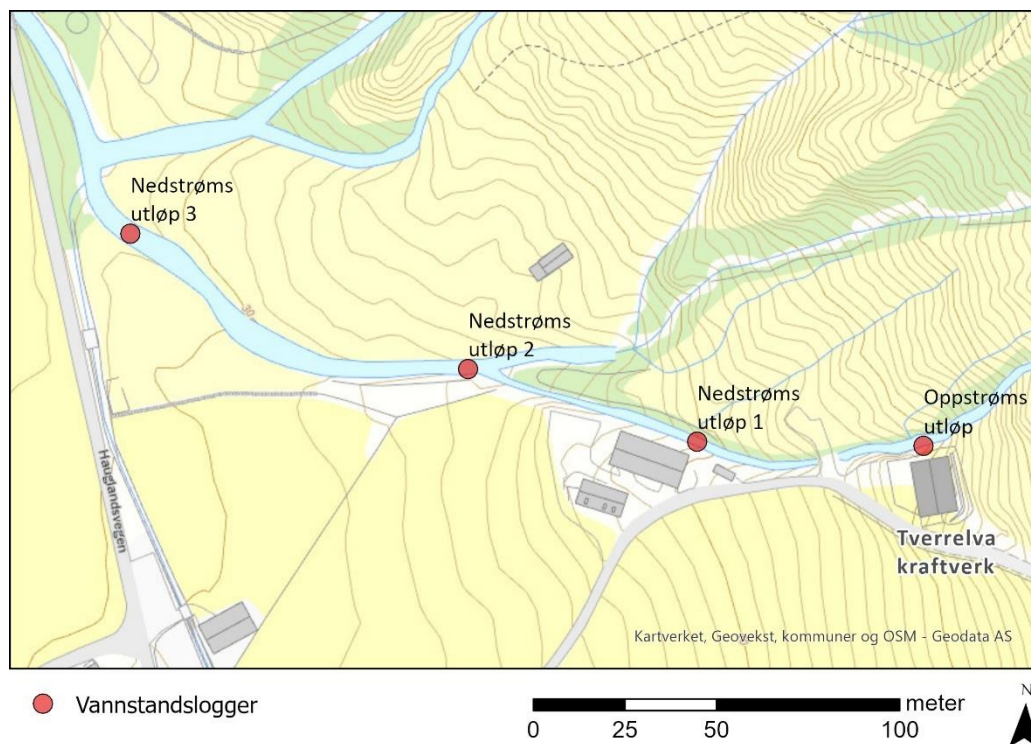
Den første loggaren nedstrøms utløpet er den mest kritiske for å vurdere om styringssystemet fungerer etter intensjonen. Oppsettet vart individuelt tilpassa dei lokale forholda på dei enkelte kraftverka basert på kvar dei gode målelokalitetane fantes. Kart som syner plassering av loggarar for forsøka ved dei ulike kraftverka er vist i Figur 2 og Figur 3.



Figur 2 Plassering av vasstandsloggarar Gjøaelva

Loggarane vart plassert på gode lokalitetar. Det kjem eit mindre tilsig til elva før «Nedstrøms utløp 2», men dette er vurdert som neglisjerbart.

Etter utplassering av loggarar vart kraftverket stoppa. Forsøka vart stoppa og loggarane tatt opp igjen først etter at forsøket på Tverrelva var gjennomført. Overløpet frå inntaksdammen hadde då kome ned til kraftverket.



Figur 3 Plassering av vasstandsloggarar Tverrelva

Loggarane vart plassert på gode lokalitetar, men sideelva som kjem før «Nedstrøms utløp 2» er ganske betydeleg. Overløpet på Tverrelva er også litt spesielt, då vatnet fordeler seg mellom dei ulike sideelvene på veg ned.

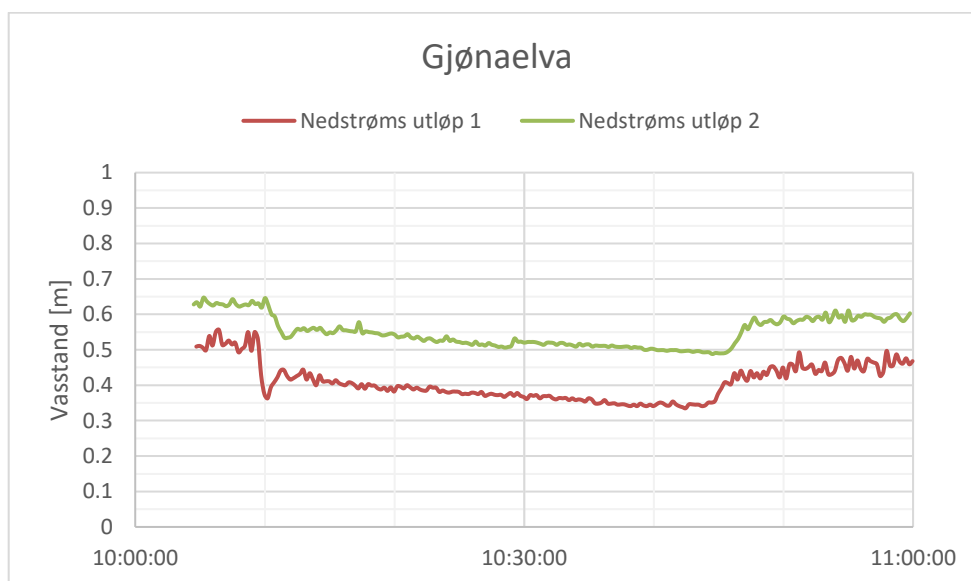
Etter utplassering av loggarar vart kraftverket stoppa. Forsøka vart stoppa og loggarane tatt opp igjen då det var synleg at overløpet på inntaksdammen var kome ned til kraftverket og vasstanden nedstrøms kraftverket hadde byrja å stiga igjen. Kraftverket vart då starta opp igjen.

2.3 Resultat og analyse

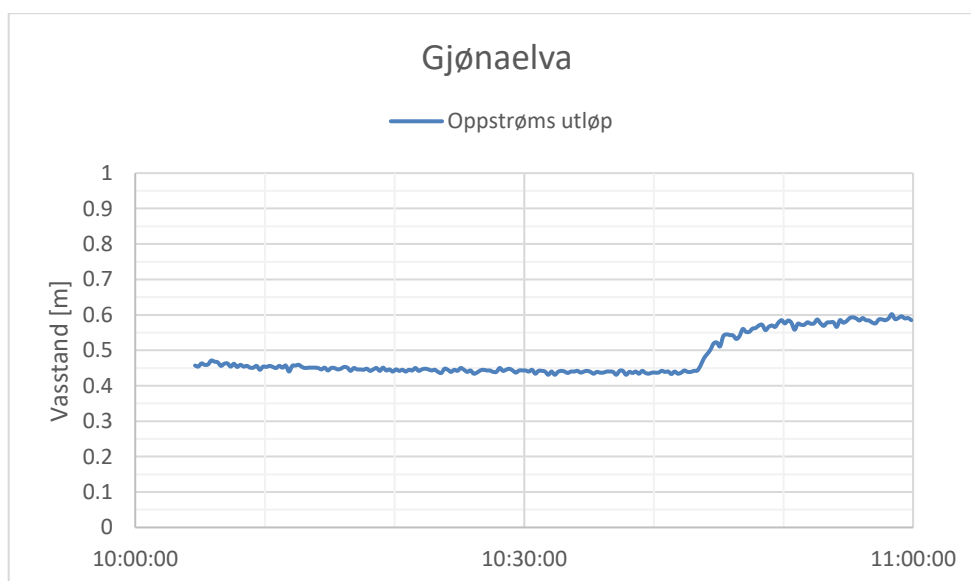
2.3.1 Kraftverk 1 – Gjønaelva

Forsøket vart utført 04.06.2020 i tidsrommet 10:00 til 21:00. Det gjekk noko overløp i elva i tillegg til minstevassføringa, med ei noko synkende mengde gjennom den relevante forsøksperioden frå 11:00 til 12:00. Kraftverket produserte for fullt.

Figur 4 og Figur 5 syner resultat frå valideringsforsøket på Gjønaelva. Merk at loggarane er programmert til vintertid.



Figur 4 Resultat valideringsforsøk Gjønaelva



Figur 5 Resultat valideringsforsøk Gjønaelva

Vasstandsendinga ligg på om lag 12 cm/t for begge dei nedstrøms loggarane. Dette er noko meir enn 10 cm/t, men likevel eit godt resultat. Truleg er grunnen til avviket det avtakande overløpet gjennom forsøksperioden, som kurva «Oppstrøms utløp» syner. Vasstandsendinga er også veldig jamn over tid, noko som er svært bra.

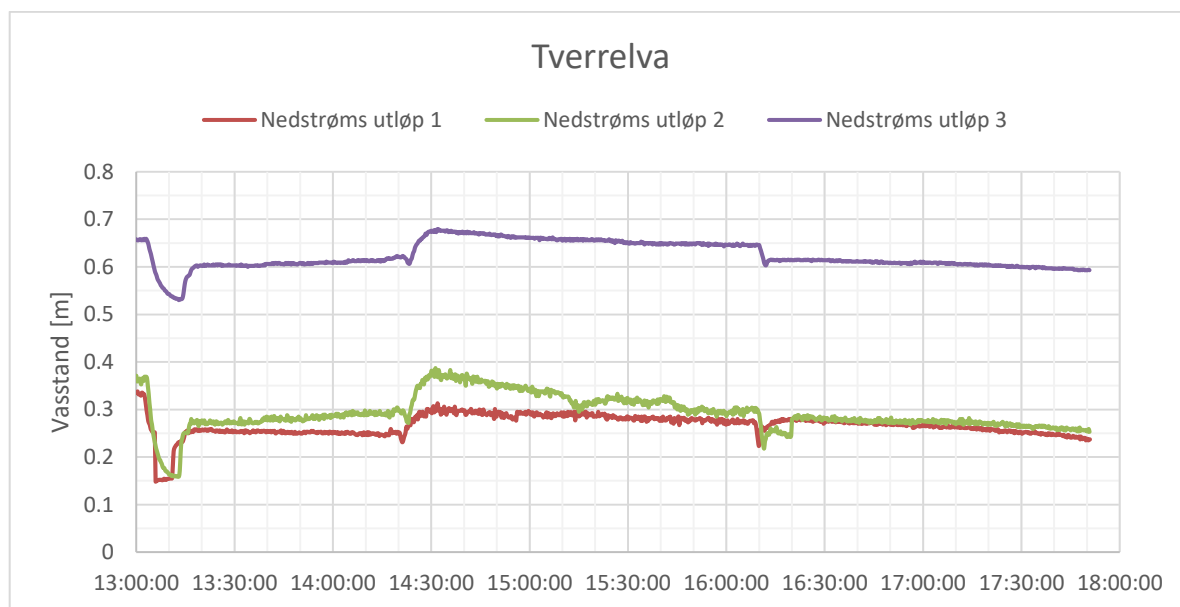
Det skjer ei brå vasstandsending ved stopp av kraftverket, om lag 20 cm. Ein del av dette er forventa ettersom kraftverket gjekk på full last, og om lag 10 cm skuldast dette. Det tok i overkant av 1 minutt frå kraftverket stoppa til omløpsventilen var opna til full vassføring og dei resterande 10 cm var tilbakefylt i elva.

Implementering av det nye styringssystemet er vurdert til å ha fungert etter intensjonen.

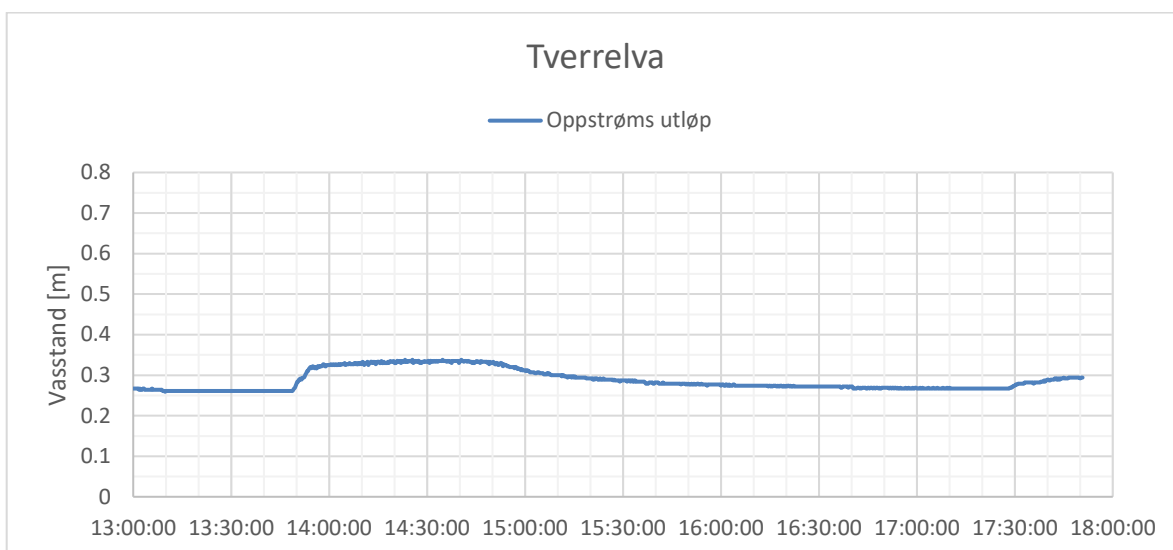
2.3.2 Kraftverk 2 – Tverrelva

Forsøket vart utført 04.06.2020 i tidsrommet 13:00 til 19:00. Det gjekk minstevassføring i elva, og produksjonen i kraftverket var ein stad mellom halv og full last.

Figur 6 og Figur 7 syner resultat frå valideringsforsøket på Tverrelva. Merk at loggarane er programmert til vintertid.



Figur 6 Resultat valideringsforsøk Tverrelva



Figur 7 Resultat valideringsforsøk Tverrelva

Det vart utført tre rundar med forsøk på Tverrelva.

I første runde opna ventilen til alt for låg vassføring, og det vart oppdaga ein feil i koden som gjorde at ventilen opna til 4 % i staden for 40 %. Dette vart retta raskt opp, og nytt forsøk vart starta raskt etterpå.

I andre forsøksrunde opna ventilen til ei meir korrekt vassføring, men vasstanden nedstraums utløpet sank ikkje i det heile tatt gjennom forsøkperioden. Det vart difor gjort nye undersøkingar for å feilsøka koden, og det viste seg at to ting i koden var feil. Det første var ei feiltolking av kva vassføring ventilen skulle opnast til ved stopp av kraftverk. Det andre var at ventilkarakteristikken hadde blitt alt for grovt linearisert ved implementering i koden, spesielt rundt vassføringa som var den aktuelle dagen. Begge deler vart retta opp, og eit tredje forsøk vart starta etter at overløpet frå dei to første forsøka hadde passert.

Det tredje forsøket gav betre resultat, og vasstanden sank om lag 3 cm/t. Vasstandsendinga er veldig jamn over tid, noko som er svært bra. 3 cm/t er ein del mindre enn forventa, og truleg ligg feilen i ventilkarakteristikken. Med rapportert avvik på 50 % på Gjønaelva er det truleg at feilmarginen kan vera stor også på Tverrelva. Det kan heller ikkje utelukkast at det kan vera andre forenklingar i programmeringa som kan gi utslag. Denne vasstandsendinga er uansett langt innanfor sikkert område, og avviket er i dette tilfelle positivt. Fordi overløpet kom rundt før heile stengesyklusen var utført kan det dog ikkje utelukkast at det kan vera motsatt avvik på lågare vassføring. Tendensen på «Nedstrøms utløp 1» heilt mot slutten av forsøket indikerer at vasstandsendinga er aukande alt her. Testar bør difor gjerast på lågare vassføringar for å undersøka dette. Alternativt kan det vurderast å gjera testar for å undersøka kor nøyaktig ventilkarakteristikken er og eventuelt justera inngangsdata ved å utføra tilsvarende testar som på Gjønaelva.

Det skjer ei brå vasstandsending ved stopp av kraftverket også ved tredje forsøk, om lag 4 cm. Det tok i overkant av 1 minutt frå kraftverket stoppa til omløpsventilen var opna til full vassføring og desse 4 cm var tilbakefylt i elva.

2.3.3 Generelle observasjoner og betraktninger

Erfaringar frå desse valideringsforsøka tilseier at datagrunnlaget for styring/programmering av omløpsventilane er den største usikkerheita for å få på plass god styring av omløpsventilar. Fordi usikkerheita kan gi ulike avvik på ulike ventilopningar/vassføringar, så bør omløpsventilane testast på tilstrekkeleg med ulike vassføringar til at heile nedstengingssekvensen til ventilen blir sjekka.

Det bør også vurderast å stilla krav til nøyaktigheita på grunnlaget som blir lagt til grunn for karakteristikkane til ventilane.

Kor mange forsøk som vil vera naudsynt vil variera frå kraftverk til kraftverk, og spesielt tida det tek fram til overløpet kjem rundt vil vera avgjerande. Å testa heile sekvensen vil også kunna avdekka feil som den for grove lineariseringa av ventilkarakteristikken på Tverrelva. Dette medfører litt behov for testing, men det vil vera ein eingongsjobb om programmeringa blir gjort skikkeleg og på godt datagrunnlag og testane blir godt dokumentert i etterkant. Det er også viktig at det blir gjort ei vurdering av kor godt datagrunnlaget er ved implementering av styringssystemet for kvart enkelt kraftverk.

3 Konklusjon

3.1 Reglar for styring av omløpsventilar

Valideringsforsøka syner gode resultat der programmeringa er gjort korrekt og datagrunnlaget er bra.

Sweco tilrår basert på dette å gå vidare med styringssystemet som skildra i tidlegare rapport (Sweco, 2019). Oppdateringar og presiseringar som følgje av resultat og observasjonar frå desse forsøka bør inkluderast, spesielt med tanke på god og korrekt dokumentasjon av karakteristikkane til omløpsventilane.

3.2 Vidare arbeid

Datagrunnlaget er vurdert som godt nok for å fastslå at styringssystemet fungerer. Vidare arbeid med verifisering av styringssystemet er difor vurdert som ikkje naudsynt.

4 Referansar

Sweco. 2019. Styringsystem for omløpsventilar.

Sweco. 2017. Optimalisert drift av omløpsventiler.

Vedlegg 1 Teoretisk utrekna nedstenging av omløpsventilar

Gjønselva_sommer

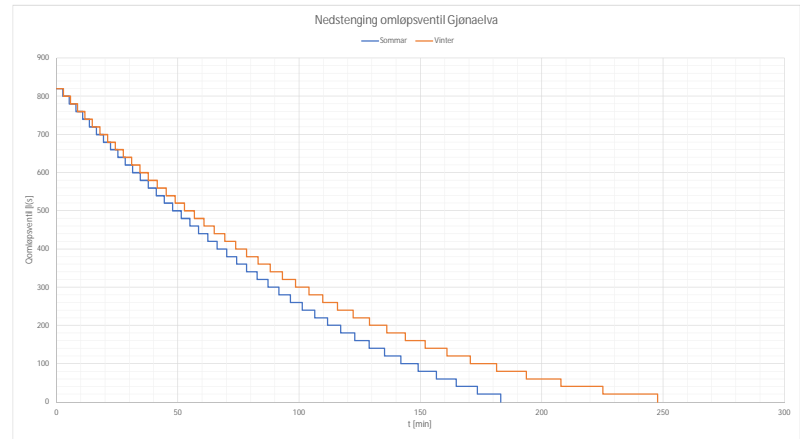
Ominstevassføring [l/s]	125
Øomløpsventil_maks [l/s]	820
ΔØomløpsventil_start [l/s]	20

t [min]	Øomløpsventil [l/s]	ΔØomløpsventil [l/s]	t [min]
0	820	20	2.6
2.6	820		
2.6	800	20	2.7
5.3	800		
5.3	780	20	2.7
8.0	780		
8.0	760	20	2.8
10.8	760		
10.8	740	20	2.8
13.6	740		
13.6	720	20	2.8
16.4	720		
16.4	700	20	2.9
19.3	700		
19.3	680	20	2.9
22.3	680		
22.3	660	20	3.0
25.3	660		
25.3	640	20	3.0
28.3	640		
28.3	620	20	3.1
31.4	620		
31.4	600	20	3.2
34.6	600		
34.6	580	20	3.2
37.8	580		
37.8	560	20	3.3
41.1	560		
41.1	540	20	3.4
44.4	540		
44.4	520	20	3.4
47.9	520		
47.9	500	20	3.5
51.4	500		
51.4	480	20	3.6
54.9	480		
54.9	460	20	3.7
58.6	460		
58.6	440	20	3.8
62.4	440		
62.4	420	20	3.9
66.2	420		
66.2	400	20	4.0
70.2	400		
70.2	380	20	4.1
74.2	380		
74.2	360	20	4.2
78.4	360		
78.4	340	20	4.3
82.7	340		
82.7	320	20	4.4
87.1	320		
87.1	300	20	4.6
91.7	300		
91.7	280	20	4.7
96.4	280		
96.4	260	20	4.9
101.3	260		
101.3	240	20	5.1
106.4	240		
106.4	220	20	5.3
111.7	220		
111.7	200	20	5.5
117.2	200		
117.2	180	20	5.7
122.9	180		
122.9	160	20	6.0
129.0	160		
129.0	140	20	6.3
135.3	140		
135.3	120	20	6.7
142.0	120		
142.0	100	20	7.1
149.1	100		
149.1	80	20	7.6
156.6	80		
156.6	60	20	8.1
164.7	60		
164.7	40	20	8.8
173.5	40		
173.5	20	20	9.6
183.1	20		
183.1	0	0	0.0

Gjønselva_vinter

Ominstevassføring [l/s]	22
Øomløpsventil_maks [l/s]	820
ΔØomløpsventil_start [l/s]	20

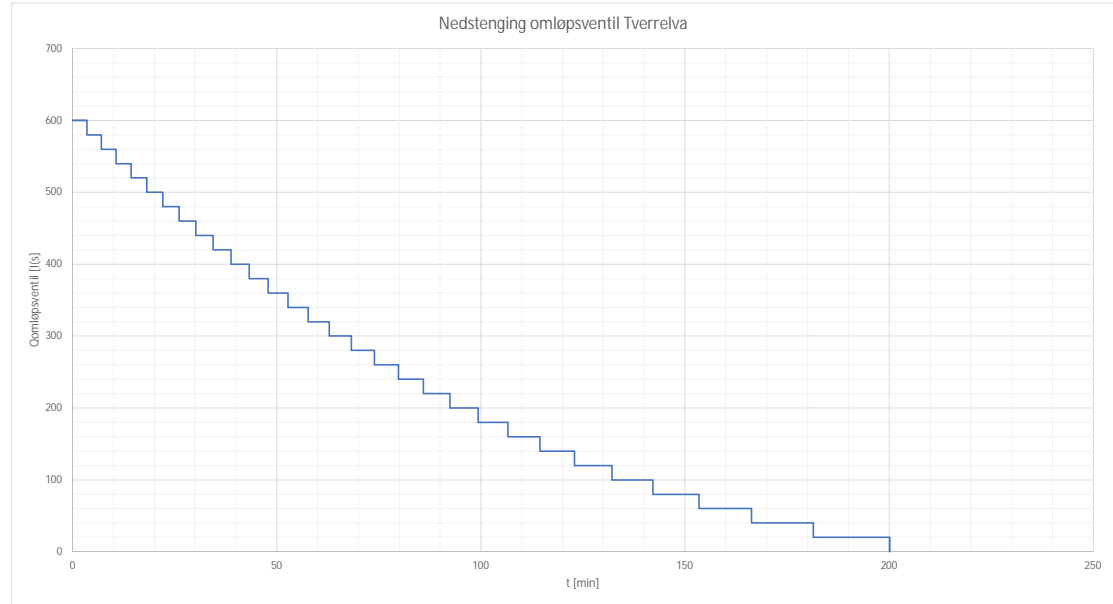
t [min]	Øomløpsventil [l/s]	ΔØomløpsventil [l/s]	t [min]
0	820	20	2.9
2.9	820		
2.9	800	20	2.9
5.8	800		
5.8	780	20	2.9
8.7	780		
8.7	760	20	3.0
11.7	760		
11.7	740	20	3.1
14.8	740		
14.8	720	20	3.1
17.9	720		
17.9	700	20	3.2
21.0	700		
21.0	680	20	3.2
24.3	680		
24.3	660	20	3.3
27.6	660		
27.6	640	20	3.4
30.9	640		
30.9	620	20	3.4
34.4	620		
34.4	600	20	3.5
37.9	600		
37.9	580	20	3.6
41.5	580		
41.5	560	20	3.7
45.2	560		
45.2	540	20	3.8
48.9	540		
48.9	520	20	3.9
52.8	520		
52.8	500	20	4.0
56.8	500		
56.8	480	20	4.1
60.9	480		
60.9	460	20	4.2
65.0	460		
65.0	440	20	4.3
69.4	440		
69.4	420	20	4.4
73.8	420		
73.8	400	20	4.6
78.4	400		
78.4	380	20	4.8
83.2	380		
83.2	360	20	4.9
88.1	360		
88.1	340	20	5.1
93.2	340		
93.2	320	20	5.3
98.5	320		
98.5	300	20	5.5
104.0	300		
104.0	280	20	5.8
109.8	280		
109.8	260	20	6.1
115.9	260		
115.9	240	20	6.4
122.3	240		
122.3	220	20	6.7
129.0	220		
129.0	200	20	7.2
136.2	200		
136.2	180	20	7.6
143.8	180		
143.8	160	20	8.2
152.0	160		
152.0	140	20	8.9
160.9	140		
160.9	120	20	9.7
170.6	120		
170.6	100	20	10.8
181.5	100		
181.5	80	20	12.2
193.7	80		
193.7	60	20	14.2
207.9	60		
207.9	40	20	17.0
225.2	40		
225.2	20	20	22.4
247.8	20		
247.8	0	0	0.0



Tverrelva

Qminstevassføring [l/s]	35
Qomløpsventil_maks [l/s]	600
ΔQomløpsventil_start [l/s]	20

t [min]	Qomløpsventil [l/s]	ΔQomløpsventil [l/s]	Δt [min]
0	600	20	3.5
3.5	600		
3.5	580	20	3.5
7.0	580		
7.0	560	20	3.6
10.6	560		
10.6	540	20	3.7
14.3	540		
14.3	520	20	3.8
18.1	520		
18.1	500	20	3.9
22.0	500		
22.0	480	20	4.0
26.1	480		
26.1	460	20	4.1
30.2	460		
30.2	440	20	4.2
34.4	440		
34.4	420	20	4.4
38.8	420		
38.8	400	20	4.5
43.3	400		
43.3	380	20	4.6
47.9	380		
47.9	360	20	4.8
52.7	360		
52.7	340	20	5.0
57.7	340		
57.7	320	20	5.2
62.9	320		
62.9	300	20	5.4
68.3	300		
68.3	280	20	5.6
73.9	280		
73.9	260	20	5.9
79.8	260		
79.8	240	20	6.2
85.9	240		
85.9	220	20	6.5
92.4	220		
92.4	200	20	6.9
99.3	200		
99.3	180	20	7.3
106.6	180		
106.6	160	20	7.8
114.5	160		
114.5	140	20	8.4
122.9	140		
122.9	120	20	9.2
132.1	120		
132.1	100	20	10.1
142.2	100		
142.2	80	20	11.3
153.4	80		
153.4	60	20	12.9
166.3	60		
166.3	40	20	15.1
181.4	40		
181.4	20	20	18.7
200.1	20		
200.1	0	0	0.0



Vedlegg 2 Rådata frå loggarar (elektronisk)

Vedlegg 3 Bilete og filmar (elektronisk)



NVE

Norges vassdrags- og energidirektorat

MIDDELTHUNS GATE 29
POSTBOKS 509 I MAJORSTUEN
0301 OSLO
TELEFON: (+47) 22 95 95 95

www.nve.no