

NVE  
PB 5091, Majorstuen  
0301 Oslo

POSTADRESSE  
Statkraft Energi AS  
Postboks 200 Lilleaker  
0216 Oslo  
Norway

BESØKSADRESSE  
Lilleakerveien 6  
0283 Oslo

**Att.: Ragnhild Stokker**

SENTRALBORD  
24 06 70 00

DERES REF./DATO:  
200704589

VÅR REF.:  
201200634

STED/DATO:  
Oslo, 31.01.2020

TELEFAKS:  
24 06 70 01

INTERNETT  
[www.statkraft.no](http://www.statkraft.no)

E-POST:  
[post@statkraft.com](mailto:post@statkraft.com)

## **NÆRMERE UNDERSØKELSER I NEDRE RANELVA OG PLURA - STATKRAFTS SVAR PÅ SPØRSMÅL FRA NVE**

ORG. NR.: NO-987 059 729

Vi viser til vilkårsrevisjonene for Bjerka-Plurareguleringen og Langvatnreguleringen og til NVEs spørsmål om mer kunnskap om forhold i nedre Ranelva og Plura. NVE stiller i brevet datert 10. april 2019, detaljerte spørsmål som Statkraft har fått hjelp av eksterne eksperter til å besvare. Se Figur 1 i vedlegg for stedsnavn.

Sweco har på oppdrag fra Statkraft kartlagt vanddekt areal og fiskehabitat i nedre del av Ranavassdraget og Plura. Rapporten fra Sweco konkluderer med at gyteområder for laks er begrenset til de fire kilometerne rett nedstrøms Reinforsen, hvor de øverste 1,2 kilometer har størst gyteaktivitet. Sweco konkluderer også med at det er marginalt med tradisjonelle skjulområder for ungfisk i store deler av Ranelva. Arealene nedstrøms Kjerrforsen er dominert av fine masser og er dårlig egnet som gyte- og oppvekstområder for fisk. Fisken på denne strekningen oppholder seg i de frie vannmasser og er derfor mindre utsatt for stranding ved vannstandsvariasjoner.

I området mellom Reinforsen og Kjerrforsen er det vannføring fra Reinforsen som bestemmer viktige hydrologiske kvaliteter som vanddekt areal og vannhastighet. Manøvreringsreglementet stiller krav om inntil 10 m<sup>3</sup>/s gjennom dammen eller gjennom Reinforsen kraftstasjon om vinteren og 20 m<sup>3</sup>/s over dam om sommeren. Naturlig tilsig ved Reinforsdammen er mindre enn 10 m<sup>3</sup>/s deler av vinteren, og Statkraft bruker da vann fra Langvatn for å sikre minstevannføringen. Slik vi forstår fagutredningen er 10 m<sup>3</sup>/s tilstrekkelig for at alle gyteområder og områder av verdi for ungfisk er vanddekt i dette området.

Sweco påpeker at rask stenging eller åpning av luker ved Reinforsen fører til raske vannstandsreduksjoner og -økninger nedstrøms Reinforsen og at dette forventes å ha negativ påvirkning på fisk. På bakgrunn av denne nye kunnskapen ser Statkraft et potensial i å manøvrere lukene i Reinforsen på en mer skånsom måte.

Vannføringen i Ranelva rett nedstrøms utløpet fra Rana kraftverk er summen av vannføringen ved Reinforsen, tilsiget fra restfeltet og driftsvannføringen gjennom Rana kraftverk. I perioder med stor vannføring, typisk om forsommeren og ved store regnflommer, har driften av Rana kraftverk liten effekt på vannføringen i nedre deler av Ranelva. Når tilsiget fra restfeltet er lavt, som i kalde perioder om vinteren, vil kjøring av Rana påvirke vannføringen i større grad. Sweco antar at variabel drift av Rana kraftverk har negativ påvirkning på fisk. Samtidig påpekes at den negative påvirkningen reduseres

av flopåvirkning og det faktum at fisken i begrenset grad bruker elvebunnen. Slik Statkraft ser det er det derfor ikke variasjon i Rana kraftverk som er avgjørende for fiskebestanden i Ranelva.

Tidevannet gir oppstuvning opp til Kjerrfossen, som er omlag 2,5 kilometer oppstrøms utløpet fra Rana kraftverk. Plott fra Hydrateams vannstandslogging viser at vannstanden kan variere over én meter mellom høyvann og lavvann i nedre del av Ranelva, og Sweco konkluderer med at vannstanden kan reduseres med ca. 50 centimeter i løpet av en time ved stans i Rana kraftverk.

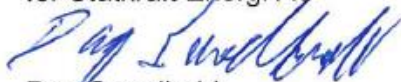
Sweco dokumenterer at Plura har gode oppvekstområder for ungfisk i nedre deler, men marginalt med gyteområder. Lave vannføringer på vinteren og sommeren antas å være flaskehals for produksjonskapasiteten for laks og sjørret i Plura. Plura er i dag ikke tilgjengelig for anadrom fisk som følge av fysiske hindringer ved utløpet til Ranelva utført i forbindelse med jernbanebygging.

Mange høringsparter har nevnt Sprutfossen og ønsker tilbakeføring av den. Kravet er begrunnet i landskapsopplevelse og friluftsliv i området. Vann i Sprutfossen vil bidra til økt vannføring i Plura, og Statkraft har tidligere signalisert en positiv holdning til å slippe tilsiget til Sprutfossen. Basert på Swecos rapport forstår vi at et slikt slipp trolig ikke vil bidra med vesentlig vannmengde i tørre perioder, som ifølge Sweco er flaskehals for fisk i Plura.

Rana kraftverk sitt produksjonsmønster varierer i hovedsak med etterspørsel etter kraft. I tillegg leverer Rana kraftverk ulike system- og balansetjenester til Statnett som påvirker produksjonen. Kraftverkets plassering i nettet gjør at det er et viktig anlegg både for å redusere ubalanser i systemet og for å løse systemtekniske behov. Statnett benytter også aggregatene i Rana kraftverk aktivt for å redusere flimrer i nettet forårsaket av en stor smelteovn i Mo Industripark. Dersom Rana kraftverk pålegges strenge regler for opp- og nedkjøring, vil kraftverket få redusert mulighet til å bidra med denne type fleksibilitet, og tjenestene må leveres fra andre anlegg.

Statkrafts svar på NVEs spørsmål er vedlagt.

Med vennlig hilsen  
for Statkraft Energi AS



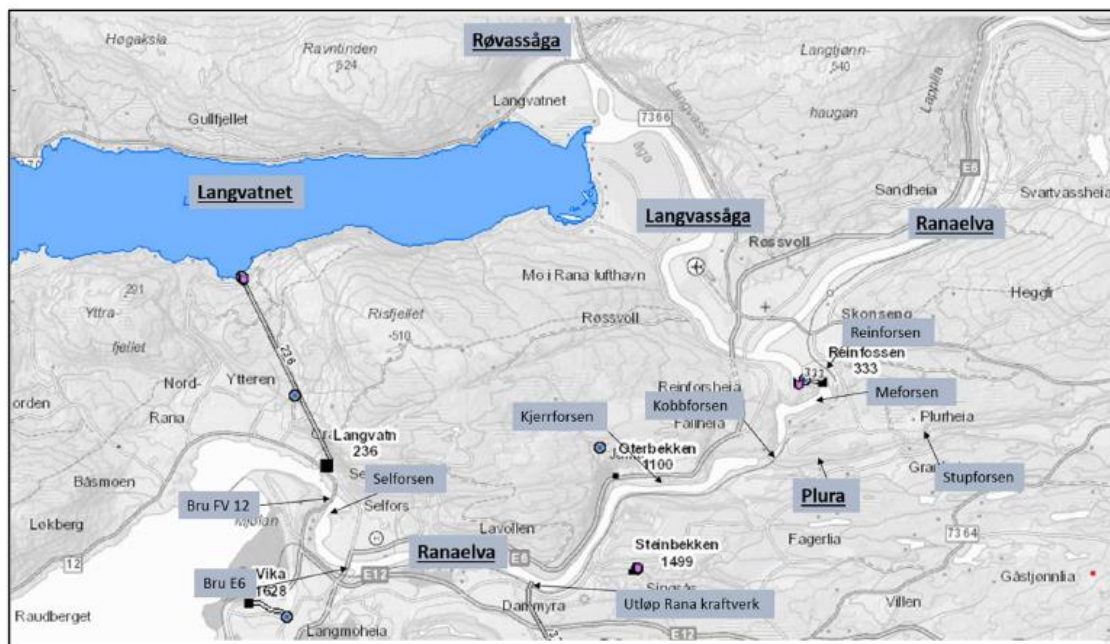
Dag Smedbold  
Regiondirektør

Vedlegg: Statkrafts svar på NVEs spørsmål

## Vedlegg

### Statkrafts svar på NVEs spørsmål

Statkraft besvarer NVEs spørsmål i samme rekkefølge som de er presenterte av NVE. Underlag og grundigere vurdering og beskrivelse finnes blant annet i rapporten «Ranavassdraget – kartlegging av vanddekket areal og fiskehabitat» («rapporten») fra Sweco.



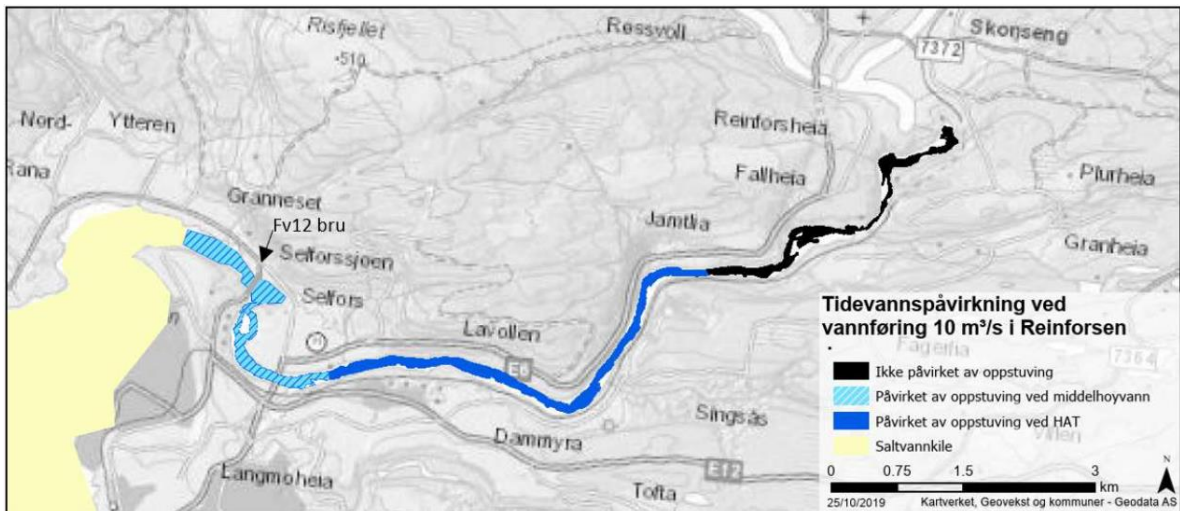
Figur 1: Kart med relevante stedsnavn (Kilde: Sweco-rapporten)

1. Hvor går grensen for tidevannspåvirkning (oppstuvning) og brakkvannssone i elva? Vist ved avmerking på kart.

Tidevannspåvirkning ble vurdert av Sweco ved simulering av forskjellige havnivå i hydraulisk modellering i HEC-RAS 2D basert på oppmålt elvetopografi i september 2019 og vannstandsloggere i perioden fra august 2018 til september 2019, mens forekomst av saltpåvirkning og saltvannskile i Ranaelva ble undersøkt ved bruk av «Cast away-CTD» under høyeste flo-nivå i uke 37 i 2019. Sweco har sammenstilt egne undersøkelser med vurderinger gjort av VESO i 2005. Resultater er presentert i rapportens kapittel 3.1.2.

Modelleringen av tidevannspåvirkning ved 10 m<sup>3</sup>/s fra Reinforsen og ingen kjøring av Rana kraftverk, dvs. ved minimal vannføring i Ranaelva, viser at tidevannet påvirker opp til omtrent samløpet med Tverråga ved middelhøyvann, se Figur 2 Kart over tidevanns- og saltvannspåvirkning i Ranaelva ved slipp av 10 m<sup>3</sup>/s fra Reinforsen og ingen. Ved høyeste astronomiske høyvann (HAT) blir det en oppstuvning fra tidevannet opp til Kjerrforsen, som er ca. 2,5 kilometer oppstrøms utløpet fra Rana kraftverk. Swecos modellering stemmer godt overens med Statkrafts erfaringer fra mange år med rognplanting i Ranaelva.

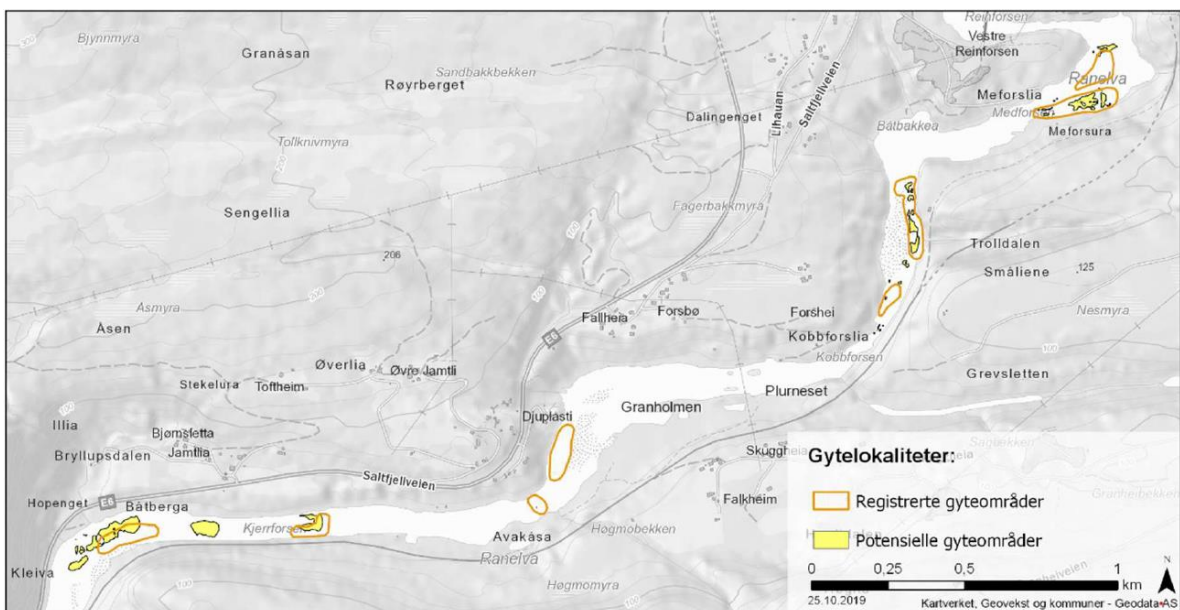
Saltnålinger viste ingen tegn til saltpåvirkning oppstrøms brua for Fv12, rett nedstrøms Selfors. Sweco viser til at dette er i samsvar med konklusjoner fra undersøkelser som er gjennomført av VESO. Beregninger tyder på at det kan etableres en saltvannskile under ferskvannet i nedre del av elva ved høyt tidevann (Tesaker, 2008).



Figur 2 Kart over tidevanns- og saltvannspåvirkning i Ranelva ved slipp av 10 m<sup>3</sup>/s fra Reinforsen og ingen drift i Rana kraftverk. Tidevannspåvirkning er vurdert ved middelhøyvann (76 cm over normalnull) og HAT (høyeste astronomiske tidevannspåvirkning (159 cm over normalnull)). (Sweco, Figur 3-5)

2. Hvor er det potensielt viktige gyte- og oppvekstområder for anadrom fisk på strekningen mellom Reinforsen og Ranfjorden? Vist ved avmerking på kart.

Swecos vurdering av potensielle gyte- og oppvekstområder er basert på målinger og observasjoner i felt, se kapittel 3.1.1 i rapporten, samt sammenstilling med resultater fra ungfiskregistrering og gytefisktelling, som er utført over flere år. Resultatene viser at gyteområder for laks er avgrenset til de øverste fire kilometerne av anadrom strekning, det vil si fra et stykke nedstrøms Kjerrforsen og opp til kulpen nedstrøms Reinforsen, se Figur 3. De øverste 1,2 kilometerne har størst gyteaktivitet, mens nedre del av elva vurderes som marginal for gyting, noe som skyldes bunnsubstrat med mye sand og fine partikler.



Figur 3 Gytelokaliteter. Gule polygoner viser potensielle gyteområder i øvre del av Ranelva, basert på substratvurdering, samt modellering av områder med tilfredsstillende vannhastighet (0,3 - 0,6 m/s) og dybde (0,2 - 1,5 m) for gyting av laks. Områder med oransje omriss viser områder som beskrives som aktive gyteområder ut ifra gytefisktelinger (Sweco, Figur 3-2)

Det er marginalt med tradisjonelle skjulområder for ungfisk i Ranelva. I nedre del tettes hulrom av finpartikler, og kulper og semi-dype områder antas å være viktige oppvekstområder for ungfisk. Ungfisken her er assosiert til de frie vannmassene heller enn til elvebunnen. De øvre partiene av elvestrekningen vurderes som viktige for ungfisken.

Swecos kartlegging samsvarer i stor grad med beskrivelsen Magnus Berg gir i Nord-Norske lakseelver fra 1964. Her beskriver han en elv som stiger langsomt fra Selforsen jfr. «*Det er jevn strøum, uten store kulper i høve til elvas størrelse. Elvebotnen er fin sand og slam, helt til en nærmer seg Kobbfossen, 11 km fra elvemunningen. Et stykke nedover fra denne er elvebotnen kupelstein og grus, det er gode gyteområde for laks*». Vi kan anta at dette stykket gjelder oppstrøms Kjerrforsen.

Fiskebiologiske undersøkelser er gjennomført i Ranelva i perioden 2007-2019 for å overvåke reetableringen av laksebestanden etter at elva har vært infisert med *Gyrodactylus Salaris*. Ranelva ble reinfisert med *Gyrodactylus Salaris* i 2014 og det har vært utfordrende å finne gode lokaliteter for ungfiskregistrering. Disse forholdene gjør at resultatene ikke kan brukes for å dokumenter spesifikke regulerings effekter eller variasjoner i ungfisktetthet over tid mellom undersøkelseslokaliteter.

Registrering av ungfisktetthet med strandnært elektrofiske er i årene 2011-19 med unntak av i 2014 og 2018 gjennomført på 5 lokaliteter mellom Kjerrforsen og Selfors. Siden 2016 er undersøkelsene utvidet med en lokalitet rett nedenfor Kobbfossen. Både årsyngel og eldre laksunger ble registrert på alle lokalitetene, og tettheten av eldre ungfisk var høyest i området ovenfor Jamtlia<sup>1</sup> i årene 2011 2012, 2013 (Kanstad Hanssen & Lamberg 2016), i 2016 (Kanstad-Hanssen & Lamberg 2017) og i 2017 (Kanstad Hanssen & Lamberg 2018). I 2017 ble det også gjennomført el-båtfiske i nedre del av Ranelva. Ved båtfiske var andelen ørret langt høyere enn ved tradisjonelt strandnært el-fiske, og generelt ble det fanget ungfisk på områder som tidligere i stor grad har blitt ansett som tilnærmet uproduktive.

### 3. Hva er vannføringen rett nedstrøms Reinforsen i et tørt, middels og vått år? Presentert ved vannføringskurver for representative år.

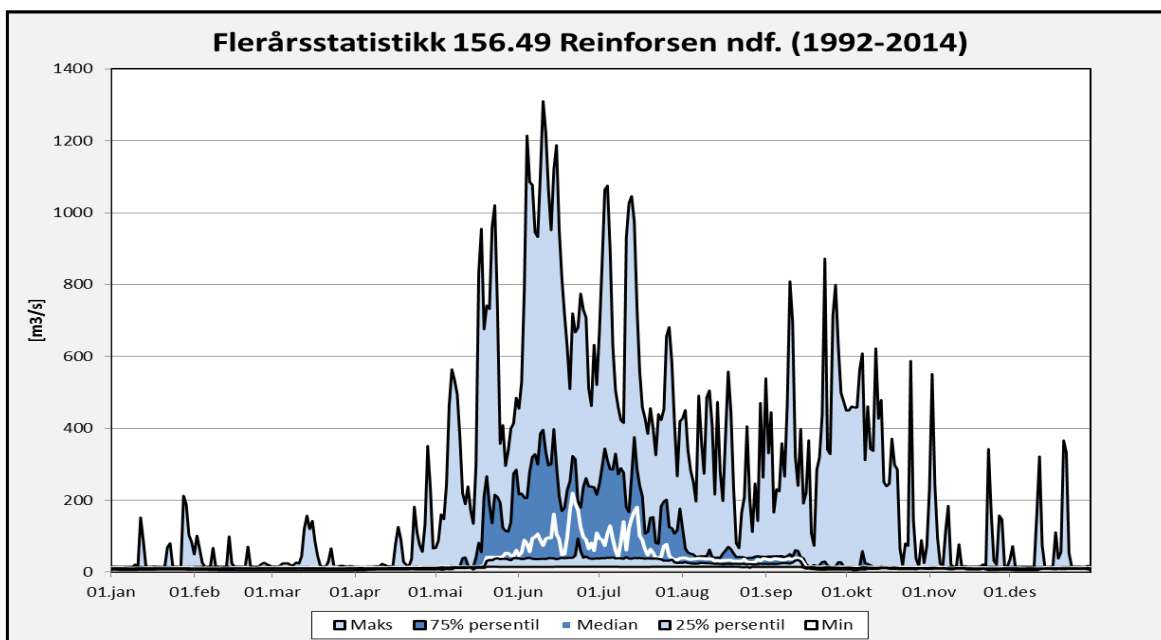
Som følge av overføringene til Kalvatn/Akersvatn og Langvatn kraftverk, er middelvannføringen nedstrøms Reinforsen redusert sammenlignet med naturlige forhold, se Tabell 6 i Revisjonsdokument for Langvatnreguleringen. Vannføringen er styrt av tilsig fra overliggende områder, vannføringen gjennom Langvatn og Reinforsen kraftverk, vannslipp gjennom Reinforsdammen og eventuell magasinerings i Langvatnmagasinet. Manøvreringsreglementet stiller krav om «lavvassføring inntil 10 m<sup>3</sup>/s gjennom dammen eller gjennom Reinfossen kraftstasjon» i perioden 15. september til 20. mai og blir praktisert som et krav om minstevannføring. Om sommeren er det krav i reglementet om 20 m<sup>3</sup>/s, som skal slippes gjennom Reinforsdammen.

Magasinkapasiteten i Langvatn er liten. Magasinet fylles raskt ved stort tilsig og dette fører til overløp som tappes gjennom Reinforsdammen, se tabell 8 i revisjonsdokumentet for Langvatn reguleringen. Når tilsiget fra totalfeltet oppstrøms Reinforsen er større enn kravet til vannslipp gjennom Reinforsen og slukeevnen i Langvatn kraftverk samtidig som Langvatnmagasinet er fullt, blir dermed vannføringen nedstrøms Reinforsen større enn kravet, se Figur 4. Flerårsstatistikken viser stor variasjon i vannføringen. Våte og tørre perioder kan ha kort eller lang varighet og er ikke direkte relatert til tørt, middels eller vått år.

---

<sup>1</sup> Jamtlia ligger noe nedstrøms Kjerrforsen.

Vannføring i denne delen av Ranelva måles nedstrøms Reinforsen, hvor både Statkraft (Meforsen) og NVE (Reinforsen ndf.) har målestasjoner. Observert middelvannføring ved stasjon 156.49 Reinforsen ndf. er 54,4 m<sup>3</sup>/s, se Tabell 7 i revisjonsdokumentet for Langvatn. Vedlegg 12 til Swecos rapport viser midlere vannføring vinter og sommer samt varighetskurver for årene 2000 til 2019.



Figur 4 Flerårsstatistikk for vannmerke 156.49 Reinforsen ndf.

Vannføringskurver for et tørt, middels og vått år ved Meforsen målestasjon vises i Figur 5 til Figur 7 som rød kurve. Kurvene viser at vannføringen om vinteren ligger stabilt på 10 m<sup>3</sup>/s, mens under snøsmelting og ved store nedbørmengder blir vannføringen betydelig høyere i både tørt og vått år.

#### 4. Hva er vannføringen nedstrøms utløpet av Rana kraftverk i et tørt, middels og vått år? Presentert ved vannføringskurver for representative år.

Vannføringen i Ranelva rett nedstrøms utløpet fra Rana kraftverk er summen av vannføringen målt nedstrøms Reinforsen, tilsiget fra restfeltet og driftsvannføringen gjennom Rana kraftverk. Vannføringen nedstrøms Reinforsen er beskrevet i spørsmål 3.

Tilsiget fra restfeltet omfatter blant annet Plura nedstrøms Kalvatn og bekkeinntak. Som følge av overføringer er Plura-feltet redusert fra 447 km<sup>2</sup> til 127 km<sup>2</sup>, og Plura har en årsmiddelvannføring før samløpet med Ranelva på 4,57 m<sup>3</sup>/s. Vannføringen i Plura gjennom året er beregnet av Sweco, og viser lave vannføringer gjennom vintermånedene. I mai øker vannføringen med betydelige flommer i juni som følge av snøsmelting. Etter dette stabiliseres vannføringen i høstmånedene før reduksjon ved og etter innfrysning/snø i nedbørsfeltet.

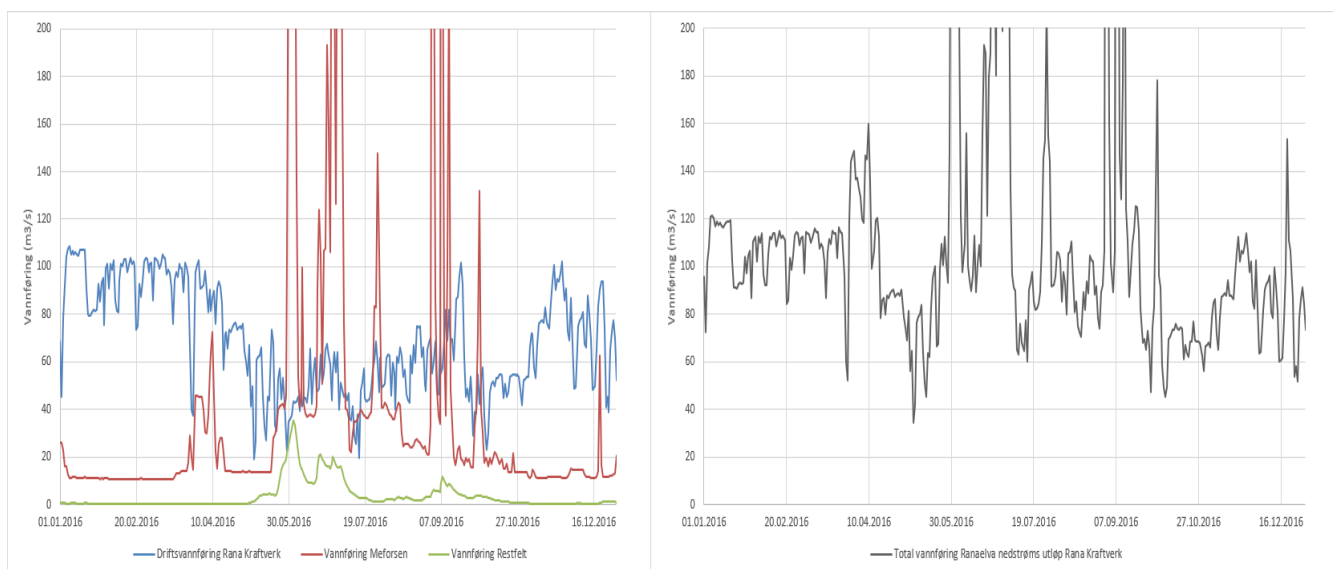
Statkraft har beregnet avrenning fra det totale restfeltet mellom Reinforsen og utløpet fra Rana kraftverk ut fra en skalering av vannføring målt på Virvatn målestasjon<sup>2</sup>, med de usikkerheter det medfører. Skaleringen her er basert på tall fra NVEs avrenningskart 1961–1990.

<sup>2</sup> Virvatn målestasjon er vist på Figur 6 i Revisjonsdokumentet for Bjerka-Plurareguleringen.

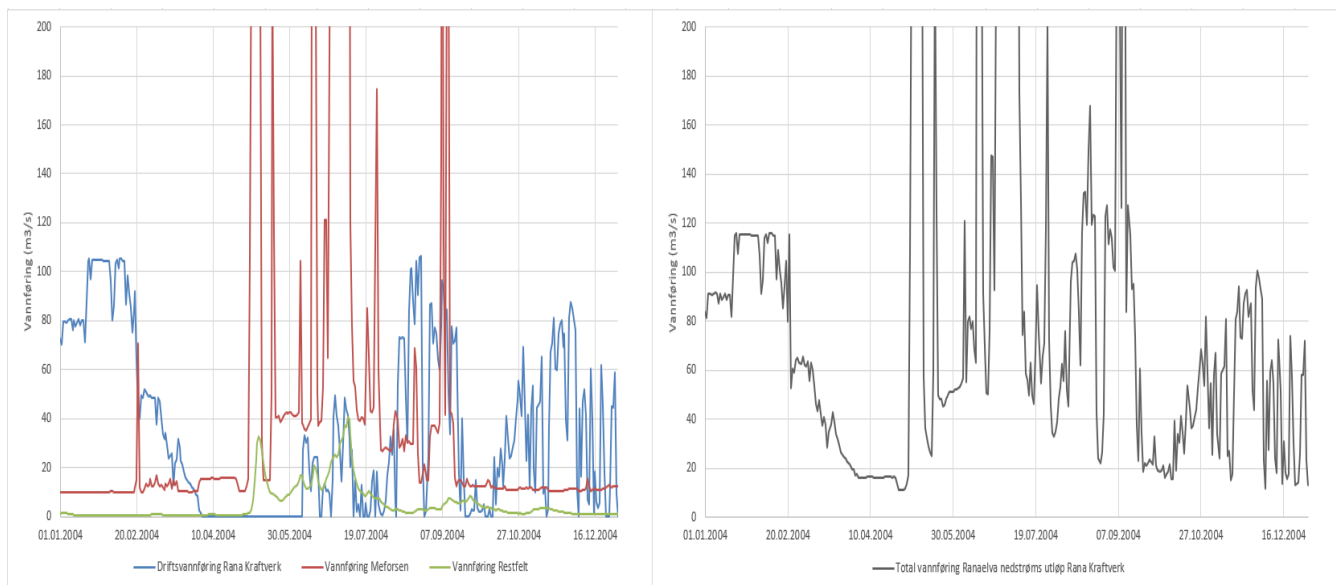
Vannføringen ut fra Rana kraftverk varierer mellom 0 og 112 m<sup>3</sup>/s gjennom 4 turbiner med omtrent lik slukeevne. Den pågående rehabiliteringen av Rana kraftverk vil resultere i noe økt slukeevne. Driftsvannføringen blir beregnet ut fra produksjonen i Rana kraftverk. Driften av Rana kraftverk beskrives nærmere i spørsmål 8.

Figur 5 til Figur 7 viser bidragene til vannføringen i de nedre deler av Ranelva for utvalgte år. Merk at estimert tidsserie for totalvannføringen i Ranelva nedstrøms utløp Rana kraftverk er en sum av de tre bidragene. Det vil si at man neglisjerer en del dynamiske og hydrauliske effekter som skjer nedover i elven når disse tre bidragene møtes under varierende tidevann. Men man antar at det uansett gir et brukbart bilde på nettovannføringen i de nedre deler av Ranelva. Ved store tilsig grunnet stor nedbør og/eller snøsmelting vil overløp/tapping over Reinforsen bli langt større enn de to andre bidragene. For å gjøre plottene mere leselige kuttes derfor figurene på 200 m<sup>3</sup>/s.

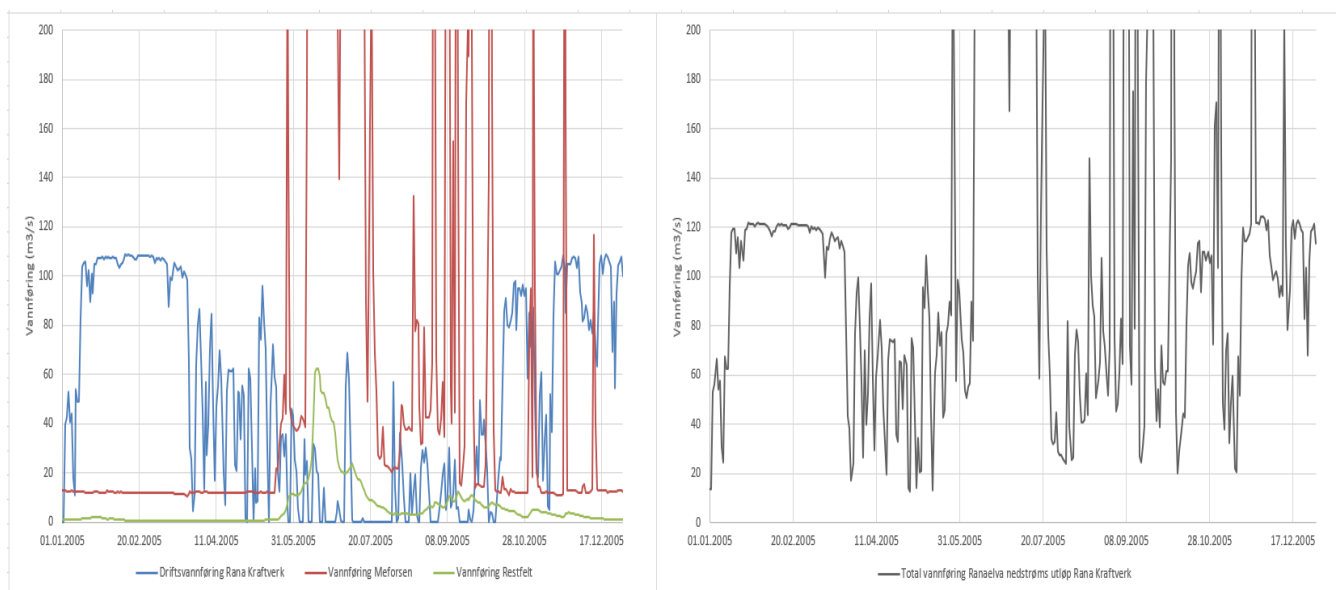
Ut fra tidsserie for målestasjon Virvatn ble det valgt ut ett tørt, ett middels og ett vått år i perioden 2000 – 2018, som er perioden der man har beregnet driftsvannføring med nåværende system. Årene 2016, 2004 og 2005 hadde årstilsig på henholdsvis 70 %, 88 % og 130 % av middeltilsig i aktuell periode og illustrerer således et tørt år, et middel og et vått år.



Figur 5 Tørt år. Bidrag til vannføring i Ranelva rett nedstrøms utløpet av Rana kraftverk (venstre plott) samt summen av disse (høyre plott).



Figur 6 Middels vått år. Bidrag til vannføring i Ranelva rett nedstrøms utløpet av Rana kraftverk (venstre plott) samt summen av disse (høyre plott).



Figur 7 Vått år. Bidrag til vannføring i Ranelva rett nedstrøms utløpet av Rana kraftverk (venstre plott) samt summen av disse (høyre plott).

- 5. Hvor mye kan driftsvannføringen gjennom Rana kraftverk maksimalt reduseres (teoretisk), og hvor lang tid (minimum) tar det å gjennomføre en slik reduksjon?

Kraftverket består av 4 aggregat med lik slukeevne. Vannføringen varierer mellom 0 og 112 m<sup>3</sup>/s, og dersom alle aggregatene er i drift, kan kraftverket stoppes i løpet av om lag 20 minutter med nødvendig opphold mellom hvert aggregat. Nedkjøringshastigheten er styrt av tekniske forhold i vannveien og varierer med vannstanden i Akersvatn.

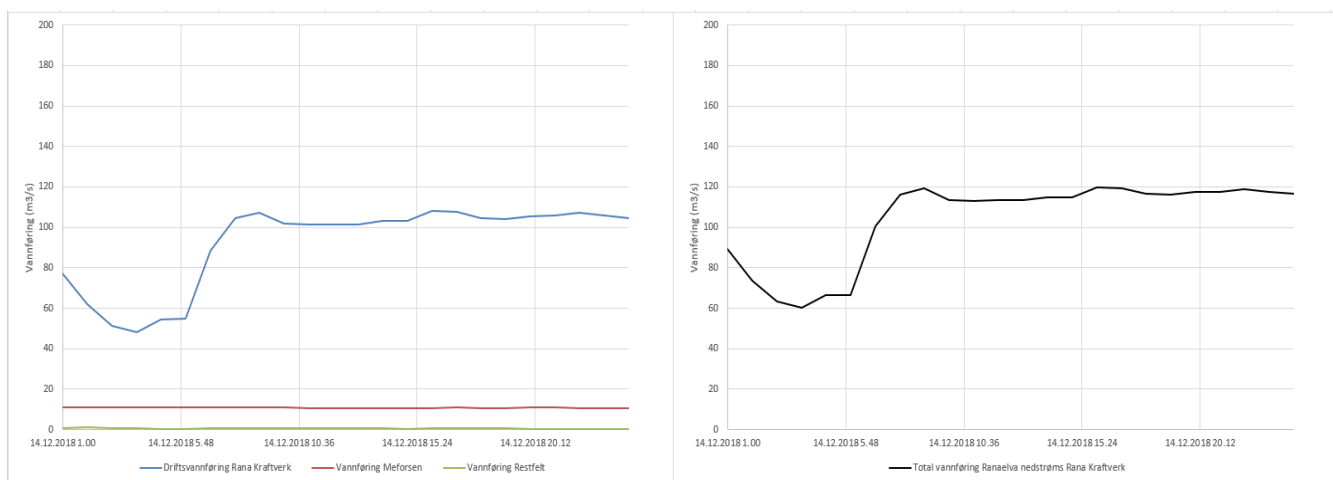


- 6. Hvordan varierer vannføringen nedstrøms utløpet av Rana kraftverk i praksis, gjennom 1) et døgn og 2) en uke (eller mer) med uttalt effektkjøring? Presentert ved vannføringskurver fra et utvalgt døgn og en uke (eller mer).

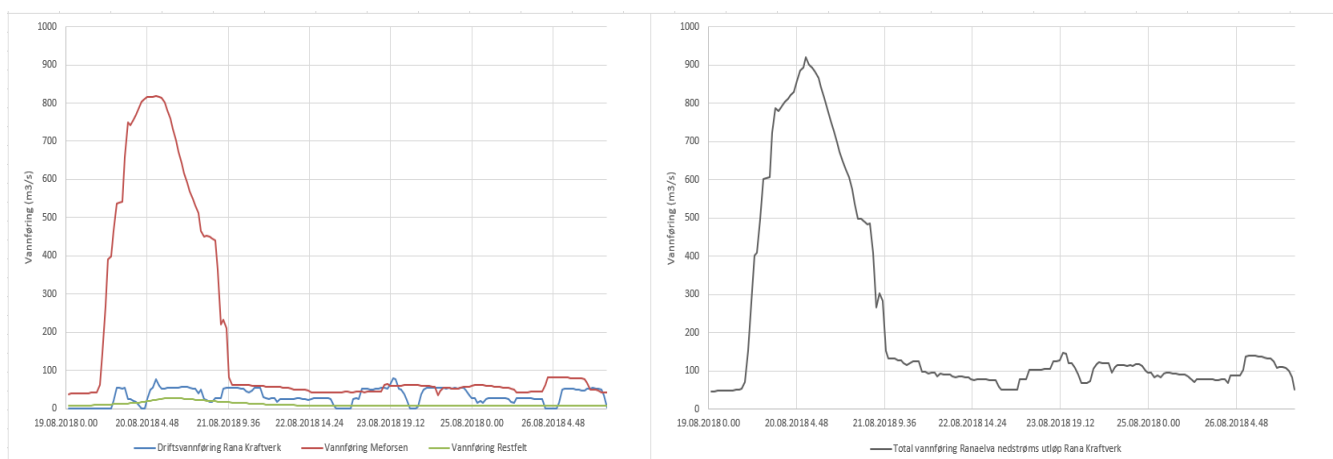
Vannføringen nedstrøms utløpet fra Rana kraftverk varierer med tilsiget fra feltene oppstrøms og driften av Rana kraftverk, som varierer med etterspørselen, se spørsmål 8.

Figur 8 viser et utvalgt døgn fra desember 2018. Man ser der at bidraget fra restfeltet var et lavt og stabilt vintetilsig, samt at det som ble målt ved Meforsen målestasjon var en jevn kjøring fra Reinforsen kraftverk.

Figur 9 viser plott for en uke sommeren 2018. Her ser man en regnhendelse med store lokale variasjoner i mengde som resulterte i stor vannføring over Reinforsen dam.



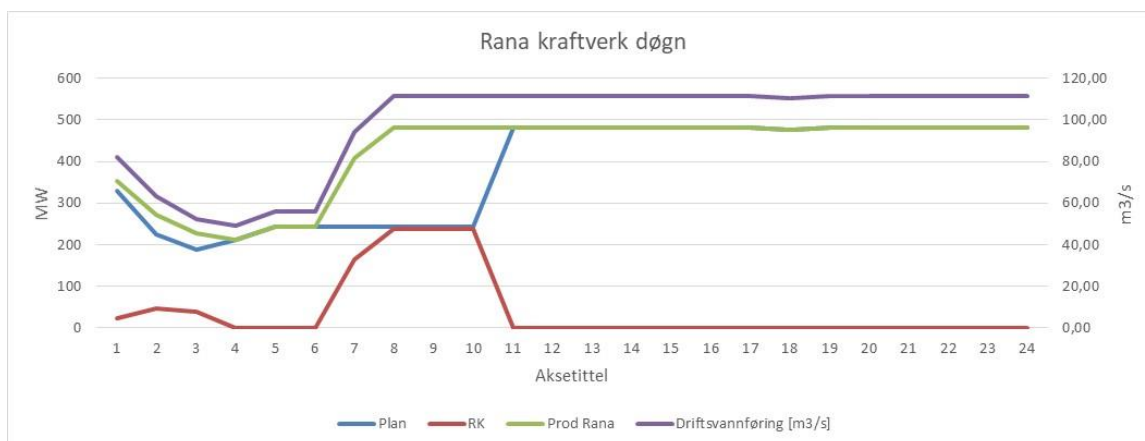
Figur 8 . Bidrag til vannføring i Ranelva rett nedstrøms utløpet av Rana kraftverk den 14.12.2018. (venstre plott) samt summen av disse (høyre plott).



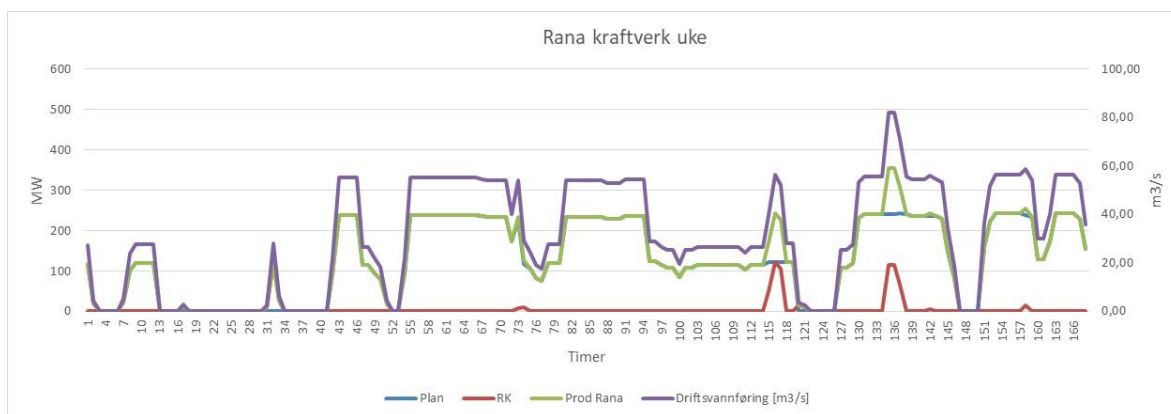
Figur 9 Bidrag til vannføring i Ranelva rett nedstrøms utløpet av Rana kraftverk for perioden 19.08.2018 – 26.08.2018 (venstre plott) samt summen av disse (høyre plott).

Figur 10 og Figur 11 viser det samme døgnet og den samme uken som er vist i figurene over. Figur 10 viser at produksjonsplanen innebar en økning i produksjonen fra 243 MW til 481 MW klokken 10. Som følge av bestilling av regulerkraft (RK) fra Statnett ble tidspunktet for oppkjøring flyttet fram til ca klokken 6. Denne oppkjøringen medførte en

økning i driftsvannføringen fra nær 50 m<sup>3</sup>/s til nær 110 m<sup>3</sup>/s om lag fire timer tidligere enn planlagt men ingen økning i antall opp- og nedkjøringer.

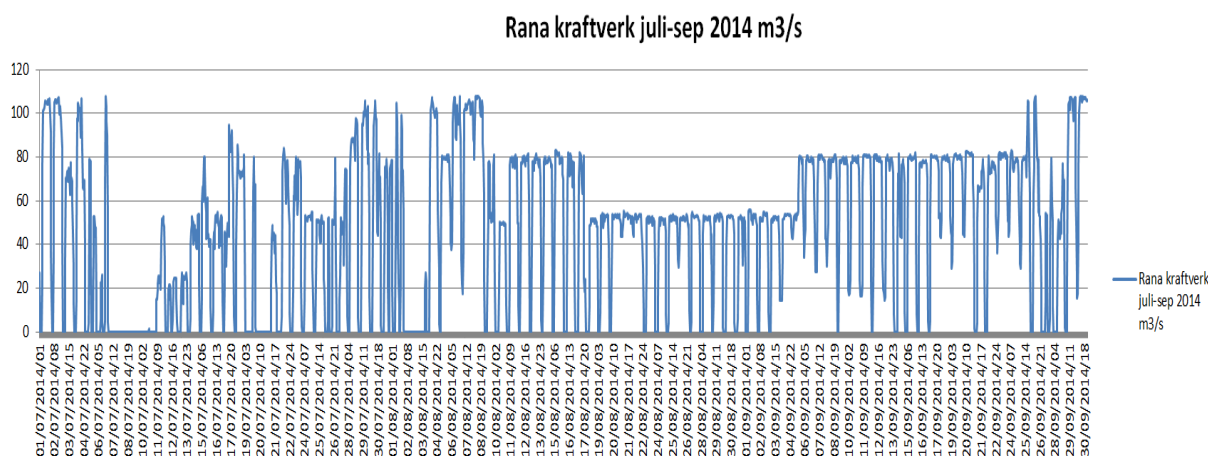


Figur 10 Produksjonsplan, bestilt RK, faktisk produksjon og driftsvannføring i Rana kraftverk 14. desember 2018



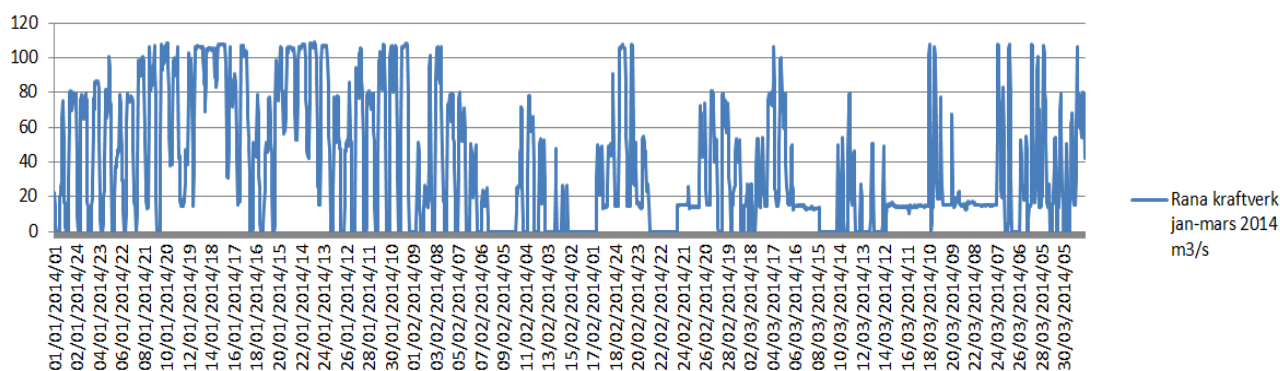
Figur 11 Produksjonsplan, bestilt RK, faktisk produksjon og driftsvannføring i Rana kraftverk 19.-26. august 2018

Figur 12 og Figur 13 illustrerer hvordan driftsvannføringen ut av Rana kraftverk typisk varierer over en periode på sommeren og vinteren. Grafene viser hvordan ett og ett aggregat blir startet eller stoppet.



Figur 12 Driftsvannføring gjennom Rana kraftverk juli til september 2014

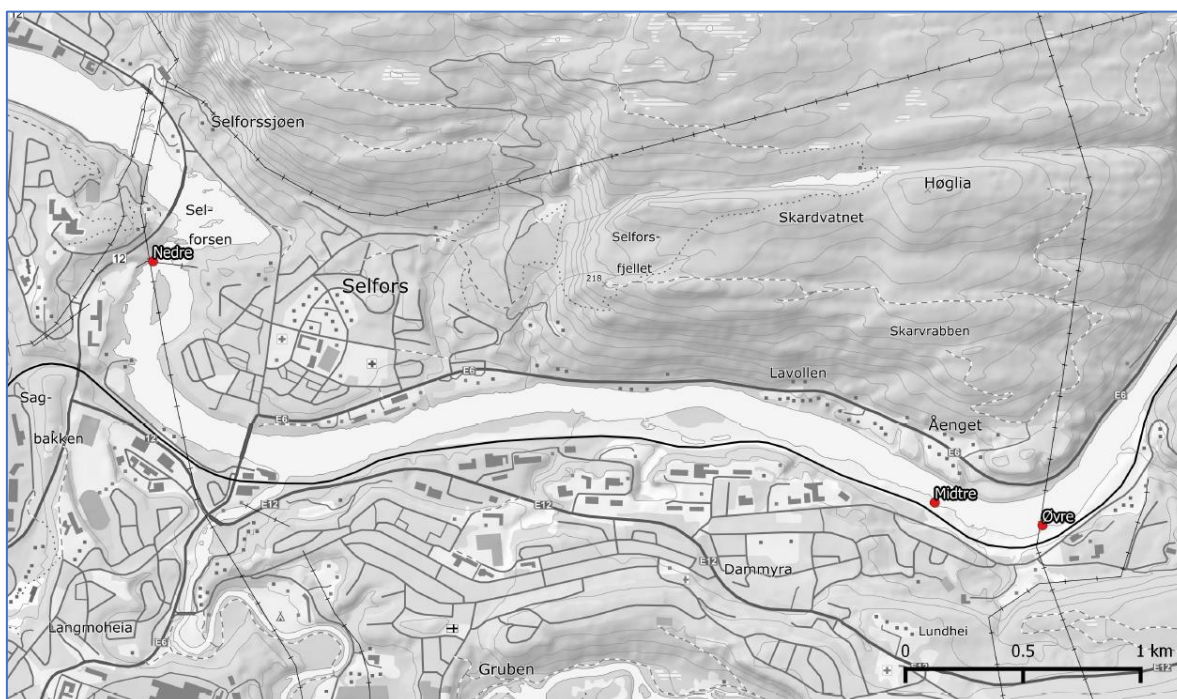
### Rana kraftverk jan-mars 2014 m<sup>3</sup>/s



Figur 13 Driftsvannføring gjennom Rana kraftverk januar til mars 2014

- 7. Hvor mye og hvor raskt synker vannstanden i Ranelva når vannføringen i Rana kraftverk reduseres brått fra de høyeste til de laveste driftsvannføringene som forekommer ved normal effektkjøring i Rana kraftverk?
  - Vi ber om at dette måles ved minst fem punkter: ett nær utløpet av Rana kraftverk, to oppstrøms og to nedstrøms. Det kan gjerne måles ved flere punkter.
  - Det skal gjøres rede for tidevannspåvirkning og driftssituasjonen (vannføring) ved Reinforsen/Reinforsdammen på måletidspunktet.

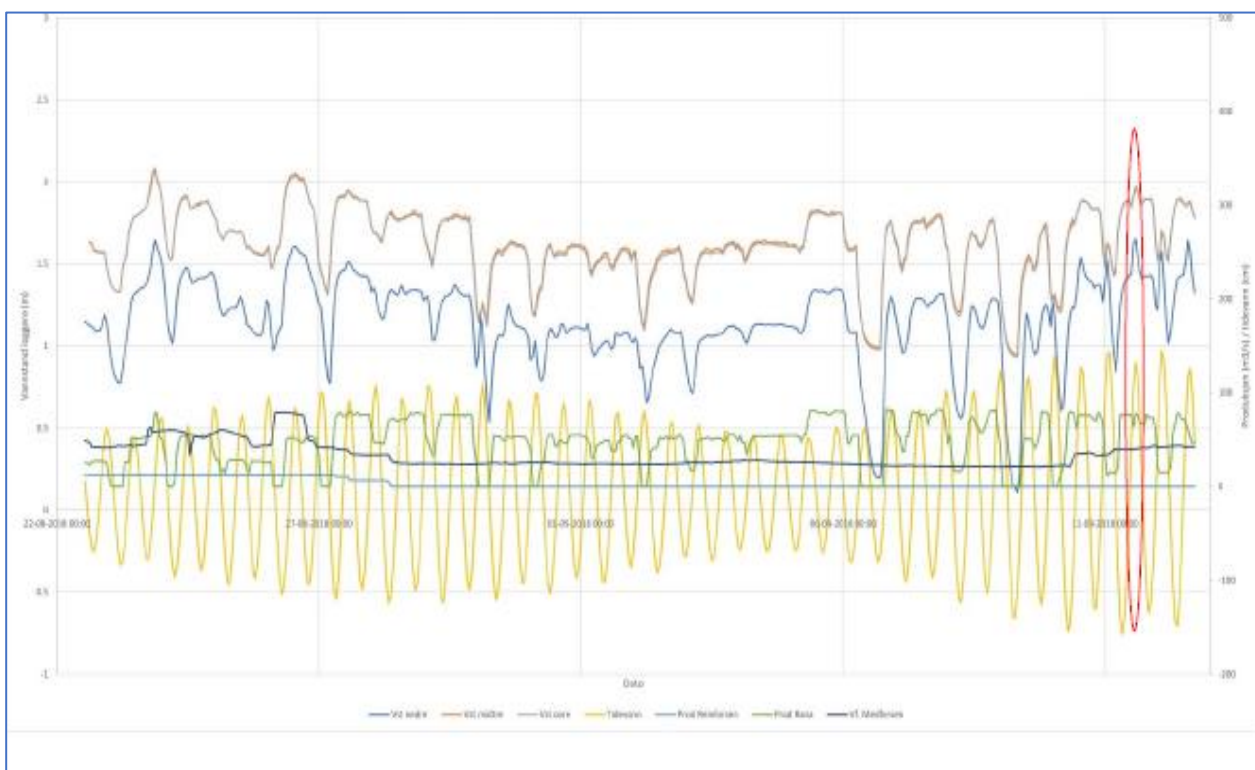
HydraTeam har på oppdrag for Statkraft etablert og driftet tre vannstandsloggere i Ranelva, se Figur 14 for plassering av loggerne. Den *Nedre* er plassert rett oppstrøms Selforsen, mens *Midtre* og *Øvre* er plassert henholdsvis rett nedstrøms og rett oppstrøms utløpet fra Rana kraftverk



Figur 14 Oversiktskart med plassering av de tre målepunktene for vannstand (Hydrateam)

Målingene viser at vannstanden ved de tre målepunktene varierer med produksjonsvannføringen fra Rana kraftverk, men også at tidevannet har synlige utslag på vannstanden. Kurvene for de to øverste stasjonene følger hverandre tett, mens det er en

tidsforskyvning på ca 30-45 minutter til Nedre stasjon. Den røde ringen i Figur 15 viser eksempel på periode hvor tidevann (gul graf) påvirker vannstanden ved alle målepunkter (blå, oransje og grå graf), og hvor en brå økning i vannstanden (gul graf) ikke skyldes endret driftsvannføring fra Rana kraftverk (grønn graf).

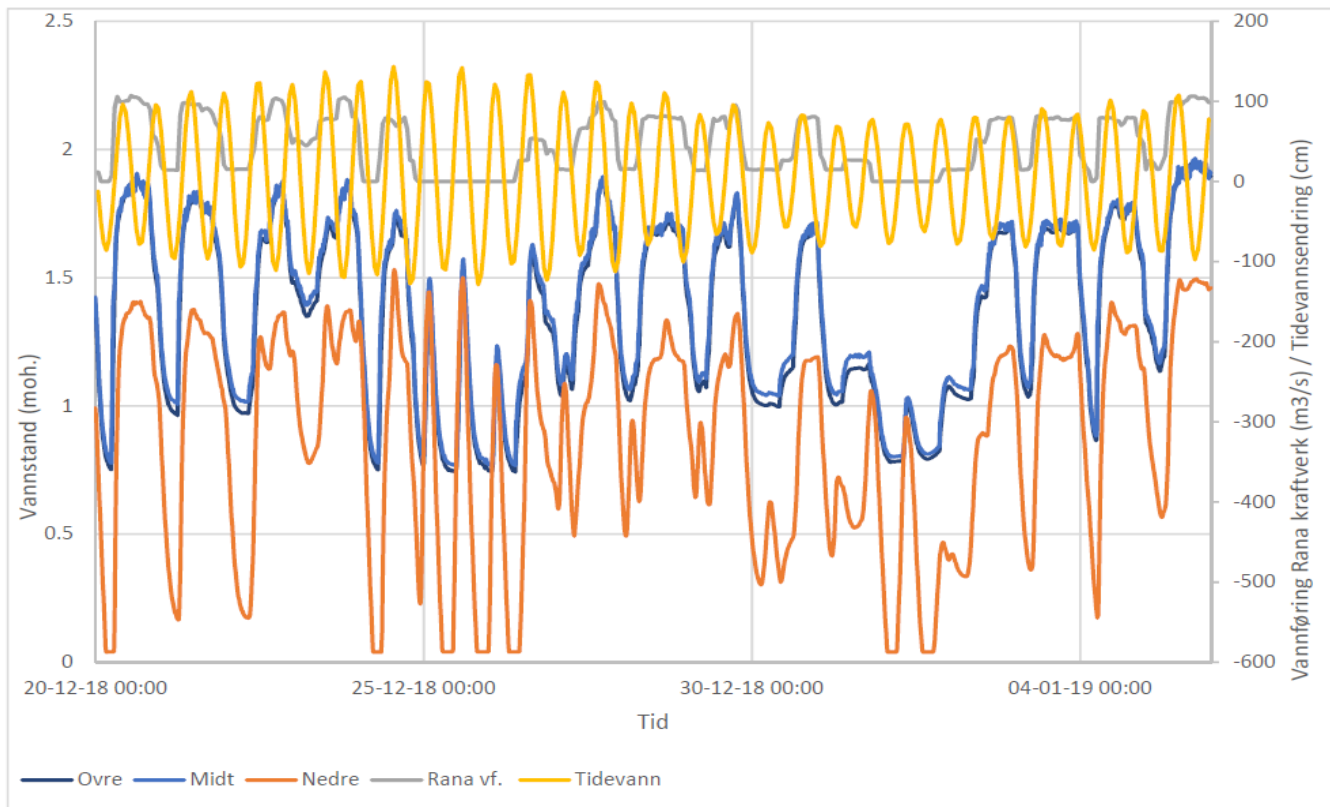


Figur 15 Vannstand, tidevann og produksjonsdata i Ranelva, august-september 2018 (Hydrateam)

I analysen for perioden 20. desember 2018 til 5. januar 2019 (Hydrateam 2019) skriver HydraTeam med henvisning til Figur 16:

*Vannstandsendringen er tydelig tidevannspåvirket på alle vannstandsmålepunkt. Spranget mellom maks/min er størst i springperioder (høy tidevannsamplitude; fullmåne) kombinert med lav/ingen produksjon fra Rana kraftverk. Produksjonsvann fra Rana kraftverk demper amplituden ved lavvann slik at vannstandsfallbunnene blir relativt høyere og forårsaker et mindre vannstandssprang fra maks/min. Sammenlignet flo-vannstand på nedre og øvre vannstandsmålepunkt [Red.anm.: Midtre og Øvre slått sammen] så øker vannstanden med ca. 30 cm ved nedre og 60 cm ved øvre når det går fra ingen produksjon til høy produksjon (ca. 80-100 m<sup>3</sup>/s). Forskjellen på 80 og 100 m<sup>3</sup>/s produksjonsvannslipp er ca. 20 cm vannstandsøkning ved de øvre stasjonene og ca. 15 cm ved den nedre. Fallet mellom de to øvre- og det nedre målepunktet er størst på lavvann kombinert med ingen produksjon i Rana kraftverk (>80cm fall). Til sammenligning er det på lavvann ca. 60 cm fall mellom øvre og nedre i perioder med produksjon. På flo er det nesten ikke fall mellom øvre og nedre målepunkt i perioder uten produksjon. Under produksjon er fallet mer stabilt (ca. 50-60 cm fall) på både flo og lavvann.*

På bakgrunn av Figur 16 registrerer Statkraft at vannstandsvariasjonen synes å være like stor, over 1 meter, i tidsrommet Rana kraftverk står som på tidspunkter med variabel drift.



Figur 16 Vannstand, tidevann og produksjonsdata i Ranelva, 20. desember 2018 til 5. januar 2019. Vannføring fra Reinforsen var stabil på om lag  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  i perioden. (Hydrateam)

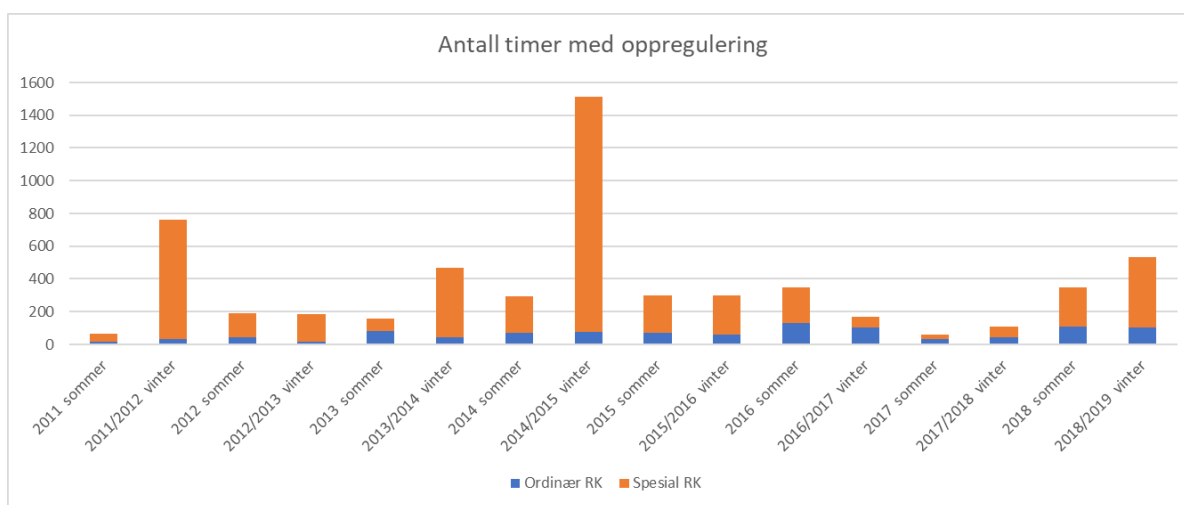
- 8. Hvordan driftes Rana kraftverk i dag?
  - Praktiseres myke overganger eller andre driftsrestriksjoner?

Rana kraftverks produksjonsmønster bestemmes i hovedsak av etterspørsel etter kraft, produksjonsevne (tilgjengelighet), ressurstilgang og forventning om framtiden. Tilsiget varierer mye mellom sesonger og mellom år, mens kraftetterspørselen normalt er større om vinteren enn om sommeren. Store variasjoner i etterspørsel over døgn og uke forekommer hele året. Rana kraftverk produserer vanligvis med to aggregat direkte mot regionalnettet på 132 kV, og med 2 aggregat mot Mo Industripark og 420 kV-sentralnettet. Produksjonen varierer med etterspørselen, som balanseres av NordPool.

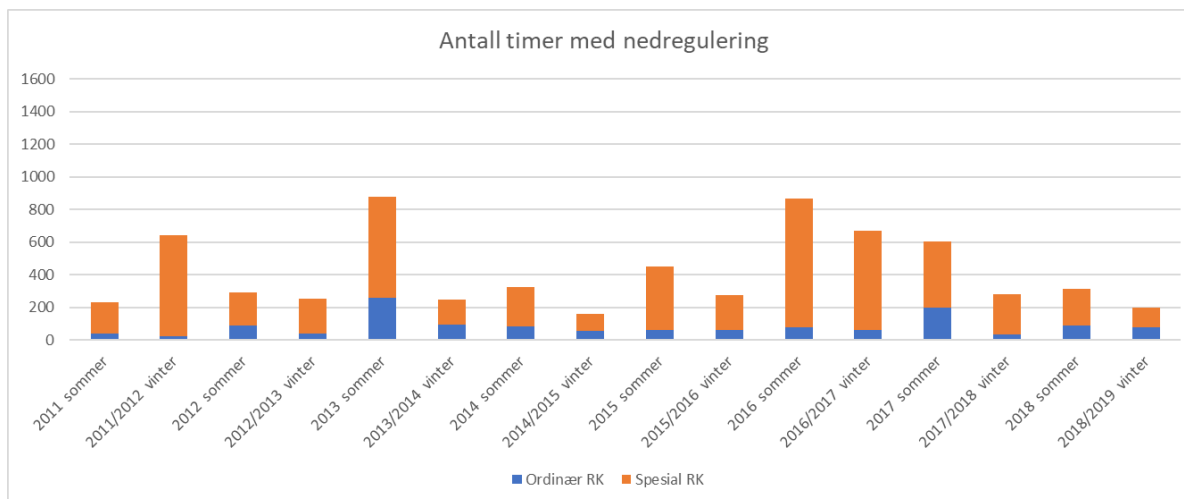
I tillegg til produksjonsvariasjoner som skyldes variasjoner i kraftetterspørselen, leverer Rana kraftverk ulike system- og balansetjenester som også kan bidra til endringer i driftsvannføringen. Primærreserve leveres i alle timer aggregatene i kraftverket produserer på grunn av vedtak fra systemansvarlig om levering av grunnleveranse. Primærreserve har rask respons, men endringene er små og påvirker ikke driftsvannføringen i stor grad. Tertiærreserver har en lengre aktiveringstid (opp mot 15 minutter), og det er større volumer som aktiveres. I Figur 10 vises en slik oppkjøring, som fører til at vannføringen ut fra Rana kraftverk øker med om lag  $60 \text{ m}^3/\text{s}$ . Slike reguleringer er svært viktige for kraftsystemet, og Rana kraftverk er et viktig anlegg, spesielt i regionalnettet, og deltar både med opp- og nedreguleringer av tertiærreserver som vist i Figur 17 og Figur 18. Årsaken er delvis lave overføringskapasiteter og delvis grunnet dårlig spenningskvalitet forårsaket av en stor smelteovn (Celsa) i Mo Industripark. Ved lave kortslutningsytelser i nettet forårsaker ståloven flimrer som sprer seg ut til nettkundene på Helgeland. Statnett benytter derfor aggregatene i Rana kraftverk aktivt for å redusere flimmet for nettkundene ved at de inngår i en spesiell nettkonfigurasjon som innebærer deling av 132 kV nettet i Svabo (Mo Industripark).

Etter søknad fra Statkraft om effektoppgradering som følge av rehabilitering av Rana kraftverk, kommenterte Statnett i brev til NVE datert 11.06.2018 at større fleksibilitet er gunstig for kraftsystemet - «Økt installert effekt vil ikke medføre økt samlet produksjon, men gi større fleksibilitet i kjøringen av kraftverket, noe som er positivt for kraftsystemet». Dersom Rana kraftverk pålegges strenge regler for opp- og nedkjøring (effektkjøring), vil kraftverket få redusert mulighet til å bidra med den type fleksibilitet.

Rana kraftverks betydning i kraftsystemet er ytterligere beskrevet i kap. 5.1 i Statkrafts høringskommentar til vilkårsrevisjon Bjerka-Plura fra desember 2018.



Figur 17 Antall timer med oppregulering som følge av ordinær og spesial RK <sup>3</sup> ved Rana kraftverk i perioden 2011 – 2019 fordelt på sommer og vinter.



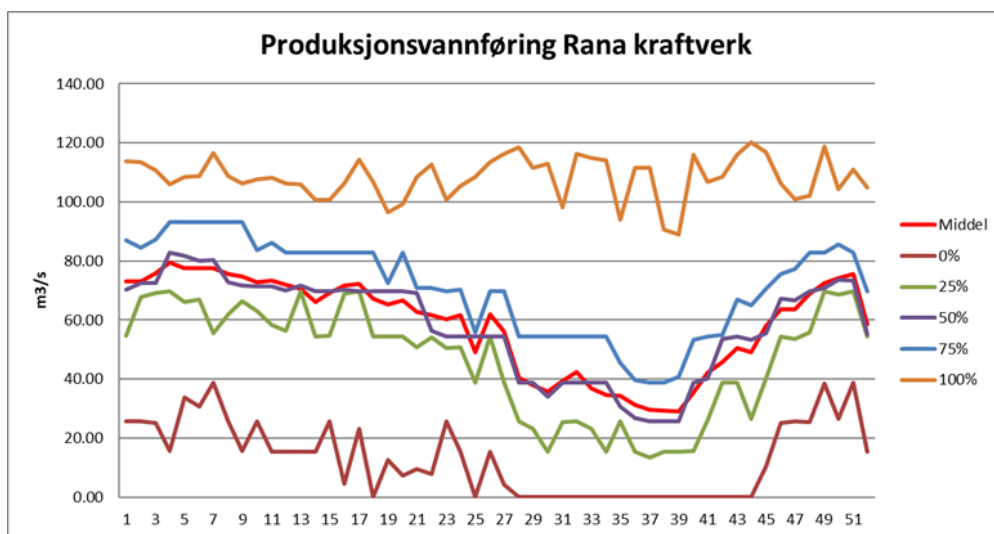
Figur 18 Antall timer med nedregulering som følge av ordinær og spesial RK ved Rana kraftverk i perioden 2011 – 2019 fordelt på sommer og vinter

Som følge av variasjonene i etterspørsel og Rana kraftverks mulighet til å variere produksjonen, blir det også store variasjoner i driftsvannføringen ut fra Rana kraftverk. Figur 19 viser simulert utfallsrom i driftsvannføring fra Rana kraftverk på ukenivå for

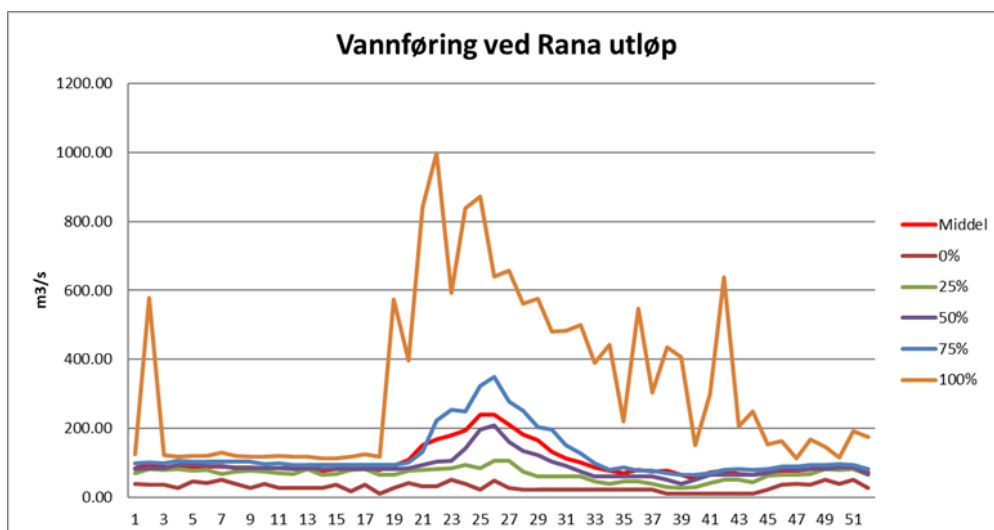
<sup>3</sup> Ordinær RK er regulerkraft som er aktivert av Statnett for å redusere ubalansen i systemet, mens spesial RK er regulerkraft/tertiærreserve som blir aktivert av Statnett pga systemtekniske behov.

normalperioden 1980-2010, mens Figur 20 viser simulert variasjonen i vannføringen i Ranelva rett nedstrøms utløpet fra Rana kraftverk på ukenivå. Den første figuren viser at den gjennomsnittlige produksjonen i Rana kraftverk er lavere på sommeren da etterspørselen er lavere og da det også forekommer driftsstanser grunnet nødvendig vedlikehold, men at variasjonen er stor hele året. Figur 21 viser at store vannføringer forårsaket av snøsmelting og nedbør i restfeltet i perioder er langt større enn bidraget fra Rana kraftverk. Dette er utdypet i Figur 21, som viser at Rana kraftverks bidrag av total vannføring i nedre del av Ranelva er mellom 80 og 90 prosent i middel om vinteren. Om sommeren er Rana kraftverks andel i området mellom 30 og 50 prosent i middel, mens hele utfallsrommet er mellom 0 og 80 prosent.

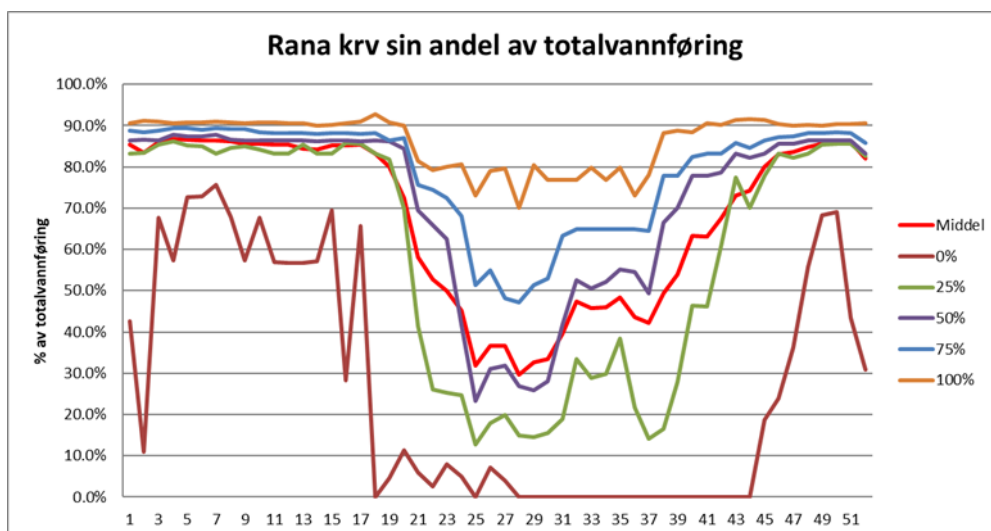
I Swecos rapport blir månedsmiddelvannføring presentert i figur 3-22.



Figur 19 Ukentlig driftsvannføring gjennom Rana kraftverk. Grafen viser simulert utfallsrom for normalperioden 1980-2010 fra SINTEF Energi AS sin programvare Vansimtap gitt dagens manøvreringsreglement.



Figur 20 Ukentlig vannføring i Ranelva nedstrøms Rana kraftverk. Grafen viser simulert utfallsrom for normalperioden 1980-2010 fra SINTEF Energi AS sin programvare Vansimtap gitt dagens manøvreringsreglement.



Figur 21 Rana kraftverks andel av total vannføring i Ranelva nedstrøms Rana kraftverk. Grafen er utledet av figurene over.

Produksjonen varierer med etterspørselen og tilslaget i markedet, tilgjengelighet og innenfor tekniske restriksjoner. Myke overganger praktiseres ikke, og en stopp av alle aggregatene i kraftverket tar omlag 20 minutter. Stopp av kraftverket er beskrevet under spørsmål 5.

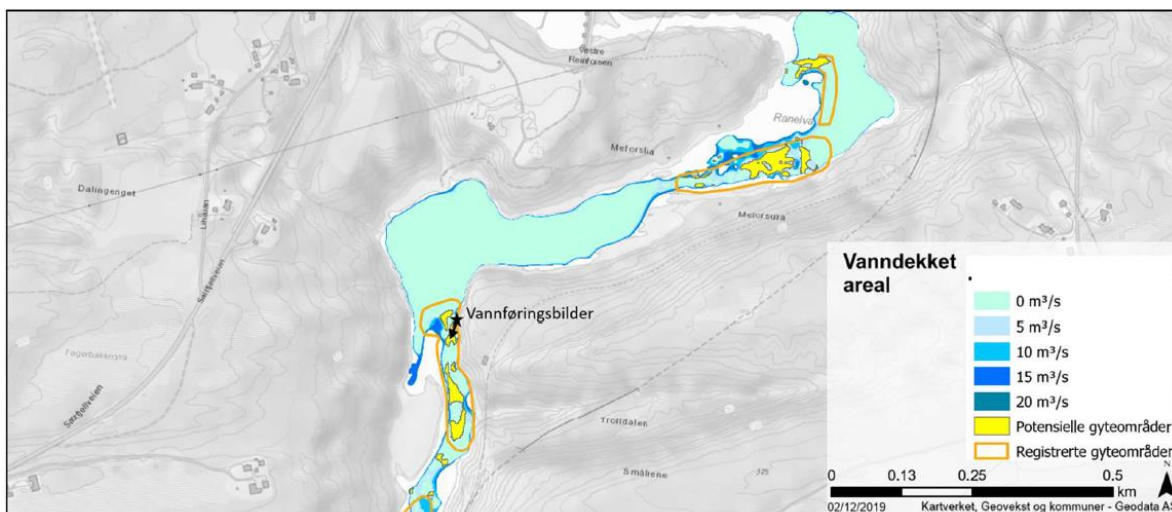
- 9. Hva er sammenhengen mellom ulike vannføringer og tørrlagt areal på strekningen mellom Reinforsen og øvre deler av brakkvannssonen?
  - Finnes det noen «knekkpunkter» for økning i tørrlagt areal ved synkende vannføring?
  - Hvordan påvirkes potensielle gyte- og oppvekstområder for anadrom fisk ved synkende vannføring og vannstand?
  - Hva må vannføringen være for at de viktigste, potensielle gyte- og oppvekstområdene for anadrom fisk i hovedsak skal være vanndekt? Særlig viktige områder skal fotodokumenteres ved aktuell(e) vannføring(er).

Vi oppfatter at spørsmålet gjelder den delen av Ranelva hvor tidevannet påvirker vannstanden, dvs opp til Kjerrforsen. Saltvann, og dermed også brakkvannssonen, går ikke oppstrøms Selforsen, se svar på spørsmål nr 1.

Sweco har benyttet HEC-RAS 2D for å beregne vanndekt areal og vannstander nedstrøms Reinforsen, mens vanndekt areal ved forskjellige vannføringer er dokumentert ved data fra oppmålingen/terrengmodellen, vannføringsmålinger, flyfoto og vannføringsbilder. Ved høyeste astronomiske tidevann påvirker tidevannet opp til Kjerrforsen, mens tidevann ikke påvirker særlig lenger oppstrøms enn samløpet med Tverråga ved middelhøyvann, se for øvrig svar til spørsmål 1. Tidevannssonen utgjør en strekning på om lag 7 kilometer av dagens anadrome strekning, som totalt er nær 11 kilometer.

Sammenhengen mellom vannføring og tørrlagt areal oppstrøms Kjerrforsen avhenger av vannføring fra Reinforsen og restfeltet ned til Kjerrforsen. Kurven i Figur 3-6 i Swecos rapport viser en i hovedsak lineær kurve, som viser en tendens til knekkpunkt i underkant av 10 m<sup>3</sup>/s. Figur 22 viser vanndekt areal ved ulike vannføringer på den øverste strekningen opp mot Reinforsen

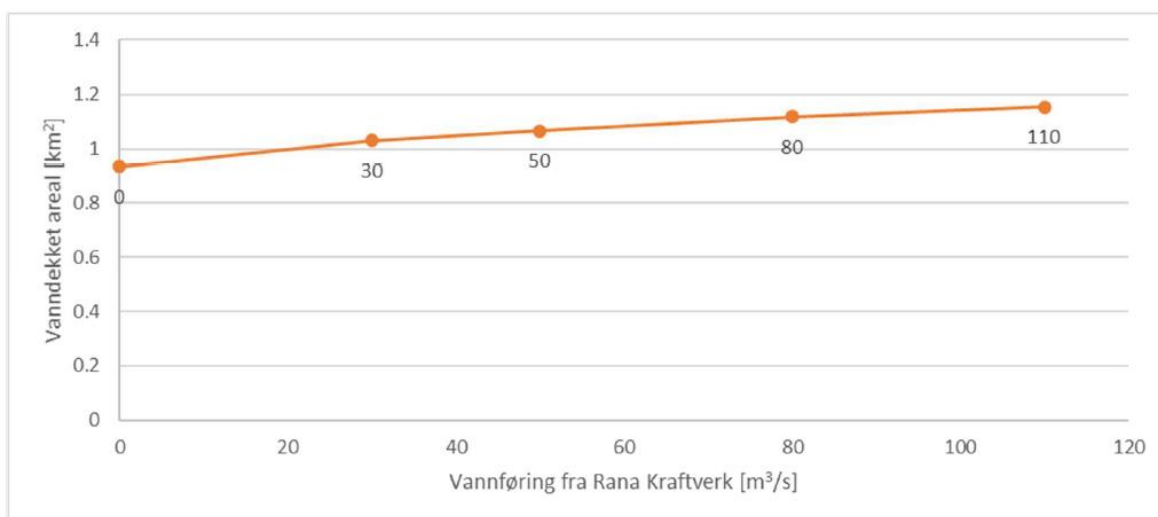




Figur 22 Vanddekket areal ved det viktige funksjonsområdet (gyteområder og oppvekst) fra like oppstrøms Medforsen til oppstrøms Kobbforsen ved 0, 5, 10, 15 og 20 m<sup>3</sup>/s fra Reinforsen. (Sweco figur 3-9)

Sammenhengen mellom vannføring og vanddekket areal nedstrøms Kjerrforsen er avhengig av vannføringen fra Reinforsen, Plura og restfelt, tidevannspåvirkningen og kjøringen av Rana kraftverk, se kapittel 3.1.3 i Swecos rapport. Effekten av Rana kraftverks kjøring på vanddekket areal er størst ved lite tilsig på strekningen og ingen oppstuvning grunnet flo. Sweco har derfor modellert en situasjon med 10 m<sup>3</sup>/s vannføring fra Reinforsen, ingen vannføring fra restfeltet og ingen flopåvirkning. Når vannføringen i Reinforsen øker, øker også det vanddekte arealet, se Figur 23. Stigningen er nær lineær, men med noe brattere stigning ved lave vannføringer.

Ranelva nedstrøms Kjerrforsen har enkelte langgrunne større partier som blir tørrlagt ved lave vannføringer, og Sweco opplyser at det finnes «grunnere partier med noe innslag av større steiner som forventes å brukes som skjulområder i noen grad». Samtidig opplyses at «tørrleggingseffekten reduseres imidlertid av tidevannspåvirkningen, avhengig av i en viss grad hvor høy floen er».



Figur 23 Vanddekket areal nedstrøms Kjerrforsen som funksjon av vannføring fra Rana Kraftverk, ved 10 m<sup>3</sup>/s fra Reinforsen, og ingen tidevannspåvirkning (Sweco, figur 3-14)

Sweco foretok høsten 2019 en habitatkartlegging av den anadrome strekningen av Ranelva i samsvar med prinsippene i «Håndbok for miljødesign i regulerte vassdrag» (Forseth m.fl. 2013). På grunnlag av kartleggingen er elva delt i fire soner hvor den nederste strekker seg fra Selforsen til utløpet fra Rana kraftverk og sone nummer to går fra Rana kraftverk til Kjerrforsen, se Kapittel 3.1.1 i Swecos rapport. Det er altså disse to sonene som er påvirket av tidevann og oppstuvning fra Rana kraftverk.

Sone 1 har flere partier hvor kombinasjonen av vannføring og vannhastighet tilsier potensielle gyteområder for laks, mens substrat dominert av sand og finkornede fraksjoner gir dårlige forhold for både gyting og oppvekst. Dypere områder har trolig en betydelig rolle som oppvekstområder.

Sone 2 er i stor grad lik nedstrøms, det vil si hovedsakelig område med finkornet substrat.

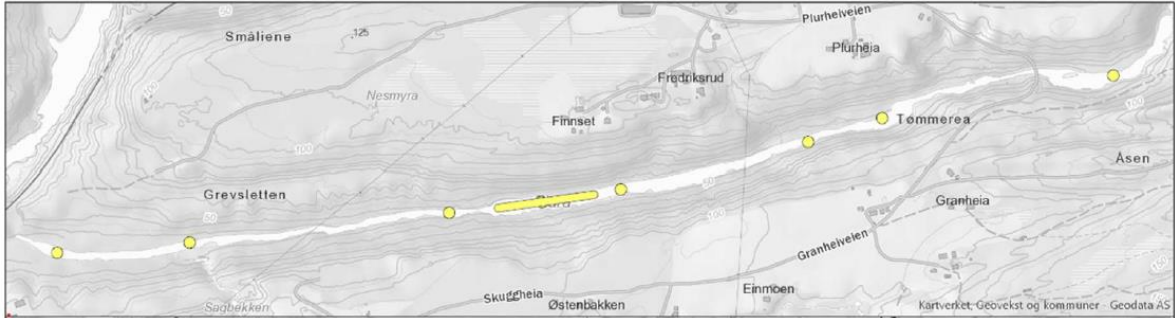
Habitatkartleggingen viser at sonene har liten verdi for ungfisk, noe som i stor grad samsvarer med vurderingene til Ferskvannsbiologen (Kanstad-Hansen 2019) som peker på at dette er «arealer som tradisjonelt har blitt vurdert som dårlig egnet eller uegnet som oppvekstområder», men at båtfiske bidrar til nyansering og at «strekningen nedstrøms utløpet fra Rana kraftverk anses som leveområder for laks- og ørretunger».

Som opplyst under spørsmål 2 finnes det potensielle og registrerte gyteområder øverst i sone 2, dvs. oppstrøms svingen nedstrøms Kjerrforsen. De beste og største områdene er imidlertid lenger opp i elva. I følge Sweco bekreftes verdien av de øvre områdene blant annet gjennom at så mye som 85 % av gytelaksen ble registrert oppstrøms Medforsen under gytetelling i 2018.

Sweco konkluderer slik når det gjelder hele den anadrome strekningen:

- *Gyteområder for laks er begrenset til de øvre fire kilometerne av anadrom strekning, der øverste 1,2 km innehar størst gyteaktivitet. Elvestrekningen fra Steinbekken (vel 2 km nedstrøms Kjerrforsen) til elvas utløp i fjorden anses som marginal for gyting, i stor grad grunnet dominerende sand og finkornet substrat.*
- *Det er marginalt med tradisjonelle skjulområder for ungfisk i Ranelva. Små fraksjoner/sand i nedre del kombinert med lite innslag av større steiner medfører at eventuelle hulrom klogges. Kulper og dypere områder på hele strekningen antas å spille en viktig rolle som oppvekstområder for ungfisk. Enkelte andre områder som like nedstrøms Medforsen er vurdert som gode skjulområder.*
- *10. Hvor er det potensielt viktige gyte- og oppvekstområder for anadrom fisk i Plura? Vist ved avmerking på kart.*

Swecos habitatkartlegging i Plura omfatter strekningen fra Stupforsen, 2-300 meter oppstrøms Granheiveien, til tunnelen under jernbanen, som er vurdert som den anadrome strekningen. Strekningen er totalt i underkant av tre kilometer og beskrives som en strekning der elva har et «nærmest gjennomgående betydelig fall der veksling mellom stryk over fjell og blokk/storstein, og mindre kulper er typiske elveutforminger». Videre oppsummerer Sweco med at det «er gode oppvekstområder for ungfisk på store deler av strekningen, mens det er marginalt med potensielle gyteområder. Disse er i hovedsak begrenset til små områder i dypålen», se Figur 24. Samtidig vurderes flere av de potensielle gyteområdene som marginale.



Figur 24 Potensielle gyteområder i Plura (Sweco, figur 3-31)

- 11. Hvilken vannføring må til for å sikre at de viktigste, potensielle gyte- og oppvekstområdene for anadrom fisk i Plura i hovedsak er vanndekt? Særlig viktige områder skal fotodokumenteres ved aktuell(e) vannføring(er).

Kartleggingen gjort av Sweco viser at forholdet mellom vannføring og vanndekt areal er tilnærmet lineær mellom 1 og 5 m<sup>3</sup>/s, sett bort ifra en tydelig økning i vanndekt areal mellom 2 - 2,5 m<sup>3</sup>/s. Det forventes tilsvarende nedgang i vanndekt areal ved mindre vannføringer, se Figur 25.



Figur 25 Forholdet mellom vanndekt areal, dybde og vannføring for vannføringer fra 1 – 5 m<sup>3</sup>/s i Plura (Sweco, figur 3-33)

Årsmiddelvannføringen i Plura før samløpet med Ranelva er av Sweco beregnet til å være 4,57 m<sup>3</sup>/s med laveste ukesmiddel om vinteren på 0,4 m<sup>3</sup>/s. Betydelig lavere vannføring forekommer enkelte år. Sweco antar at «laveste ukesmiddel i vinter- og sommersesongen er flaskehals for Pluras produksjonskapasitet for laks og sjøørretsmolt», men kommer ikke med noen ytterligere anbefaling om vannføring.

Fotografier er vist i rapporten fra Sweco og i rapportens vedlegg 14.

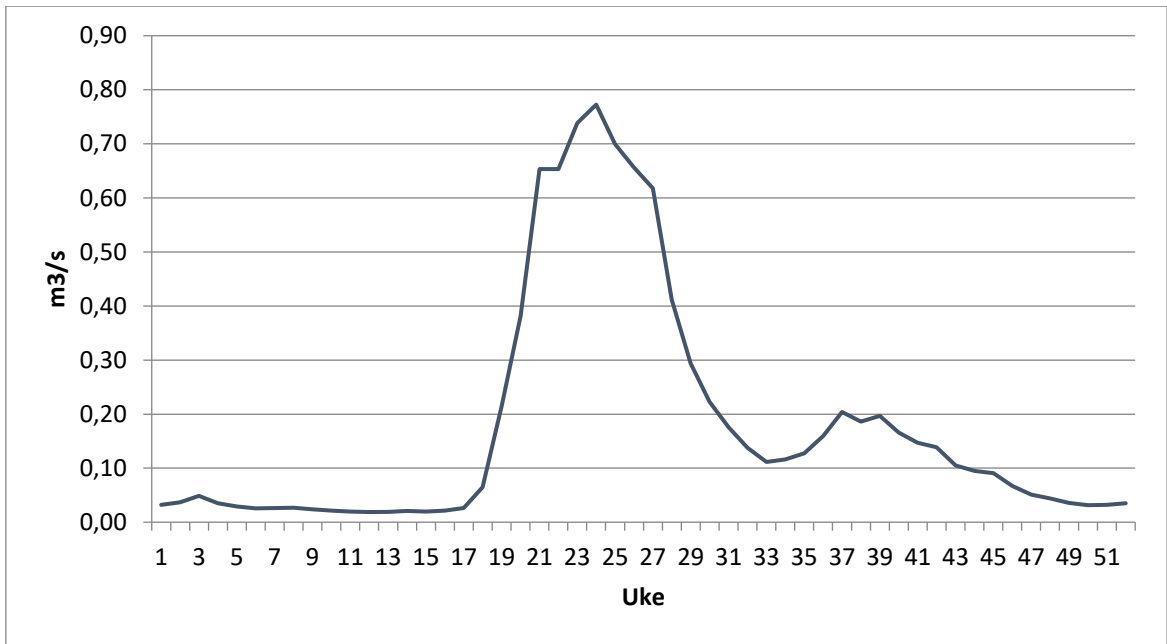
- 12. Hva vil opprettholdelse av vannføring(er) i Plura som beskrevet ovenfor innebære i redusert kraftproduksjon?
  - Hvordan kan slipp av minstevannføring i Plura løses, rent teknisk, og hva vil dette koste?

Kravet om en minstevannføring i Plura på 1 m<sup>3</sup>/s vinterstid og 4 m<sup>3</sup>/s om sommeren er omtalt i kapittel 10.1.3 i revisjonsdokumentet for Bjerka-Plura. Her opplyser Statkraft at en slik vannføring vil gi et årlig produksjonstap på om lag 94 GWh, og at et vannslipp fra Kalvatn vil kreve installering av tappeutstyr i Dam Kalvatn. Dam Kalvatn er en steinfallingsdam uten tappearrangement og er ikke egnet for slipp av minstevannføring til Plura.

Dersom det skal slippes vann fra Kalvatn til Plura, må det etableres en tappeventil med inntak i magasinet eller i overføringstunnelen mot Akersvatn oppstrøms eksisterende overføringsluke. For å få til dette må det borres en 300-700 meter lang tunnel mellom magasinet/tunnelen og ut i Plura på egnet sted nedstrøms dammen. Det må også etableres lukehus med tappe- og målearrangement, som sikrer et eventuelt minstevannføringspålegg til enhver tid. Et slikt arrangement trenger en robust kommunikasjonsløsning og sikker strømforsyning. Dagens samband (TSAT) til dam Kalvatn er ikke tilstrekkelig. Løsninger for tapping og styring av et minstevannslipp er komplisert og er ikke prosjektert. Basert på erfaring mener Statkraft at etablering av tunnel og tappeanlegg trolig vil ha en kostnad på 20-30 millioner kroner, mens samband og strømforsyning vil kunne ha en investeringskostnad på 10 millioner kroner. Årlige vedlikeholdskostnader på tunnel og luke anslår vi til om lag 200-300 tusen kroner. Økt vannføring i Plura kan skape utfordringer for eksisterende ferdselsvei for reindrift og hytteeiere nedstrøms dam Kalvatn, og Statkraft vil derfor påpeke at et vannslipp også kan innebære kostnader knyttet til tiltak i elva.

Sprutforsen og Svahellbekken blir i dag tatt inn på overføringstunnelen til Akersvatn, og som omtalt i både revisjonsdokumentet for Bjerka-Plurareguleringen og Statkrafts kommentar til høringsuttalelsene, er det mulig å legge ned disse inntakene slik at vannet renner naturlig mot Plura. Fjerning av inntakene vil ha en kostnad knyttet til riving og tilbakeføring av landskapet. Vi har ikke vurdert disse inntakene konkret, men i vurdering av tilsvarende spørsmål i revisjonen for Tokke-Vinje, har vi vurdert kostnadene til å kunne bli 8-12 millioner kroner pr bekkeinntak som blir stengt. Etablering av en løsning som slipper deler av vannføringen forbi kan kanskje være mulig, mens en fjernstyrt løsning for forbislipping i perioder er vurdert som uaktuell.

Som kommentert i revisjonsdokumentet, er kravet om vann i Sprutforsen primært motivert av landskapshensyn, men det pekes også på verdi av økt vannføring for den lakseførende delen av Plura i begrunnelsen for minstevannføringskravet. Det er da viktig å være oppmerksom på at tilsiget til Sprutforsen varierer fra minimalt i tørre perioder til betydelig i forbindelse med snøsmelting og nedbør, se Figur 26, som også er vist i Statkrafts høringskommentar fra 2018. Slipp av vann fra Sprutforsen vil således ikke bidra med vann til lakseførende strekning i Plura i tørre perioder, som ifølge Sweco trolig er en «flaskehals for Pluras produksjonskapasitet for laks- og sjørrettsmolt»



Figur 26 Estimert avrenningsnormal for Sprutforsen. Tilsigsprofil er basert på ukesdata fra vannføringsstasjon 156.17 Virvatn (1967 -2017) og årlig midlere tilsig er tatt fra NVEs avrenningskart 1961 – 1990.

## Referanser

- Andersen, Lars Erik, Thomas-Lepine, Capucine og Furst, Markus Peter. 2019. *Ranavassdraget – kartlegging av vanddekt areal og fiskehabitat*. Sweco Rapport. Dokumentnummer R10213419-01
- Berg, M. *Nord-Norske lakseelver*. 1964. Johan Grundt Tanum forlag.
- Hydrateam 2018. *Logging av vannstandsdata i Rana*. Hydrateamnotat.
- Hydrateam 2019. *Notat Ranelva*.
- Kanstad-Hanssen, Ø. og Lamberg, A. 2019. *Reetablering av laks og sjøørret i Ranelva etter behandling med rotenon – status 2018*. Ferskvannsbiologen. Rapport 2019-05.
- Kanstad-Hanssen, Ø, Lamberg, A. 2016. *Overvåking av laks og sjøørret i Røssåga og Ranelva - sluttrapport for årene med reetablering, 2011-2015*. Ferskvannsbiologen. Rapport 2016-08.
- Kanstad-Hanssen Ø, Lamberg, A. (2017). *Reetablering av laks og sjøørret i Ranelva etter behandling med rotenon - status for reetablering i 2016*. Ferskvannsbiologen. Rapport 2017-05.
- Kanstad-Hanssen, Ø & Lamberg, A. 2018. *Reetablering av laks og sjøørret i Ranelva etter behandling av med rotenon. – status for reetablering i 2017*. Ferskvannsbiologen. Rapport 2018:06.
- Tesaker, E. 2008. *Ferskvannsinntak i Rana. Vurdering av saltvannsinntrengning*. Tessaker Vann AS
- Statnett. 11. juni 2018. *Statnetts vurdering: Nettkapasitet for økt installasjon i Rana kraftverk*. Brev til NVE