

## Konsekvenser av krav til magasinbefylling i Namsvatnet og Tunnsjøen

### Innledning

NTE Energi AS (NTE) har beregnet konsekvenser av krav til minimumsbeholdning i magasinene Namsvatn og Tunnsjøen som er fremkommet i revisjon av konsesjonene for Namsenvassdraget. Slike krav får betydning for hele Namsenvassdraget, og for å gjøre en riktigst mulig beregning av konsekvensene har vi simulert med ulike restriksjoner i vår operative planleggingsmodell. For bedre forståelse av hvordan vassdrags- og restriksjonsmodelleringen i denne fungerer gis en introduksjon og spesifisering av modellen under.

NTE bruker programpakken Vansimtap fra Sintef Energi for å langsiktig disponering av vannressursene i vassdragene. Fra Sintef Energi sin dokumentasjon:

*«Vansimtap er en modell som har som oppgave å fastlegge best mulig bruk av vannkraftressurser og kontraktstilgang i forhold til usikre framtidige tilsig og markedspriser. Et tredvetall produsenter som tilsammen disponerer over 80 % av samlet vannkrafttilgang i Norden er brukere av Vansimtap og Samkjøringsmodellen; i tillegg omfatter brukere konsulenter/markedsanalytikere og myndigheter. De første versjoner ble utviklet på SINTEF Energi i begynnelsen av 70-årene. Modellen benyttes som beslutningsstøtte for driftsplanlegging på lang og mellomlang sikt (1 -520 uker) av lokale vannkraftdominerte produksjonssystem.»*

Vannkraftsystemet beskrives ved hjelp av standardmoduler som knyttes sammen via vannveier for stasjonsvannføring, forbitapping og flom/overløp. En modul kan bestå av et magasin og en stasjon, tilsig, restriksjoner og pumpedata. Tilsig og utfallsrommet på dette representeres ved observert tilsig gjennom mange historiske år. Tilsigsstatistikken i NTE representeres ved 70 år fra 1931-2000.

Restriksjoner kan modelleres både for vannføring og magasinrestriksjoner. Hvis man angir minimum magasinrestriksjoner som absolutte, dvs. magasinene skal ha denne vannstanden i det angitte tidsrom, har disse prioritet over vannføringsrestriksjoner.

For Namsenvassdraget kjører vi modellen med følgende restriksjoner i dag:

- Minstevannføring ved Nedre Fiskumfoss 50 m<sup>3</sup>/s hele året
- Minstevannføring ved Bjørnstad 12 m<sup>3</sup>/s uke 18-43 hvert år
- Tapping fra Namsvatnet mot Bjørnstad uke 1-17 og uke 44-52: 2 m<sup>3</sup>/s
- Minste magasinbefylling (absolutt grense) for magasin «Limingen for Tunnsjø», 150 mill. m<sup>3</sup> fra 15.07 og ut året.

For å beregne konsekvensene av nye restriksjoner på fyllingen i Namsvatn og Tunnsjøen har vi simulert 2 scenarier:

1. Som i dag (med ovenstående restriksjoner)
2. Med absolutte magasinrestriksjoner:
  - a. magasinrestriksjon HRV-1m 01.07-01.09 og HRV-2m 01.09-01.10

Begge scenarier starter med samme magasinfylling, HRV-2m på de 2 magasinene, og som observert på de andre magasinene i Øvre Namsen, per start uke 41 2017. Simuleringsperioden er 220 uker (4 år), og de økonomiske resultatene evalueres for 104 uker, dvs. 2 år.

Vi sammenligner deretter de 2 scenariene. Forskjellen i inntekt og vannføring mellom dagens disponering og det nye restriksjonsscenariet gir et forventet tap med å innføre nye restriksjoner.

### Sammenligningscase: Dagens disponering vs absolutte magasinrestriksjoner

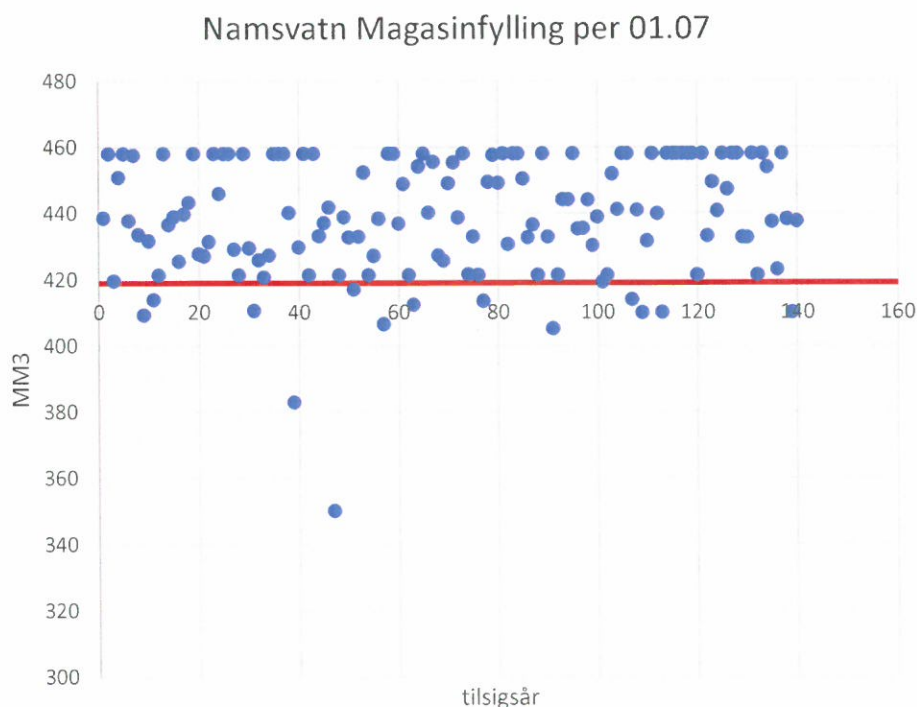
Hovedresultater:

- På grunn av økt vanntap pga. mer flom og økonomisk tap pga. av vridd produksjonsprofil (mer produksjon på vår/sommer og mindre på vinter med HRV-restriksjoner) estimeres det i et median tilsigsår tap på 23,5 mill. kr per år.
  - Av dette beregnes 11,9 mill. kr (35 GWh) til å være rent tap pga. flom
- I 75-percentilen, dvs. for år som er noe våtere enn normalt økes det ekstra flomtaptet med restriksjoner til 24,5 mill. kr (72 GWh)

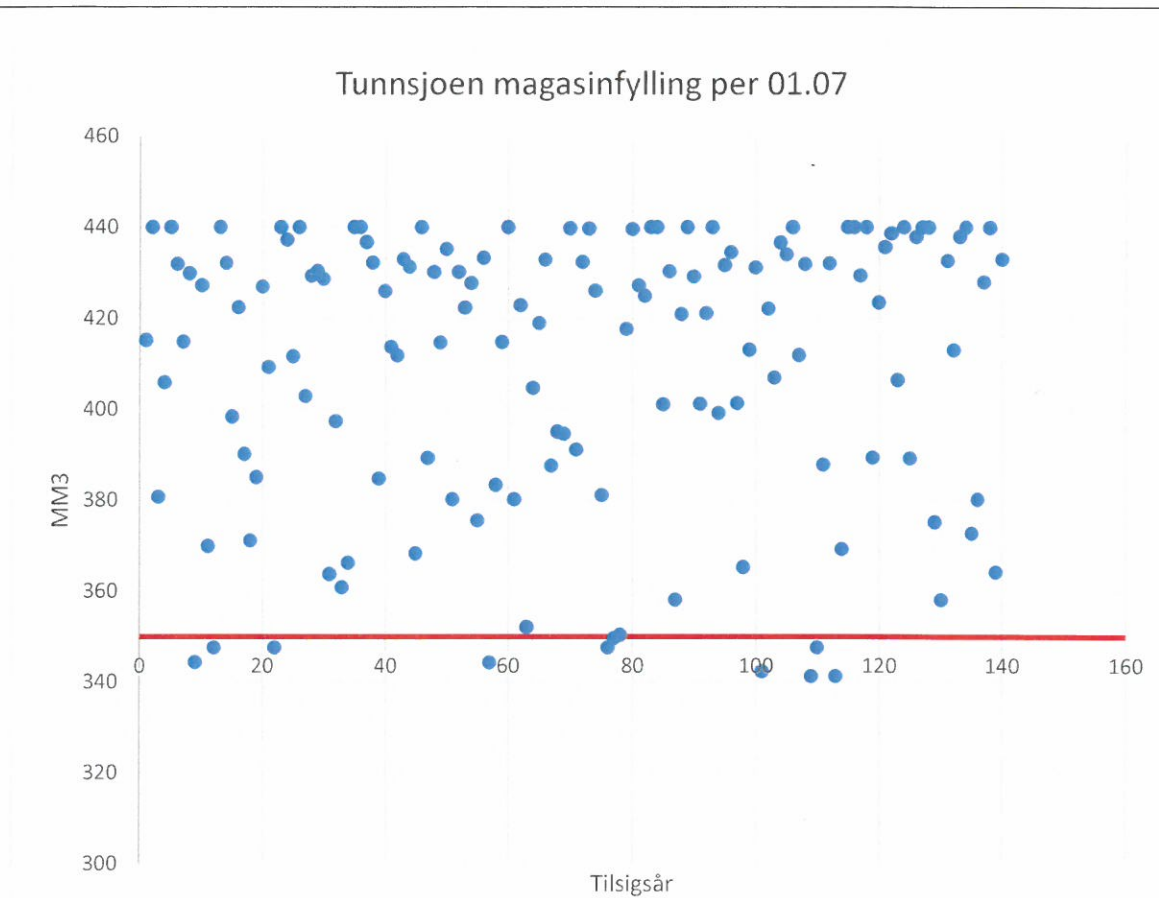
Grafer:

I tørre år makter man ikke å holde magasinrestriksjonene, og ønsket fylling av de to magasinene kommer da også i konflikt med hverandre, Dette skjer selv om modellen ikke tapper nok vann for å oppfylle vannføring i Namsen ved Bjørnstad og Nedre Fiskumfoss:

- Namsvatn HRV-1m=419 mill. m<sup>3</sup> (rød strek), 14 av 70 år under grensa per 01.07
- Tunnsjøen HRV-1m=350 mill. m<sup>3</sup> (rød strek), 5 av 70 år under grensa per 01.07

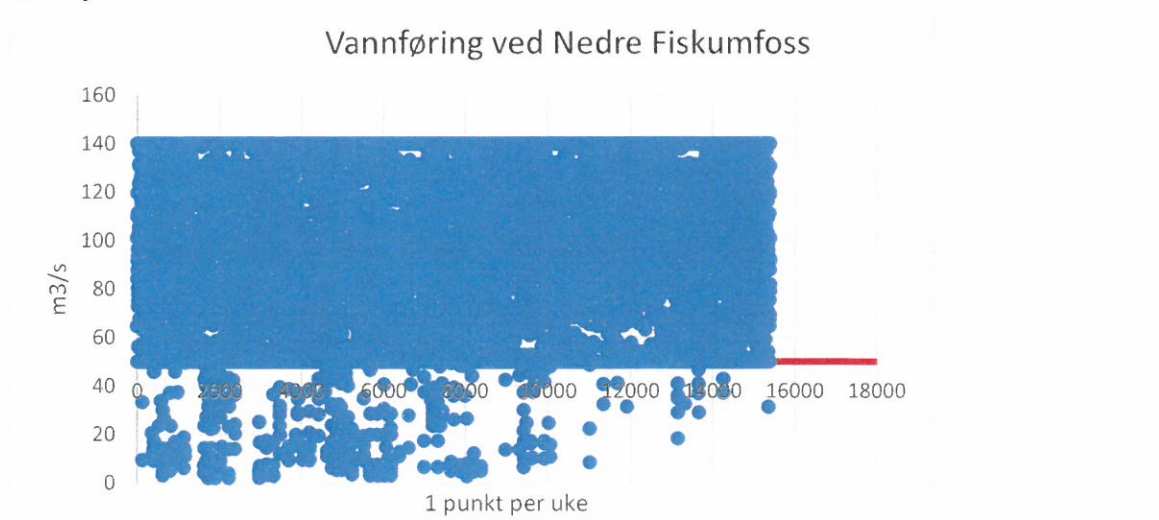


Figur 1: Namsvatn magasinfylling per 01.07 evaluert på 70 ulike tilsigsår og 2 års simuleringsperiode

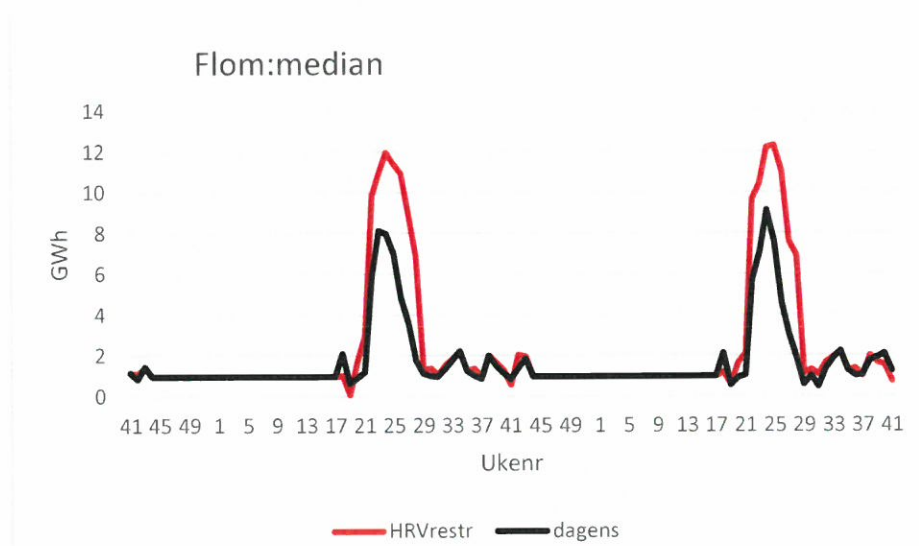


Figur 2: Tunnsjøen magasinifylling per 01.07 evaluert på 70 ulike tilsigsår og 2 års simuleringsperiode

NB: I modellen har magasinrestriksjonene prioritet over vannføringsrestriksjonene, og vi ser at modellen bryter denne restriksjonen relativt ofte for å holde magasinene så høye som mulig i tørre år. Bruddene på vannføringsrestriksjonen på minimum 50 m<sup>3</sup>/s (rød strek) i Namsen vises under:

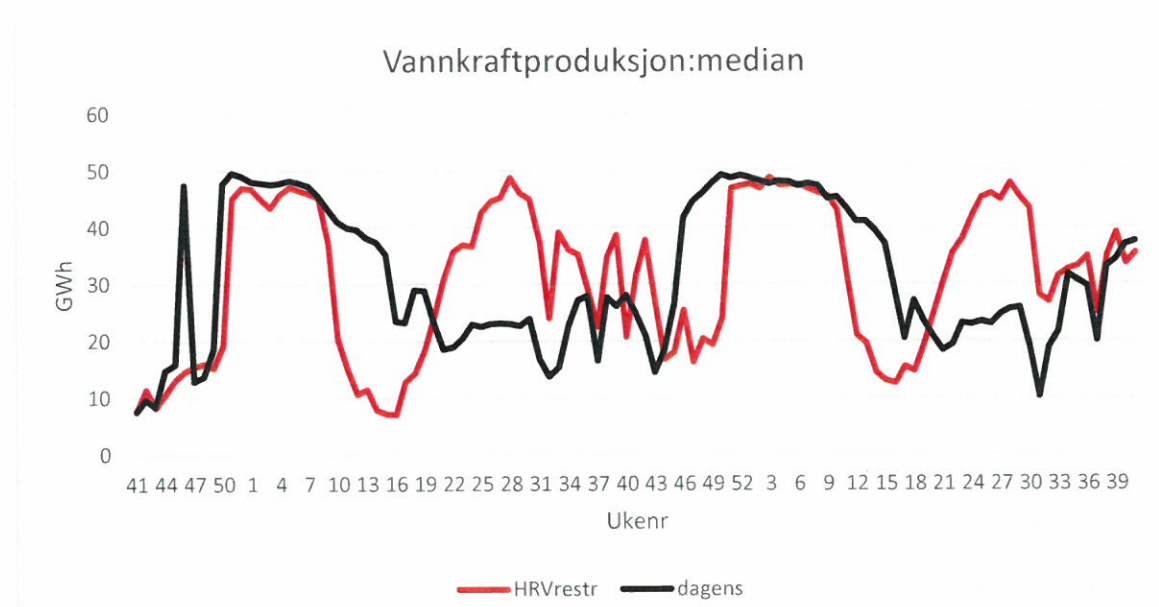


Figur 3: Vannføring gjennom kraftverket i Nedre Fiskumfoss alle uker 70 tilsigsår, 4 års simuleringsperiode



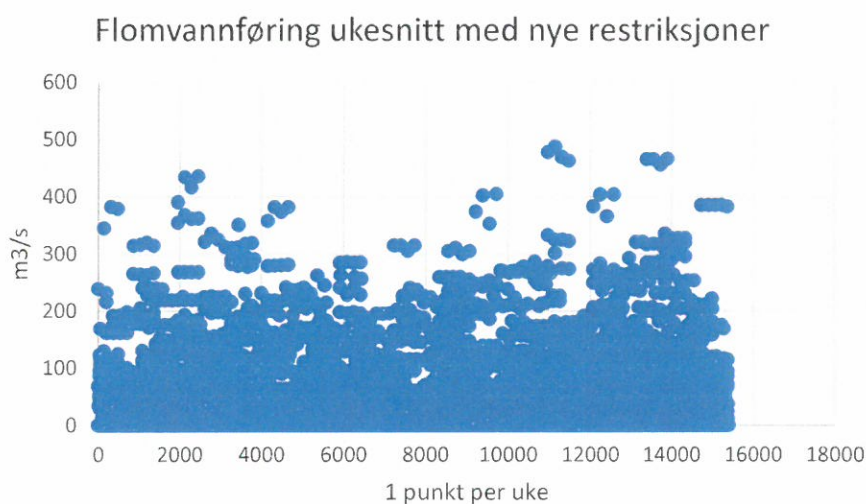
Figur 4: Flom ukevolum i GWh totalt for Namsenvassdraget uke 41 2017-uke 41 2019

➔ Økt flom 35 GWh per år i et median tilsigsår:

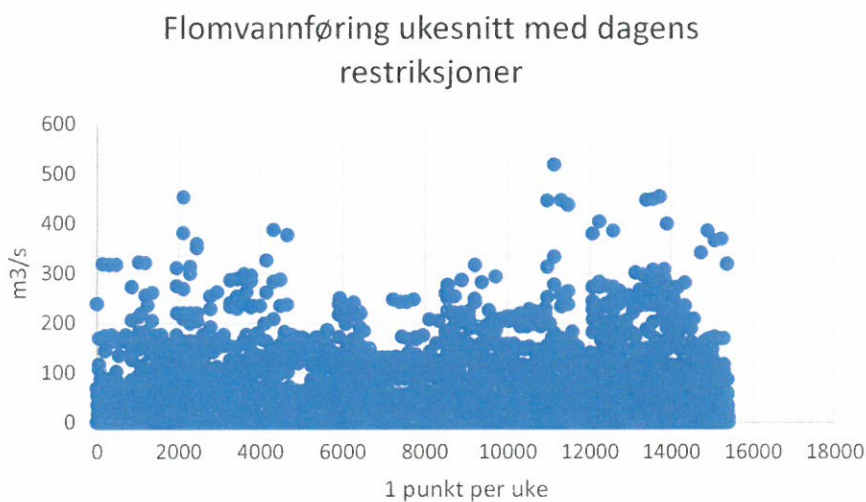


Figur 5: Produksjon ukevolum i GWh totalt for Namsenvassdraget uke 41 2017-uke 41 2019

Siden man vil holde magasinene høyere blir den flomdempende kapasiteten lavere. Nedenstående grafer viser at vi får hyppigere og høyere vannføringer forbi elvekraftverkene i scenariet med restriksjoner. Andel uker med snittvannføringer forbi Nedre Fiskumfoss over  $100 \text{ m}^3/\text{s}$  øker fra 5 % til 8 % av ukene med nye restriksjoner.



Figur 6: Vannføring forbi kraftverket i Nedre Fiskumfoss alle uker 70 tilsigsår, 4 års simuleringsperiode i scenariet med nye magasinrestriksjoner



Figur 7: Vannføring forbi kraftverket i Nedre Fiskumfoss alle uker 70 tilsigsår, 4 års simuleringsperiode i scenariet med dagens magasinrestriksjoner

## Konklusjon

Ved å innføre absolute minimum magasinrestriksjoner på Namsvatn og Tunnsjøen på de foreslåtte nivå og tidsperioder viser våre modellkjøringer at man får følgende konsekvenser:

1. Et økonomisk tap på grunn av økt vanntap forbi flere kraftverk i Namsenvassdraget
2. Et økonomisk tap pga. vridning av kraftproduksjonen fra vinter til sen vår og sommer, til dårligere pris.

3. Lavere flomdempende kapasitet i vassdraget og dermed hyppigere skadeflom både rundt magasinene og nedover Namsen
4. Mer tvungen produksjon i fiskesesongen når det er vått, der samtidighet i tvungen produksjon og høyt naturtilsig vil gi uønsket høy vannføring for fiskeinteressene i Namsen.

Utfallsrommet på tilsig er stort, men forventet årlig økonomisk tap med mediantilsig er beregnet til 23,5 mill. kr. Av dette beregnes 11,9 mill. kr (35 GWh) til å være rent tap pga. flom. Tapet er selvsagt større i våtere år, siden vanntapet øker i den perioden magasinene ligger over restriksjonen. Det bemerkes at kraftprisforventningene i Norden er stigende kommende 15-årsperiode, slik at årlig tap i 2018-kroner vil øke fra dette nivå etter 2020.

Det er heller ikke mulig å oppfylle magasinrestriksjonene helt i tørre år fordi man ikke har tilgang på vann, og fordi magasinrestriksjonene er i konflikt med hverandre. Videre fører streng overholdelse av magasinrestriksjonene til manglende overholdelse av avtale om minstevannføring på 50 m<sup>3</sup>/s i den anadrome delen av Namsen, samt brudd på konsesjonstapping til Bjørnstad i den øvre delen av Namsen.

Det er også kommet et forslag om å ta bort restriksjonen om minste magasinfylling (absolutt grense) for magasin «Limingen for Tunnsjø», 150 mill. m<sup>3</sup> fra 15.07 og ut året. I modellkjøringene over er denne restriksjonen med. Tilsiget til Namsvatnet i perioden start vårflom til 15.07 er i de aller fleste år betydelig større enn magasinkapasiteten i Namsvatnet, og dermed kan ikke dette volumet holdes igjen i Namsvatnet, det må overføres til Limingen. I år med svært lav vårflom vil man kunne oppnå noe høyere magasin vannstand i Namsvatnet, og tilsvarende dårlig fylling i Limingen.

Ivar Nastad  
produksjonsplanlegger