

Internt notat

Til: EM v. Thore Jarlset

Fra: HV v. Erik Holmqvist

Ansvarlig: Sverre Husebye

Dato: 10.09.2010

Saksnr.: NVE 200903388-2

Arkiv:

Kopi: EA - Per Tore Jensen Lund , HH – Erlend Moe

Oppdatering av tilsigsserier til og med 2009

Tilsigsseriene til Samkjøringsmodellen er nå oppdatert med observasjoner for siste år, 2009. Seriene er også forlenget tilbake til 1958, tidligere startet de i 1962. Alle HBV-modellene er rekalibrert i 2009, i tillegg er en del observerte vannføringsdata endret, i hovedsak som følge av revisjon av vannføringskurver. Det har ført til bedre kvalitet i tilsigsseriene.

Notatet er kvalitetskontrollert av Inger Karin Engen, som også har bidratt til oppdatering av seriene.

Utvidelse av datagrunnlag, kommentarer til observerte serier.

Alle seriene er utvidet 4 år bakover i tid, til 1958. For i alt 40 av de 82 seriene fantes det komplette observasjoner i disse årene. De resterende er utvidet ved modellberegninger, eller i en kombinasjon med observasjoner, der en har hatt dette i deler av perioden.

Endring av vannføringskurver, forsinkelse i grunnlagsdata

Revisjon av vannføringskurver har ført til endringer i observerte vannføring for 9 av de 82 stasjonene som inngår i tilsigsseriene. I tabellen nedenfor er det gitt en oversikt over hvilke serier og perioder som er påvirket av revisjonene. Totalt er ca. 200 år med observasjoner endret. Årsaken til slike revisjoner er som regel nye feltmålinger som gir et bedre grunnlag for bestemmelse av sammenhengen mellom vannstand og vannføring.

Tilsigsserie		Vannføringsdata endret tilbake til:	Endring i % av midlere årsavløp 1990-2008
2,291	Tora	11.03.2003	- 10 %
16,132	Gjuvå	17.10.1987	+ 4 %
25,24	Gjuvvatn	01.01.1971	0 %
73,27	Sula	06.07.1967	+ 9 %
78,8	Bøyumselv	24.04.2003	0 %
139,35	Trangen	03.06.1995	- 4 %
156,10	Berget	30.07.1968	- 1 %
162,3	Skarsvatn	01.02.2002	+ 1 %
247,3	Karpelv	12.09.1984	- 11 %

Det ble for ett år siden kommentert at sprengningsarbeider på starten av 1990-tallet hadde endret bestemmende profil ved stasjonen 139.35 Trangen. Fjorårets tilsigsserie for Trangen benyttet derfor modellerte vannføringer etter 1994. Vannføringskurven ved stasjonen er nå revidert, og tilsigsserien er nå i sin helhet (1958-2009) basert på observerte vannføringer. Dette er det gjort nærmere rede for i et senere avsnitt.

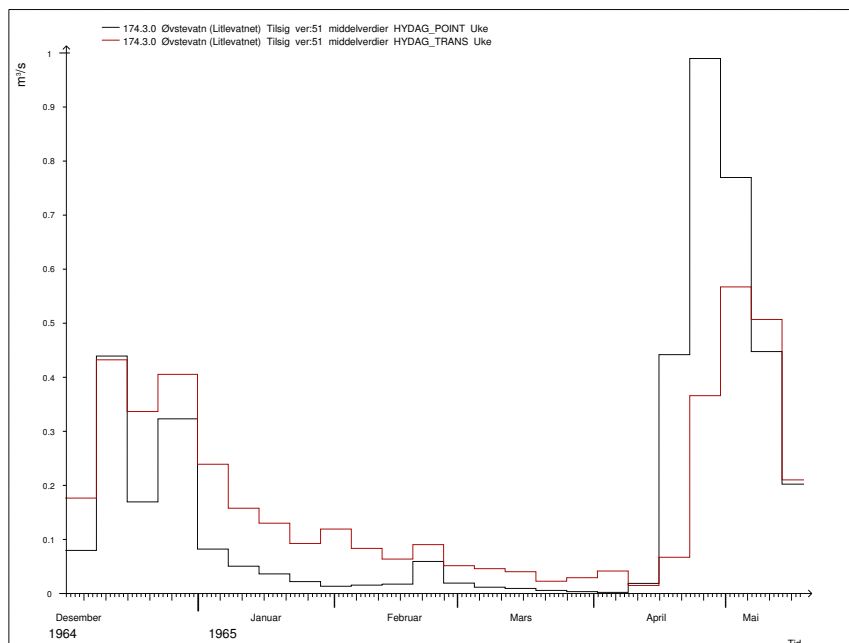
For 6 av stasjonene (Gjuvå, Hørte, Lislefjodd, Gjuvvatn, Årdal og Skjerdalselv) er det benyttet modellberegnete vannføringer i 2009, fordi ferdig kvalitetskontrollerte observasjoner ennå ikke foreligger. Dette skyldes blant annet forsinket levering av data fra enkelte regulanter.

Målestasjonen 87.3 Teita bru ble nedlagt i 2009 på grunn av vannkraftutbygging. Den er erstattet av en ny stasjon 87.10 Gloppenelv ved Bergheim, som ligger litt lenger opp i samme vassdrag. Det er laget en kobling mellom de to seriene slik at vi får én lang sammenhengende tilsigsserie for Gloppenelv.

Rekalibrering av HBV-modeller

Alle HBV-modellene er blitt recalibrert i løpet av siste år, blant annet fordi vi har mottatt nye temperatur- og nedbørgrid fra met.no. Dette har jevnt over ført til bedre overensstemmelse mellom observerte og simulerte vannføringer. I gjennomsnitt har modellene en r^2 -verdi (Nash-Sutcliffs korrelasjonskoeffisient) mellom observert og simulert døgnvannføring på 0,8. De beste modellene har en r^2 – verdi på over 0,9, mens de dårligst tilpassede modellene har verdier ned mot 0,5.

Ved forrige kalibrering var det et problem at enkelte av modellene feilaktig gikk i ”null” deler av vinteren, dette er nå betydelig bedre. Et eksempel er vist i figur 1, hvor simulert vannføring ved Øvstevatn vinteren 1964/65 er vist. En ser at ved den tidligere simuleringen gikk vannføringen i null i overgangen mars – april, mens den nå er positiv hele tiden. Dette virker rimeligere.

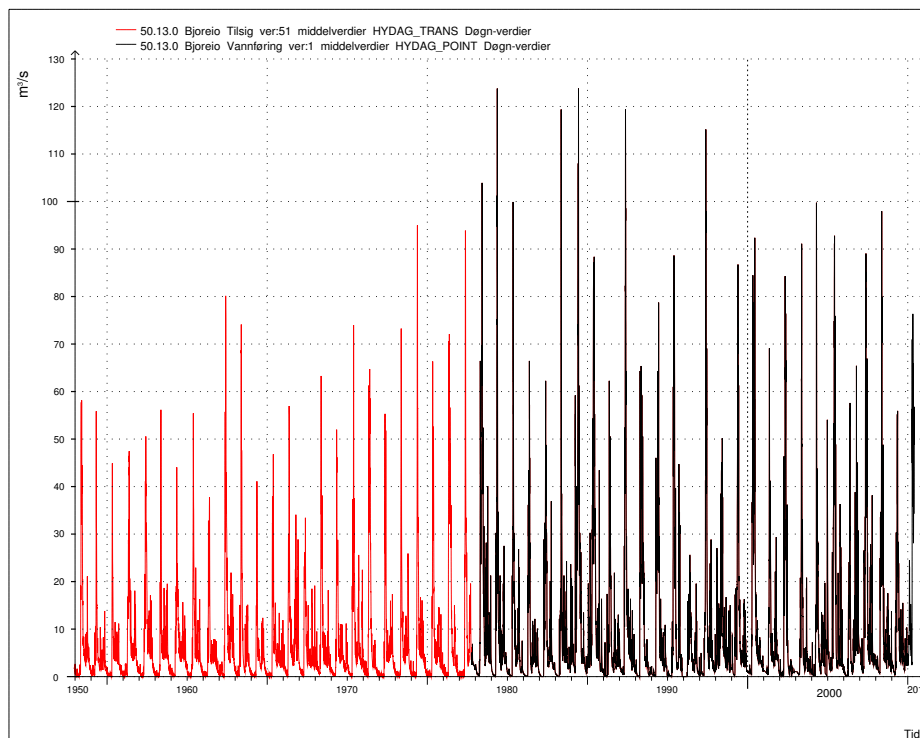


Figur 1. Simulerte vannføringer for målestasjonen 174.3 Øvstevatn i Nordland vinteren 1964/65. De to kurvene viser simulert vannføring basert på modellkalibrering i 2008 (svart) og 2010 (rød). Det er ukkesmidler som er vist.

De simulerte seriene har en tendens til å underestimere flomvannføringer. Det medfører at mange av tilsigsseriene som er forlenget tilbake til 1958 ved hjelp av simulerte vannføringer basert på HBV-modeller, vil ha mindre flommer enn om disse kun var basert på observasjoner. Det medfører at beregnet flomtap i Samkjøringsmodellen sannsynligvis vil være noe høyere på slutten av simuleringsperioden (1958-2009) enn i starten.

Et eksempel på dette kan en se i figur 2 hvor tilsigsserien for Bjoreio er vist. Ved målestasjonen 55.13 Bjoreio startet observasjonene 27. oktober 1982. Vannføringer tilbake til 1958 er basert på modellberegninger. Figuren viser at flomtoppene jevnt over er lavere før 1982 enn etter. I forhold til forrige HBV-kalibrering (2008) gir imidlertid årets modellberegninger omkring 10 % høyere flomverdier. Samtidig viser en korrelasjonsanalyse basert på døgndata fra hele året en korrelasjonskoeffisient (Nash – Sutcliff) mellom observert og simulert vannføring på 0,90 for denne stasjonen, noe som må sies å være svært bra.

Problemet med at HBV-modellene våre underestimerer flomvannføringer (døgndata), dempes imidlertid av at Samkjøringsmodellen benytter ukesmidler.

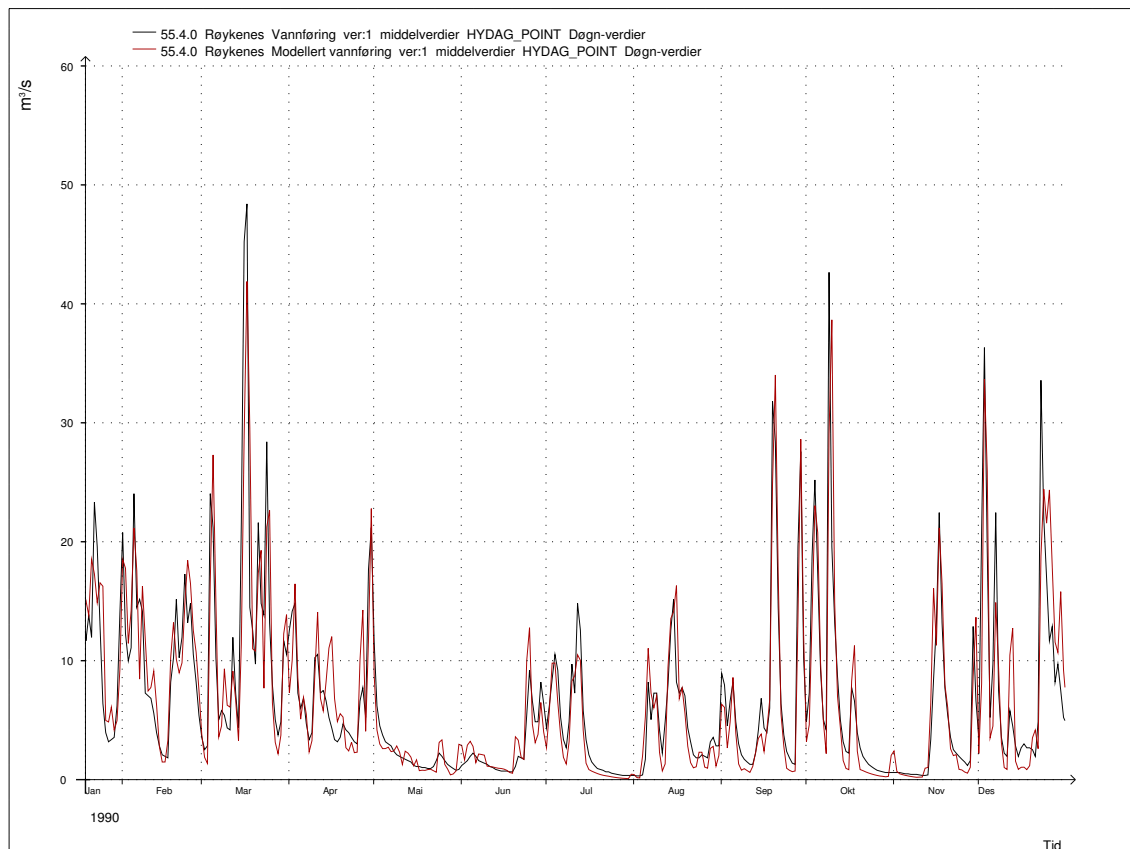


Figur 2. Tilsigsserien for Bjoreio. Serien er satt sammen av simulerte vannføringer fra 1958 – 1982 (rød), deretter observerte vannføringer (svart kurve). Det er døgnmidler som er vist.

For simulerte serier hvor r^2 -verdien var mindre enn 0,75, ble simulerte og observert data plottet mot hverandre for å sjekke om det er noen åpenbar grunn til den relativt lave koeffisienten. Spesielt små felt med liten naturlig selvregulering har en tendens til å få lave r^2 -verider. Det skyldes flere forhold, som at:

- flommer i små felt er ofte et døgn forsinka i den modellerte serien,
- at flomtopper underestimeres
- at ikke alle lokale regnbyger/ regnskygger fanges opp av nedbørstasjonene som ligger til grunn for nedbørgriddet som modellberegningene er basert på

Et eksempel på en stasjon med rask respons på nedbør er 55.4 Røykenes i Oselva i Hordaland. Nedbørfeltet er på 50 km². Figur 3 viser observert og simulert vannføring ved Røykenes i 1990. Flomtoppene kommer ofte et døgn forsinka i den simulerte serien. Dynamikken er imidlertid svært lik i den observerte og simulerte serien, men serien har likevel ikke en høyere r^2 -verdi (døgndata) enn 0,71.



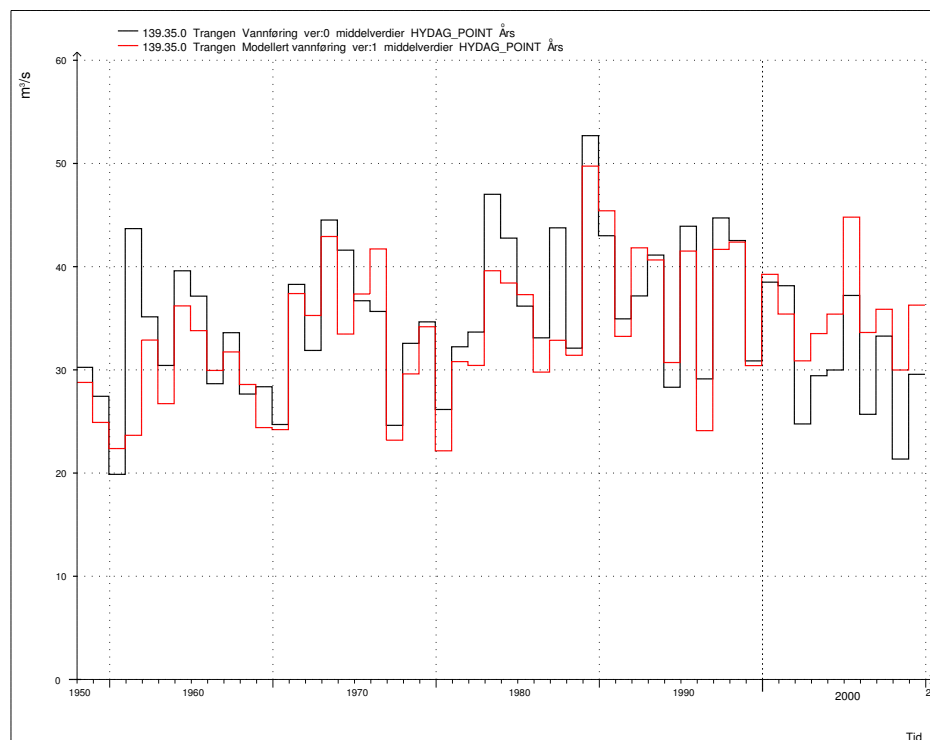
Figur 3. Observert og modellert vannføring for Røykenes i 1990. Flomverdier blir underestimert og er ofte et døgn forsinka i den modellerte tidsserien – bidrar til relativt lav r^2 -verdi (N-S).

Dette illustrerer at selv om vi har noen felt med relativt lav r^2 , kan de likevel ha en rimelig korrekt fremstilling av vannføring, spesielt når en benytter ukesverdier. Det antas derfor at også de vannføringsdata som er ifyllt ved bruk av modellsimuleringer er av god kvalitet med tanke på bruk i Samkjøringsmodellen.

Ved denne sammenligningen av modellerte og observerte vannføringer er det også oppdaget enkelte feil/ mistanker om feil i de observerte dataene. Dette vil det jobbes videre med for å få klarhet i og eventuelt rette i grunnlagsdataene slik at tilsigsseriene får en enda bedre kvalitet ved oppdateringen til neste år.

Kontroll av 139,35 Trangen

Ved gjennomgang av tilsigsserier for 2008 ble det oppdaget at årsmiddelvannføringen ved Trangen har avtatt kraftig i forhold til observasjoner ved flere nabostasjoner. I løpet av 2009 ble vannføringskurven ved stasjonen endret med virkning tilbake til 1995. I figur 4 er observert og simulert årsmiddelvannføring ved Trangen for årene 1958 – 2009 vist. Figuren viser at etter 2002 har den modellerte vannføringen vært større enn den simulerte, mens modellberegnet vannføring tidligere har variert noe mer tilfeldig. Dette kan skyldes feil/ usikkerhet i både de hydrologiske og meteorologiske målingene.

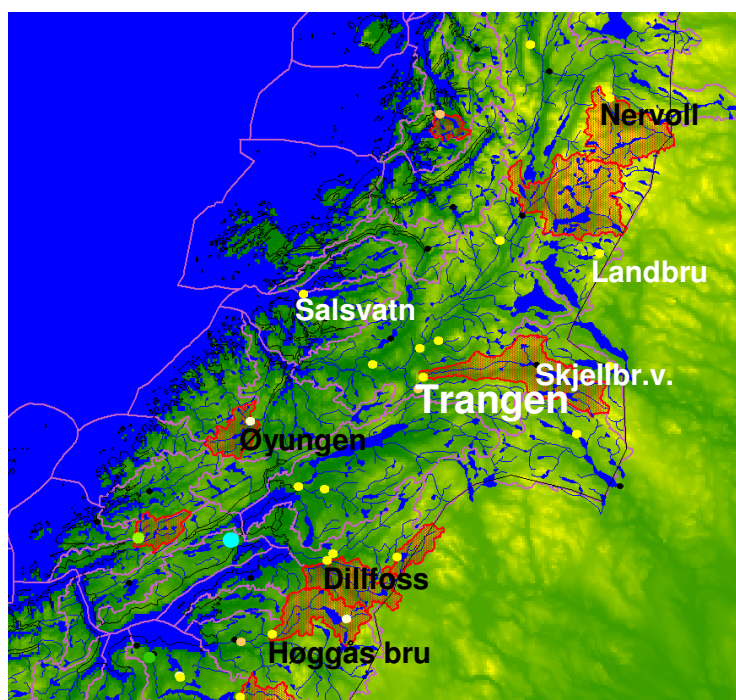


Figur 4. Observert (svart) og modellert (rød) årsmiddelvannføring ved målestasjonen 139.35 Trangen fra 1958 til 2009. Etter 2002 har den modellerte vannføringen konsekvent vært større enn den observerte.

For å vurdere dette nærmere er det gjennomført en homogenitetsanalyse av observasjonene ved Trangen mot andre hydrologiske målestasjoner i rimelig nærhet. På kartet i figur 5 er det vist hvilke stasjoner som er benyttet i analysene. Resultatet av analysene er presentert i tabellen neste side. Analysene viser at stasjonene Salsvatn (som ligger på kysten), Skjellbreivatn og Landbru ikke gir grunn til mistanke om homogenitetsbrudd i observasjonene ved Trangen. Dette er stasjonene som

ligger nærmest geografisk. Mens stasjoner noe lenger sør/ nord gir brudd. Det kan skyldes ulik eksponering for nedbør avhengig av vindretning. Dette vil også kunne variere over tid, slik at i noen år kan det for eksempel være mer østavind enn i andre år.

Ut fra homogenitetsanalysene er det konkludert med at vi ikke har grunn til å forkaste de observerte vannføringene ved Trangen de senere årene. Tilsigsserien til Trangen er derfor nå i sin helhet basert på observerte vannføringer.



Figur 5. Kartet viser målestasjoner som er benyttet til homogenitetskontroll av observasjonene ved Trangen. Målestasjoner med hvit skrift gir ikke grunn til mistanke om homogenitetsbrudd, mens de med svart skrift indikerer mulig brudd (se også tabellen under).

Homogenitetsanalyse av årsavløpet ved målestasjonen Trangen.

Sammenligningsstasjon	Analyseperiode	Resultat
124.2 Høggås bru	1958 – 2009	Mulig brudd i 2002
127.13 Dillfoss	1973 – 2009	Mulig brudd i 1998
138.1 Øyungen	1958 – 2009	Mulig brudd i 1983 og 2001
139.25 Skjellbreivatn	1989 - 2009	Homogen (kort serie)
140.1 Salsvatn	1958 – 2009	Homogen
151.15 Nervoll	1968 – 2009	Mulig brudd i 2001
307.7 Landbru limn.	1958 – 2009	Homogen