

Oppdragsgiver: **Statkraft Energi AS**
Oppdragsnr.: **5187281** Dokumentnr.: **N10**

Til: Statkraft Energi AS
Fra: Norconsult AS v/ Jon Olav Stranden
Dato 2020-02-27

► Rødvann, Langvann og Røskestadvann - Nedtapping, byggeperiode og oppfylling

I forbindelse med ombygging av dam Langvann, dam Røskestadvann og Engdammen i Tofteelva er det gjort følgende vurderinger:

1. Analyse av nødvendig tidspunkt for start av nedtapping (nedtappet til 30. september 2020)
2. Analyse av påregnelige vannstander i første del av byggeperioden (1. oktober 2020-1. mai 2021). Vannstand i del 2 av byggeperioden (1. juni 2021-31. desember 2021) er sett på tidligere
3. Analyse av påregnelig oppfyllingsperiode

Også magasinet i Rødvann øverst i vassdraget er planlagt nedtappet, da dette skal fungere som en flombuffer i anleggsperioden. Dette forutsetter at Rødvann tømmes mellom første og andre del av byggeperioden, det vil si i mai 2021. Dette vannet må da gjennom både Langvann og Røskestadvann før anleggsperioden går i gang den 1. juni.

Analysene viser at nedtapping av magasinene i Tofteelva bør starte den 1. august for å være nedtappet til den 1. oktober.

For byggeperioden 1. oktober 2020-1. mai 2021 viser resultatene at med angitt tappekapasitet, så vil vannstandene i Langvann og Røskestadvann kunne holdes under hhv. kote 170,0 og 157,0 i 50 av 51 år (simuleringsperiode 1968-2018).

Ved Engdammen må det forventes vannføringer på 1,5-3 m³/s i nedtappingsperioden og 1-2 m³/s i byggeperioden. Ved flom blir vannføringen høyere.

Forventet tidspunkt for oppfylte magasin i Rødvann, Langvann og Røskestadvann etter byggeperioden er hhv. april, desember og september.

Høydenivåer er angitt iht. NN1954.

Nedtapping av magasinene før byggeperioden

Det er gjort en analyse av tidspunkt for start av nedtapping av magasinene i Rødvann, Langvann og Røskestadvann for å nå ønsket startvannstand for byggeperioden innen den 30. september (start byggeperiode er 1. oktober). Forutsetningene for vannstands nivåer og tappeorganer er oppsummert i Tabell 1. For Langvann er det lagt til grunn tappekurve iht. internkontrollsystemet, og for Langvann og Røskestadvann er det lagt til grunn lukefaktor/ k-faktor på 0,5. På Røskestadvann er det kun lagt til grunn at den ene tappeluka benyttes. Engdammen har et lite magasin, og her er det forutsatt at tappeorganene også åpnes fullt opp, men det er kun gitt resultater for vannføring i nedtappingsperioden.

Tabell 1 Forutsetninger for beregninger.

	HRV moh	Startvst. moh	Sluttvst. moh	Nedtappet	Tappeorgan	Terskel moh	BxH/ Ø	Kap. v/ HRV m ³ /s
Rødvann	190.70	190.70	185.7	30. sept.	Spjeldventil	181.70	Ø460 mm	1.8
Langvann	177.32*	177.50	169.0	30. sept.	Tappeluke	166.35	0.60m x 0.60m	2.6
Røskestadvann	162.12	160.12	153.0	30. sept.	2xTappeluke	153.60	0.60m x 0.55m	2x2.1

*Normalvannstand

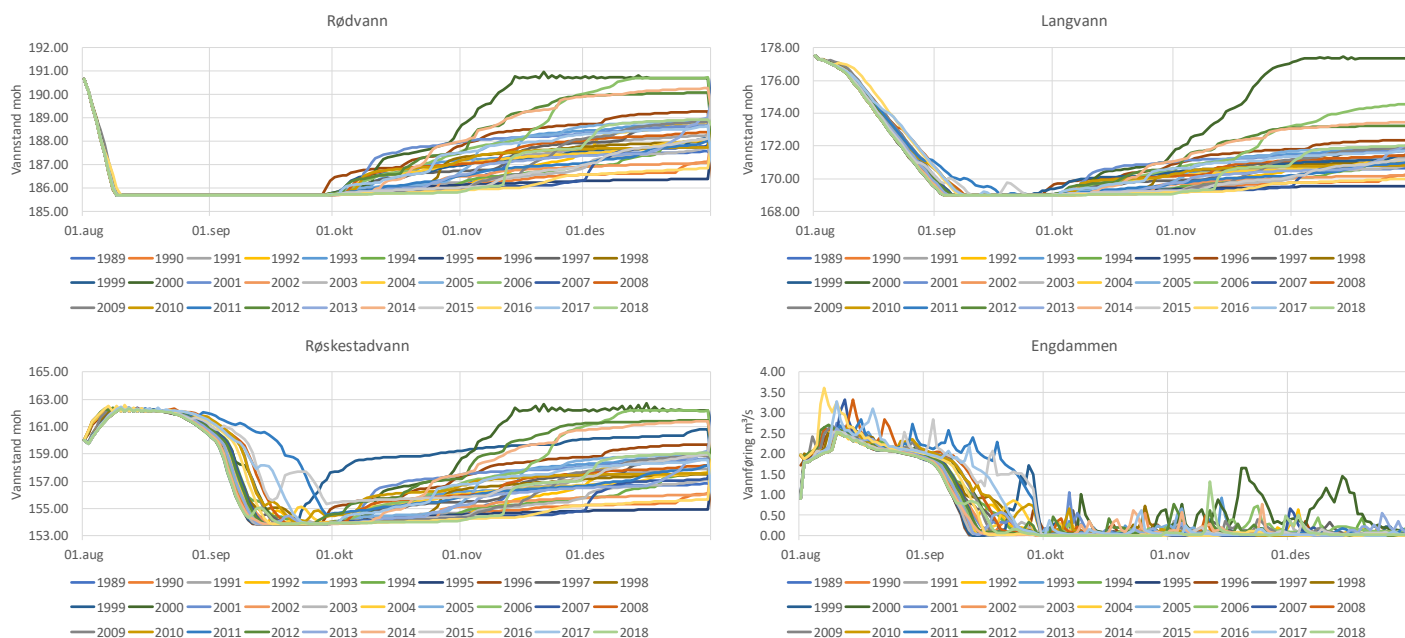
I simuleringene av nedtapping er det lagt til grunn tilsig for de siste 30 år (1989-2018), og det er benyttet skalerte data fra vannmerket 8.6 Sæternbekken. Det er forutsatt at tappeorganene ved alle tre magasinene åpnes på samme tidspunkt, og at også luka i Rødvann står åpen frem til den 30. september.

Analysene viser at nedtapping av magasinene bør starte den 1. august. Særlig Rødvann vil da tappes raskt ned, men starttidspunktet er nødvendig for også å få vannstanden i Røskestadvann ned til 1. oktober med større grad av sikkerhet, også i år med mye nedbør i september. Ved start nedtapping vil Langvann senkes sakte, pga. tapping i Rødvann. På grunn av den høyere tappekapasiteten i Langvann enn i den ene luka i Røskestadvann, vil Røskestadvann stige opp til HRV og ligge der en periode, inntil Rødvann begynner å tømmes. Røskestadvann vil ligge nær HRV i hele august.

Resultatene av simuleringene er vist i Figur 1, med vannstander for Rødvann, Langvann og Røskestadvann og vannføringer ved Engdammen ved start nedtapping 1. august. Ved et senere starttidspunkt øker sannsynligheten for at ikke Røskestadvann kan tappes ned. Ved et tidligere starttidspunkt er resultatene uendret.

Når magasinene i Langvann og Røskestadvann er nedtappet, vil tappekapasiteten ut av magasinene være begrenset, og høyt tilsig/ flom i denne perioden vil gi midlertidig økning i magasin vannstanden. Dette kan ikke avbøtes ved å starte nedtappingen tidligere enn 1. august. Det kan i slike tilfeller være nødvendig med en midlertidig utsettelse av oppstart for etablering av fangdam.

Særlig i den fasen der magasinene i Rødvann, Langvann og Røskestadvann tappes ned, blir det høy vannføring nedover i vassdraget. Ved Engdammen er vannføringen på 1,5-3 m³/s over en periode på 1-1,5 måneder, før den avtar raskt. Ved flom vil vannføringene være høyere.



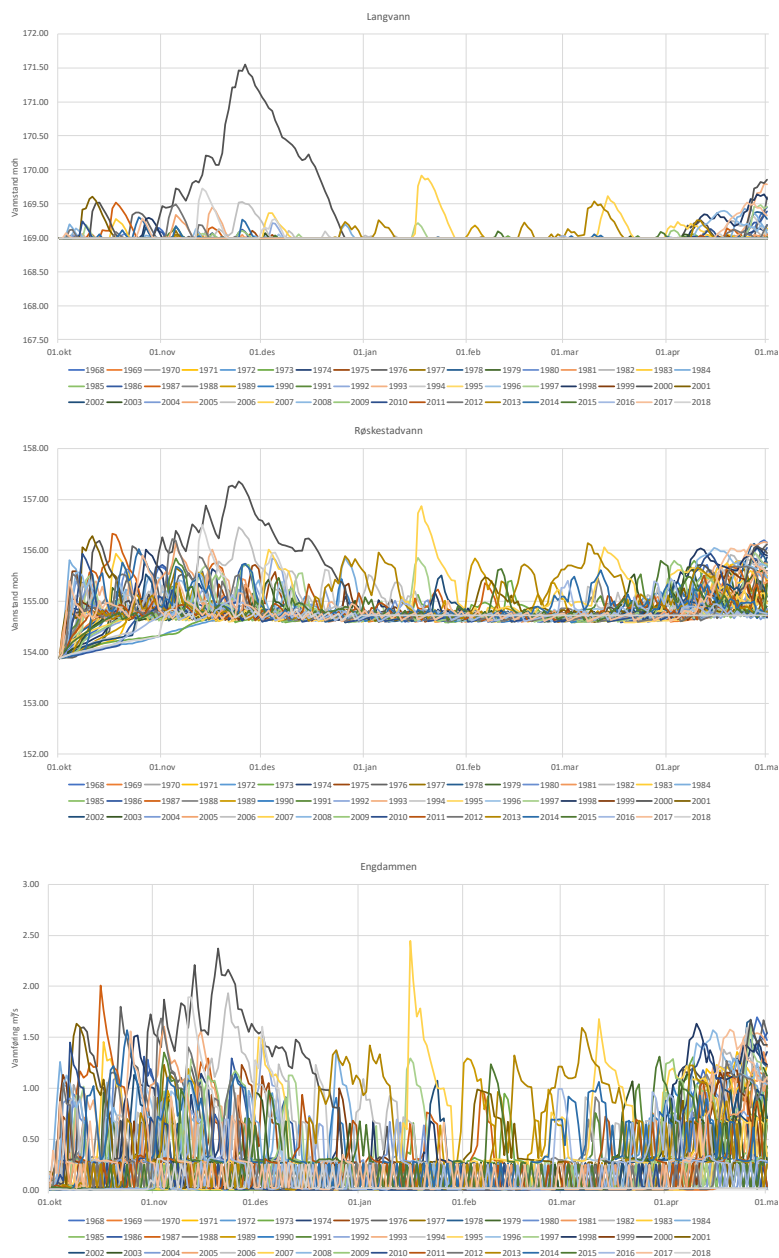
Figur 1 Simulert vannføring i nedtappingsperioden (frem til 1. oktober).

Oppdaterte vannstander i byggeperioden 1. oktober 2020-1. mai 2021

Med starttidspunkt for byggeperioden den 1. oktober 2020, samt reviderte startvannstander, vil påregnelig vannstand i byggeperioden frem til 1. mai endres sammenlignet med den tidligere analysen der 1. juni var forventet starttidspunkt, og som er ventet som starttidspunkt for siste del av byggeperioden i 2021.

Resultatene viser at vannstandene i Langvann og Røskestadvann vil kunne holdes under hhv. kote 170,0 og 157,0 i 50 av 51 år i simuleringsperioden 1968-2018. Det er da lagt til grunn at det holdes tilbake vann i Rødvann i byggeperioden så lenge det er plass i magasinet. Resulterende vannstander i Langvann og Røskestadvann, samt vannføringer Engdammen er vist i Figur 2.

Også magasinet i Rødvann øverst i vassdraget er planlagt nedtappet, da dette skal fungere som en flombuffer i anleggsperioden. Dette forutsetter at Rødvann tømmes mellom første og andre del av byggeperioden, det vil si i mai 2021. Dette vannet må da gjennom både Langvann og Røskestadvann før anleggsperioden går i gang den 1. juni og gir da en midlertidig vannstandsøkning her i mai måned.



Figur 2 Vannstander i Langvann (øverst) og Røskestadvann (midten), samt vannføringer Engdammen (nederst).

Oppfylling av magasinene etter anleggsperioden

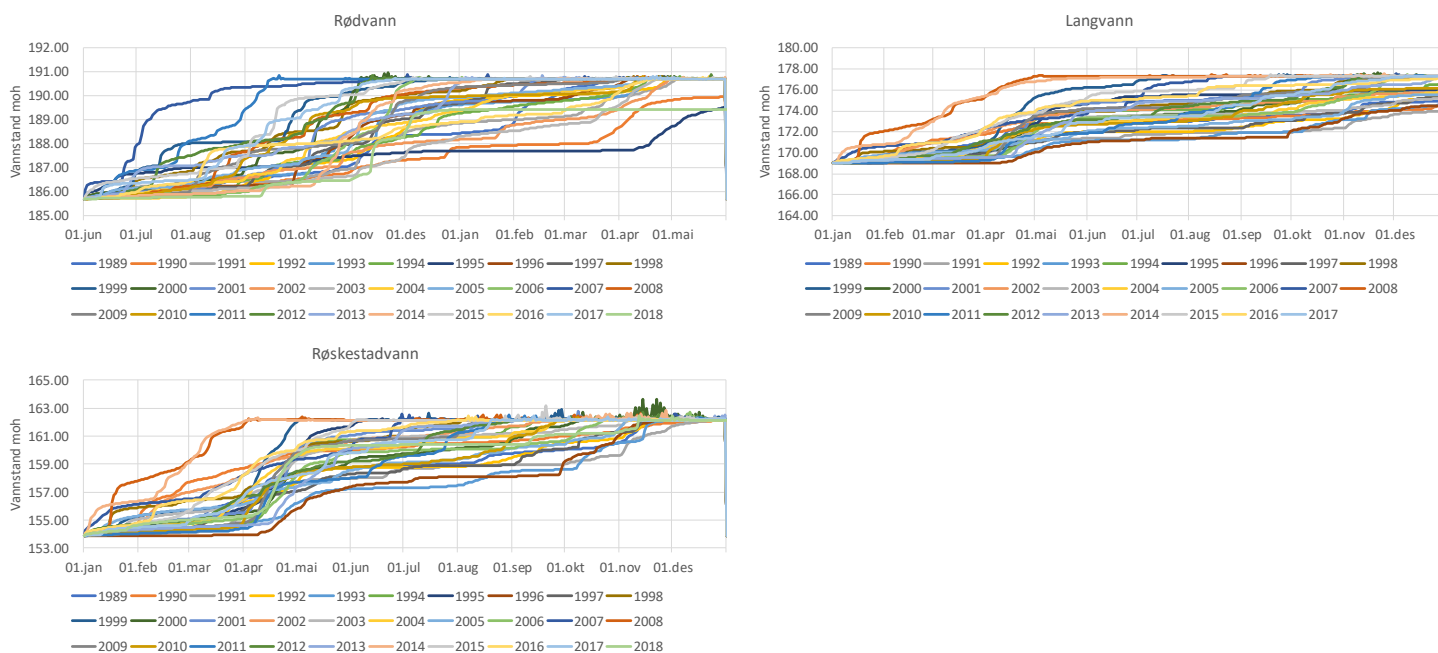
Det er også gjort en simulering av påregnelig tid for oppfylling av magasinene etter anleggsperioden. Rødvann er forutsatt å starte oppfylling når siste del av anleggsperioden er i gang (1. juni 2021), mens Langvann og Røskestadvann er forutsatt å starte oppfylling den 1. januar påfølgende år.

Ved oppfylling er det forutsatt at lukene er stengt ved alle damanleggene, og ingen slipp av minstevannføring.

Resultater som viser tidspunkt for forventet oppfylling, samt vannstand ett år etter start av oppfylling er vist i Tabell 2. Vannstandsutviklingen gjennom året er vist i Figur 3. Bortsett fra enkelte svært tørre år, fylles Rødvann de fleste år til månedsskiftet mars/ april 2022 (start oppfylling 1. juni 2021). Røskestadvann vil fylles i løpet av høsten, i Langvann vil oppfyllingen ta noe lengre tid, og forventet fylling er etter nærmere ett år. Merk at det på Langvann i tørre år vil være om lag 3 meter opp til normalvannstand ett år etter start oppfylling.

Tabell 2 Vannstand ett år etter start oppfylling.

	Start oppfylling	HRV moh	Normalt oppfylt (median år)	Vst. etter 1 år Normalt år moh	Vst. etter 1 år Tørt år moh
Rødvann	1.jun 2021	190.7	Apr. 2022	190.7	189.5
Langvann	1.jan 2022	177.32	Jan. 2023	177.0	174.0
Røskestadvann	1.jan 2022	162.12	Sep. 2022	162.1	162.1



Figur 3 Vannstandsutvikling etter endt byggeperiode (Rødvann: etter endt nedtappingsperiode).

B01	2020-02-27	For kommentar	Jon Olav Stranden	Øystein Huuse-Røneid	Øystein Huuse-Røneid
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.