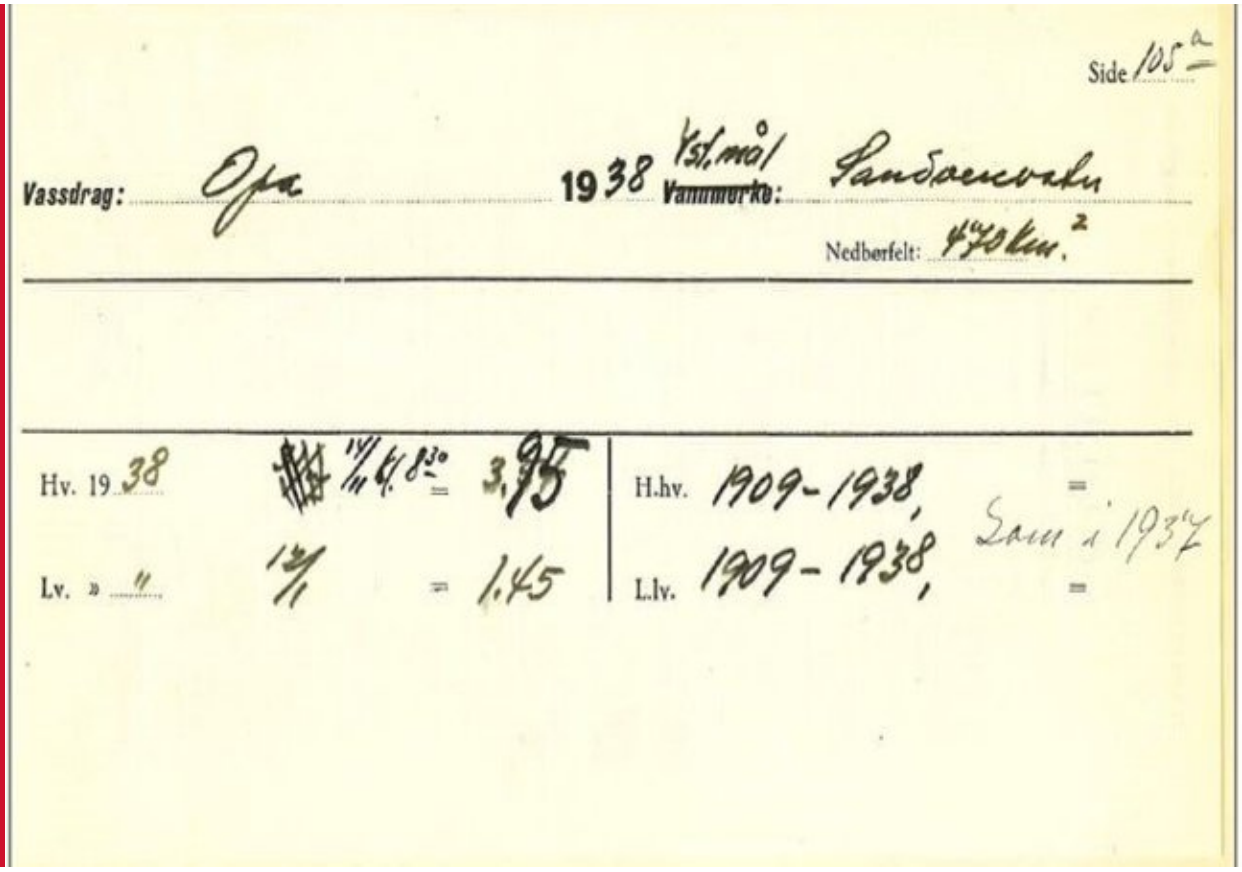
RAPPORT

Nr. 4/2020

H-kvalitetsløftet, Fase 3 prosjektet
Sluttrapport

Mads-Peter Jakob Dahl (red.)


Side 105a

Vassdrag: Ofa 1938 Vst.mål/Vannmerke: Sandoenvatn

Nedbørfelt: 470 km²

Hv. 1938	14/11 kl. 8³⁰ = 3,95	H.hv. 1909-1938,	=
Lv. » "	12/1 = 1,45	L.lv. 1909-1938,	=

Som i 1937

Rapport nr. 4/2020
H-kvalitetsløftet, Fase 3 prosjektet
Sluttrapport

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat
Redaktør: Mads-Peter Jakob Dahl
Forfatter: M-P. J. Dahl, A. W. Eide, I. K. Engen, L. M. Andreassen
H. Colleuille, H. A. Grønsten, E. Holmqvist

Trykk: NVEs hustrykkeri
Forsidefoto: Utdrag fra observatørbok på vannføringsstasjonen 48.1 Sandvenvatn. Registrering av høyeste vannstand året 1938. Foto: Mads-Peter Jakob Dahl

ISBN: 978-82-410-1985-2
ISSN: 1501-2832

Sammendrag: H-kvalitetsløftet Fase 3 prosjektet er tredje ledd i en rekke av kvalitetshevende prosjekter på Hydrologisk avdeling. Prosjektet har blitt utført på mandat fra H-ledelsen i 2016-2019 under ledelse av Mads-Peter Dahl. Denne sluttrapporten beskriver formål, gjennomføring, samt oppnådd resultat for 11 prosjektleveranser. For en del leveranser gis det også anbefalinger til videre arbeid som H-ledelsen har mulighet for å prioritere.

Emneord: Hydrologisk avdeling, H-kvalitetsløftet, Hydra II, datakvalitet, datakontroll, vannføringsserier, datatap på vannføringsstasjoner, NVE Seriekart, 0-serier, NN2000 høydesystem, hydrologiske pålegg, kvalitet på vannføringskurver, bredata, markvannsdata.

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
E-post: nve@nve.no
Internett: www.nve.no

februar 2020

Innhold

Forord 4
Sammendrag 5
1 Prosjekt organisering 6
1.1 Bakgrunn og innledende arbeid 6
1.2 Personal fordeling og økonomi 6
2 Prosjektleveranser 7
2.1 Analyse av hyppige årsaker til datatap på VF-stasjoner 7
2.2 Utarbeide holdning til: Hva definerer et aktivt loggerintervall på VF-stasjoner 8
2.3 Utvikling av metode for kvalitetsvurdering av markvannsdata 8
2.4 Tilrettelegging av kommentarfelter i Hykon til bruk for HH, HB og HS, samt implementering av nye rutiner ved kontroll av vanntemperatur- og snødata 9
2.5 Datakontroll av prioriterte vannføringsserier tilbake i tid 10
2.6 0-serier på vannføring: sikring av opprettelse og oppdatering 12
2.7 Systematisering/rydding av bredata i Hydra II 12
2.8 Utvikling av GIS-brukerflate til utvelgelse av hydrologiske tidsserier 13
2.9 Innmåling av fastmerker i NN2000 høydesystem og utvikling av system til visning i Hydra II 14
2.10 Varsling om overskridelser av hydrologiske pålegg 15
2.11 Mer brukervennlig visning av kvalitet på vannføringskurver i Hydra II / GIS 16
3. Avsluttende anbefalinger 18
Vedlegg 1: Mandat H-kvalitetsløftet, Fase 3 prosjektet 19
Vedlegg 2: Årsaker til datatap på vannføringsstasjoner 20
Vedlegg 3: KS-prosedyre for kontroll av markvannsdata 27
Vedlegg 4: KS-prosedyre for datakontroll av prioriterte vannføringsserier 28
Vedlegg 5: Kontrollerte vannføringsserier 37
Vedlegg 6: Eksempel på sluttrapport fra datakontroll av prioriterte vannføringsserier 39

Forord

Hydrologisk avdeling på NVE er nasjonal institusjon for hydrologi i Norge. Avdelingen er ansvarlig for å samle inn, formidle og analysere hydrologiske data til bruk i klimaanalyser, beregninger av energiproduksjon, varsling av naturfarer og mye annet. Hydrologiske tjenester og analyser av høy kvalitet forutsetter presise inngangsdata med god dokumentasjon samt hensiktsmessige verktøy til datahåndtering. I 2007 besluttet ledergruppen på Hydrologisk avdeling å påbegynne det såkalte H-kvalitetsløftet – en rekke av prosjekter som hadde til formål å øke kvaliteten av innsamlede data, dokumentasjon, verktøy og analyser på avdelingen. Det tredje prosjekt i rekken har blitt gjennomført i perioden 2016-2019. Denne rapporten beskriver resultatene fra prosjektet, fordelt på 11 prosjektleveranser.

Oslo, februar 2020

Hege Hisdal
avdelingsdirektør

Morten Nordahl Due
seksjonssjef

Sammendrag

H-kvalitetsløftet Fase 3 prosjektet er tredje ledd i en rekke av kvalitetshevende prosjekter på Hydrologisk avdeling. Prosjektet har blitt utført på mandat fra H-ledelsen i 2016-2019 under ledelse av Mads-Peter Dahl. Denne sluttrapporten beskriver formål, gjennomføring, samt oppnådd resultat for 11 prosjektleveranser. For en del leveranser gis det også anbefalinger til videre arbeid som H-ledelsen har mulighet for å prioritere.

Prosjektleveranser:

1. En analyse av datatap på vannføringsstasjoner viser at mest datatap skjer på regulantstasjoner med ekstern instrumentering. På forvaltnings- og regulantstasjoner med NVE instrumentering er manglende datatapping, flomskader, oppstuving og dårlig vann-kommunikasjon blant hyppige årsaker til datatap.

2. For å tydeliggjøre hva som definerer et aktivt loggerintervall på vannføringsstasjoner og derigjennom sikre en best mulig beskrivelse av vannstands- og vannføringsvariasjonen i tidsserier, har det i HH sin prosedyre for etablering av målestasjoner blitt innskrevet formuleringer om hyppighet av datalogging.

3. Det har blitt utviklet en metode for kvalitetskontroll av markvannsdata. Fremgangsmåten er dokumentert i en intern KS-prosedyre. I tillegg har det blitt utviklet metode til innlegging av kontrollerte data på Hykval.

4. I Hykon har det blitt utviklet ny funksjonalitet for kommentarsetting ved datakontroll på sedimentdata, vanntemperaturdata, snø-vannekvivalentdata og vannstand/vannføringsdata. I tillegg har det blitt innført nye rutiner til kvalitetskontroll av snø- og vanntemperaturdata.

5. 48 prioriterte vannføringsserier (og syv eldre koblede 0-serier) har blitt kontrollert tilbake i tid. Fra kontrollene er det generert sluttrapporter med info om eierskap, stasjonsdrift, regulering, bestemmende profil, fysiske forhold for vannstands- og vannføringsmåling, kurvekvalitet, kommentar om datakvalitet, referanser samt dokumentasjon av flomtopper. Kontrollerte serier har fått eget bruksområde i Hysopp.

6. Sikring av opprettelse og oppdatering av 0-serier på vannføring har blitt styrket gjennom flere tiltak. I datakontrollen av prioriterte vannføringsserier har det blitt frakoblet eksisterende 0-serier og opprettet nye. Verktøyene HH Støttedataoversikt og NVE Seriekart har lettet identifiseringen av stasjoner som trenger 0-serie. I HH sin prosedyre for stasjonsetablering har det blitt innført formulering om opprettelse av 0-serier.

7. Gjennom oppdatering av Hysopp har det blitt lagt til rette for å kunne kategorisere massebalanseverdier for breer med generasjon og reanalysestatus. Generasjon 0 av data har blitt definert som gjeldende, og reanalysestatus har blitt oppdelt i kategoriene original, homogenisert og kalibrert.

8. En GIS-brukerflate har blitt utviklet til utvelgelse av hydrologiske tidsserier. Produktet med navnet NVE Seriekart inneholder en bred vifte av funksjonalitet til filtrering av tidsserier og eksport av disse til Excel.

9. Fastmerker på 311 stasjoner har blitt innmålt i NN2000 høydesystem. Enten ved fysisk innmåling eller konvertering fra NN54 høyde. I Hydra II har blitt opprettet en virtuell parameter 1020 til visning av vannstand i NN2000 høyde.

10. Det er i prosjektet ikke lykkes å ferdigstille et system for varsling om overskridelser av hydrologiske pålegg via Monitor. Dette skyldes flere årsaker som uklarheter/endring i ansvarsfordeling for datakontroll, utviklingsarbeid med Monitor, digitalisering av grenseverdier for overskridelser m.m.

11. I forbindelse med datakontrollen av prioriterte vannføringsserier i prosjektet har det blitt utviklet en mer brukervennlig visning av kvantitativ kurvekvalitet i stedet for at dette må søkes opp i Finut. Funksjonen er foreløpig bare gjeldende for seriene som har blitt kontrollert i prosjektet.

1 Prosjekt organisering

1.1 Bakgrunn og innledende arbeid

H-kvalitetsløftet Fase 3 prosjektet er tredje ledd i en kontinuerlig rekke av kvalitetshevende prosjekter på Hydrologisk avdeling. Fase 1 prosjektet (ledet av Bent Braskerud) ble gjennomført i perioden 2007-2008 og fokuserte på å skape bedre informasjon / meta-data om hydrologiske stasjoner gjennom Hysopp. Fase 2 prosjektet (ledet av Elise Trondsen og Svein Taksdal) foregikk i perioden 2009-2015 og hadde som hovedfokus at minske usikkerheten og tydeliggjøre korreksjoner i tidsserier.

I 2015 begynte prosessen med å definere brukerbehov og derav prosjektleveranser i Fase 3 prosjektet, under ledelse av Mads-Peter Dahl. Blant annet var det fra databrukerne på H ønske om revisjon av historiske vannføringsserier, samt utvikling av en GIS-plattform til utvelgelse og nedlastning av tidsserier. I tillegg ble noen prosjektleveranser videreført fra det forrige Fase 2 prosjektet. Dette gjaldt blant annet oppgaven med innmåling av fastmerker i NN2000 høyde. Mandat med tilhørende tidsplan og oversikt over prosjektleveranser (jf. kap. 2) ble vedtatt på H-ledermøte 03.12.2015 (vedlegg 1). Ut over prosjektleder og prosjektgruppe ble det også utnevnt en ressursgruppe til å bistå med innspill underveis i prosjektet, og (senere) en styringsgruppe.

1.2 Personal fordeling og økonomi

Prosjektleder

Mads-Peter Dahl (HHD).

Prosjektgruppe

Mads-Peter Dahl (HHD), Svein Taksdal (HI), Thomas Væringstad (HV), Ånund Kvambekk (HB), Ivar Olaf Peereboom (HG) (senere erstattet av Aslak Eide (HG)).

Ressursgruppe

Deltakerne i prosjektgruppen pluss Anne Fleig (HV), Tuomo Saloranta (HB), Liss Andreassen (HB), Truls Bønsnes (HV fhv. HS), Inger Karin Engen (HF), Elin Langsholt (HM), Heidi Grønsten (HF fhv. TBMV).

Styringsgruppe / prosjekteiere

Elise Trondsen (HV), Hege Hisdal (H-dir. fhv. HM).

Økonomisk ramme

Ved godkjenning av mandatet ble det fra H-ledelsen besluttet at H-kvalitetsløftet Fase 3 prosjektet ikke skulle operere med et eget budsjett, men ansees som en forvaltningsoppgave på avdelingen. Underveis ble det likevel bevilget midler til avlønning av studenter for digitalisering av limnigrammer til prosjektleveranse 2.5.

2 Prosjektleveranser

Nedenfor beskrives de 11 leveranser som har inngått i prosjektet. For hver leveranse beskrives formål, gjennomføring av arbeidet, samt oppnådd resultat. For en del leveranser gis det også anbefalinger til videre arbeid som H-ledelsen har mulighet for å prioritere.

2.1 Analyse av hyppige årsaker til datatap på VF-stasjoner

Formål

Datatap er blant de de alvorligste årsakene til dårlig datakvalitet i vannføringsserier. Både fordi reelle observasjoner mistes og fordi rekonstruerte (= kompletterte) data ofte er ganske usikre. Derutover er rekonstruksjon av manglende data en ressurskrevende oppgave på HH. De ~500 vannføringsstasjonene som inngår i stasjonsnettet er montert og instrumentert på mange forskjellige måter, så vel som det er variasjon i eierskap og driftsansvar av stasjonene. Med det formål å minimere fremtidige datatap og dermed øke kvaliteten i vannføringsdata ble det i prosjektet gjennomført en kartlegging av årsaker til datatap på VF-stasjoner.

Gjennomføring

I Hykon (program for kvalitetskontroll av måleserier) ble det utviklet en dialogboks som kom opp etter endt sekundærkontroll på alle vannføringsserier. I tilfellet det var utført komplettering av manglende data i kontrollen kunne felthydrologen trykke på en lenke til et personlig Excel-ark (ferdig utviklet mal) og der velge årsak til datatapet og antall dager uten data. Registreringen av data hull foregikk i perioden 2016-2017, slik at datahull fra alle sekundærkontroller på 2015-data og 2016-data ble kartlagt. I 2018 ble det utført en analyse av resultatene, der årsak og hyppighet av datatap ble fordelt på de tre stasjonstyper «Forvaltningsstasjoner», «Regulantstasjoner med NVE instrumentering», «Regulantstasjoner med ekstern instrumentering».

Resultat

Analysen av hyppige årsaker til datatap ble sammenfattet i en rapport (vedlegg 2). Hoved konklusjonen ble at hovedparten av datatap, både antall tilfeller av datatap og dager uten data, kom fra regulantstasjoner med ekstern instrumentering. I mange tilfeller kunne årsaken til datatap fra denne type stasjoner ikke fastsettes, da NVE typisk mangler informasjon om instrumentering og annen metadata fra slike stasjoner. På forvaltningsstasjoner og regulantstasjoner med NVE instrumentering var manglende datatapping, flomskader, oppstuvingseffekter og dårlig vann-kommunikasjon blant de hyppigste årsaker til datatap.

Anbefalinger til videre arbeid

Analysen av hyppige årsaker til datatap viste med stor tydelighet at komplettheten og kvaliteten av vannstands- og vannføringsdata risikerer å falle markant, hvis trenden med at NVE mister oppdrag på regulantstasjoner fortsetter i årene som kommer. Forutsatt at NVE ikke får tilbake feltdriften på de mistede oppdrag, kan følgende muligheter overveies for å imøtekomme risikoen for fallende datakvalitet: 1. Kartlegging av hvilke regulanter som leverer gode data og har gode egne VF-stasjoner og rutiner, og hvilke regulanter som presterer på et dårligere nivå. Deretter fokusere å følge opp regulanter som leverer dårlige data. 2. Fortsette med å minne regulanter på kravene i de hydrologiske retningslinjene og argumentere for, hvorfor datakvalitet er viktig. 3. Installere eget NVE utstyr på utvalgte VF-stasjoner som er viktige i varslings- og analysesammenheng, men der det i dag bare fins regulant data/utstyr av tvilsom kvalitet.

2.2 Utarbeide holdning til: Hva definerer et aktivt loggerintervall på VF-stasjoner

Formål

Formålet med å fastsette en definisjon av hva som kan beskrives som et aktivt loggerintervall på VF-stasjoner har vært å sikre en best mulig beskrivelse av vannstands- og vannføringsvariasjonen i enhver vannføringsserie.

Gjennomføring

For å øke bevisstheten om hyppigheten av datalogging har det blitt innført formuleringer om hensiktsmessig loggerintervall i interne HH prosedyrer på samme måte som i hydrologiske retningslinjer for eksterne aktører.

Resultat

I HH sin skriftlige prosedyre for etablering av målestasjoner har det blitt skrevet følgende formuleringer:

«For å sikre en best mulig beskrivelse av vannstands- og vannføringsvariasjonen, er det viktig at tidsintervallet mellom vannstandsregistreringene ikke er for stort. Dette skal blant annet sikre at høyeste vannstand i en flomsituasjon blir registrert, og at usikkerheten i volumberegninger blir så liten som mulig. I de fleste tilfeller vil times- eller halvtimesverdier være tilstrekkelig, men i raske felt og på stasjoner plassert nedstrøms kraftverk med hyppige svingninger i vannstand må man legge opp til tettere registreringer (for eksempel 15 eller 5 min). Registreringen må være slik at flomtoppenes faktiske nivå framgår av tidsserien. For nye målestasjoner hvor lokalisering ennå ikke er besluttet, må tidsintervallet vurderes ut fra nedbørfeltets størrelse og respons på tilsig».

2.3 Utvikling av metode for kvalitetsvurdering av markvannsdata

Formål

Data fra NVE sine markvannstasjoner brukes pr. i dag til utvikling, kalibrering og validering av hydrologiske modeller som COUP og S-Flow. Dataene kan også brukes for å sjekke om de operative varslingsmodellene (GWB, S-Flow) gir et relativt godt bilde av vannmetning, tørke og tele. For å kunne utnytte markvanndataene som grunnlag for å kalibrere og validere modeller, er det nødvendig å ha lange dataserier med standardiserte målinger, som er kontrollerte og som da kan regnes som pålitelige data. Innen prosjektets oppstart hadde datakontroll på markvannsdata blitt utført dels på HH og dels på HV ved bruk av en ikke helt fastlagt metode. Derutover var det i Fastgruppen for Grunn- og Markvann ikke tilstrekkelige ressurser til en slik metodeutvikling. Det var derfor et mål i prosjektet å få utviklet en fast metode for kvalitetsvurdering av markvannsdata.

Gjennomføring

I 2016-2017 ble det på HH formelt etablert et Fagteam for Grunn- og Markvann, som en undergruppe til den eksisterende fastgruppe. I mandatet for fagteamet (datert 14.06.2017) ble det fastslått at teamet overtok ansvaret for blant annet datakontroll på markvannsdata. Metode for datakontroll ble standardisert i samarbeid med resten av Fastgruppen for Mark- og Grunnvann og dokumentert i intern KS-prosedyre. I tillegg ble det i 2016 utviklet funksjonalitet til innsetting av de kontrollerte data i Hykval.

Resultat

Metode for datakontroll av markvannsdata er utviklet og dokumentert i intern KS-prosedyre (vedlegg 3). I tillegg er det utviklet funksjonalitet til innlegging av de kontrollerte data på Hykval.

Anbefalinger til videre arbeid

Fastgruppen for Grunn- og Markvann har som ambisjon at alle markvannsdata, også tilbake i tid, skal sendes inn til International Soil Moisture Network (ISMN), som er et internasjonalt samarbeid for å etablere og opprettholde en database for jordfuktdata. Ved prosjektets avslutning er denne innsending ikke igangsatt.

2.4 Tilrettelegging av kommentarfelter i Hykon til bruk for HH, HB og HS, samt implementering av nye rutiner ved kontroll av vanntemperatur- og snødata

Formål

Utvikling av nytt system for kommentarsetting i Hykon har hatt til formål å sikre en enhetlig og effektiv rutine for dokumentasjon av utførte korreksjoner på sedimentdata (parameter 1200 og 1208), vanntemperaturdata (parameter 1003), snø-vannekvivalentdata (parameter 2003) og vannstand / vannføringsdata (parameter 1000 og 1001). Til dette formål har det også vært nødvendig å endre de grunnleggende rutiner for kontroll av vanntemperatur- og snødata.

Gjennomføring

I tett samarbeid mellom dataprodusenter og databrukere av de aktuelle parametere på H, ble det tidlig i prosjektet utviklet detaljerte beskrivelser og grafiske oversikter over ønsket funksjonalitet i Hykon. Dette inkluderte kategorisering og formulering av de enkelte kommentarer, automatisk deteksjon av endrede / fjernede data og arkiv avhengig visning av kommentarer knyttet til data. Ønsket funksjonalitet ble deretter utviklet og gjennomtestet i samarbeid med HI. Endringer av kontroll rutiner på vanntemperatur- og snødata ble besluttet i samarbeid mellom dataleverandører på HI/HH og databrukere på HB.

Resultat

Det har blitt ferdig utviklet og tatt i bruk ny funksjonalitet for kommentarsetting ved datakontroll på følgende parametere.

Kommentar kategorier for sedimentdata (parameter 1200 og 1208)
Simulering vha. korrelasjon
Lineær interpolasjon

Kommentar kategorier for vanntemperaturdata (parameter 1003)
Logger er tørrlagt
Logger er innefrosset i is
Kraftverket står stille
Instrumentfeil

Kommentar kategorier for snø-vannekvivalentdata (parameter 2003)
Teknisk-/sensorfeil
Unaturlig pålagring av snø
Avlastning (gjelder snøpute-/vekt)

Vannekvivalent over deteksjonsgrensen (gjelder gammasensor)

Kommentar kategorier for vannstand/vannføringsdata (parameter 1000 og 1001)
Isreduksjon, lite usikker
Isreduksjon, meget usikker
Komplettering, lite usikker
Komplettering, meget usikker
Annen justering

I kontrollen av snø-vannekvivalentdata i Hykon skal kommentar kategorier (se ovenfor) fremover knyttes til tidsserien gjennom den manuelle periodevalg-funksjonen i programmet og ikke via automatisk detektering som det er tilfellet med de øvrige parametere. Innsatte kommentarer lagres bare på Hydag og gjøres derfor ikke arkiv uavhengige.

I kontrollen av vanntemperaturdata detekteres perioder med endrede / fjernede data fremover automatisk. Siden mange slike perioder kan ha samme årsak og derfor blir tildelt samme kommentar kategori (se ovenfor) er det i Hykon lagt til en funksjonalitet for kopiering av kommentar kategori fra en periode til andre med identisk årsak.

2.5 Datakontroll av prioriterte vannføringsserier tilbake i tid

Formål

Både på HH og blant databrukere på H var holdningen fra starten av prosjektet, at det kunne ha stor nytte å gjøre datakontroll på utvalgte vannføringsserier tilbake i tid. Både for å øke kvaliteten av data og ikke minst for å dokumentere usikkerheter og tvilsomme dataperioder.

Gjennomføring

Først av alt var det nødvendig å utvelge, hvilke serier som skulle kontrolleres. Alle brukerseksjoner på H fikk derfor til oppgave å utarbeide en prioritert ønskeliste over hvilke vannføringsserier de ønsket ble gjennomgått. Ønskelistene fra brukerseksjonene ble sammenholdt med informasjon om serielengde, om seriene var HBV-felt, prioriterte for flomvarsling og referanseserier for klimastudier. Til slutt ble vannføringsseriene sortert innenfor hver enkelt områdeansvarlig felthydrolog på HH. På denne måten fikk hver felthydrolog tildelt tre av sine egne vannføringsserier som skulle gjennomgås i løpet av prosjektet.

For hver serie som hadde blitt utvalgt til gjennomgang ble det kartlagt hvilke eventuelle limnigrafdata som kunne fin-digitaliseres på samme måte som det ble gjort med en del vannføringsserier i Digitaliseringsprosjektet (ledet av Lars-Evan Petterson). Formålet med bruken av fin-digitaliserte data var i forbindelse med datakontrollen å kunne korrigere døgnmiddel flomverdier fra opprinnelig estimerte (fra gamle limnigrafdata) til matematisk midlede (midling av findigitaliserte verdier i Hykon). Totalt 154 data-år fra 12 forskjellige vannføringsserier ble av HV digitalisert til formålet.

I Hykon ble det utviklet ny funksjonalitet for å sette inn periodekommentarer. I tillegg til kommentarsetting på nye data ble Hykon programmert til automatisk å kunne gjenkjenne gamle korreksjoner, basert på forskjeller mellom Hykval og Hydag. På denne måten ble det mulig å sette inn periodekommentarer på gamle data, der det ikke eksisterte allerede. I Hykon ble også utviklet en ny funksjonalitet til kvalitetsvurdering av flomtopper. Dette gjorde det mulig for felthydrologen å vurdere om årets høyeste momentan- og døgnverdi var reelle eller spekulative verdier, samt dokumentere om data kom fra instrument

eller observatørbøker, angi metode for døgnmiddel beregning m.m. Alle dokumenterte flomverdier ble automatisk lagret i HM sine flomtabeller.

For at felthydrologer på HH skulle kunne finne relevant støttedata (lufttemperatur, nedbør etc.) til datakontrollen på eldre data, blev det i samarbeid med HG utviklet en GIS-applikasjon for geografisk å kunne søke opp slike, ofte for lengst nedlagte, dataserier tilbake i tid. Applikasjonen fikk navnet HH Støttedataoversikt.

Arbeidet med datakontrollene ble koordinert av Faggruppen for Datakontroll på HH, og omfattet følgende oppgaver (for detaljert KS-prosedure, se vedlegg 4):

- Oppdatering av vannføringskurve (alle kurveperioder), også for eventuell eldre nedlagt stasjon.
- Identifisering av perioder med tvilsomme data (dårlig observatør, dårlig vann-kommunikasjon, usikkert høydegrunnlag m.m.)
- Ny sekundærkontroll av alle data-år i Hykon, også for eventuell eldre nedlagt stasjon. Revisjon av tidligere utførte isreduksjoner og eventuell ny isreduksjon. Revisjon av tidligere utførte kompletteringer. Komplettering av datahull opp til tre måneders varighet.
- Innsetting av periodekommentarer på nye og eksisterende data justeringer i tidsserien med bruk av kategoriene «Isreduksjon, lite usikker», «Isreduksjon, meget usikker», «Komplettering, lite usikker», «Komplettering, meget usikker». Også eventuell innsetting av generell kommentar på hele data-år.
- Kvalitetsvurdering av flomtopper for alle data-år, også for eventuell eldre nedlagt stasjon. Vurdering av om årets høyeste momentan- og døgnverdi var reell eller spekulativ verdi, samt dokumentasjon av observasjons- og beregningsmetode. Til dette formål også gjennomgang av alle gamle observatørbøker. For detaljert KS-prosedyre til vurdering av flomtopper, kontakt MPDA.
- Sluttrapportering.

For å kunne gi databrukere ryddig oversikt over konklusjonene i hver enkelt datakontroll ble det i samarbeid mellom HH, HI og databrukere utviklet en mal til automatisk sluttrapportering fra hver av de kontrollerte seriene. Disse sluttrapportene inneholdt informasjon om eierskap, driftsansvar, reguleringsgrad, bestemmende profil, fysiske forhold for vannstands- og vannføringsmåling, kvantitativ kurvekvalitet, oppsummerende kommentar om datakvalitet, referanser samt dokumentasjon av alle årsmaks flommer på momentan- og døgnoppløsning. Gruppen av kontrollerte vannføringsserier ble definert i et eget bruksområde i Hysopp. I Hysopp ble også innført en lenke til sluttrapporter.

Resultat

I løpet av prosjektet har totalt 48 vannføringsserier blitt kontrollert, hvorav 7 er koblet i 0-serie mot serier fra nedlagte stasjoner, som også har blitt kontrollert (se vedlegg 5 for liste over gjennomgåtte serier). Sluttrapporter fra hver av de kontrollerte seriene er tilgjengelig via Hysopp. Eksempel på sluttrapport kan ses i vedlegg 6.

Anbefalinger til videre arbeid

Oppgaven med datakontroll av prioriterte vannføringsserier har gitt økt bevissthet rundt datakvalitet og stasjonsdrift på HH. Det kan derfor vurderes om man bør utføre historiske datakontroller på flere serier på HH. I første omgang bør det dog evalueres, gjerne på målbart vis, hvor stor nytte databrukere på H har fått av de gjennomførte datakontroller.

2.6 0-serier på vannføring: sikring av opprettelse og oppdatering

Formål

0-serier på vannføring har til formål å beskrive situasjonen ved en målestasjon eller en plassering i vassdraget over en lengst mulig periode, hvor data i utgangspunktet er gitt på en måte som gjør at seriene ikke er direkte sammenlignbare. Dette kan skyldes små forskjeller i feltareal som løses ved bruk av skalering, eller forskjeller i høydegrunnlag/bestemmende profil som løses vha. kurvegenerering. 0-serier er avgjørende for å kunne gjøre hydrologiske analyser på lange tidsperioder. I prosjektet har målet vært å gjennomføre en rekke tiltak for ytterligere å sikre at 0-serier på vannføring ble opprettet og oppdatert.

Gjennomføring

I forbindelse med datakontrollen av prioriterte vannføringsserier tilbake i tid (jf. kap. 2.5) ble det sjekket om det i tilknytning til de kontrollerte seriene fantes gamle nedlagte stasjoner og om disse var/ikke var burde/ikke burde kobles sammen med den nåværende aktive serien.

Som beskrevet i kap. 2.5 blev det i prosjektet utviklet en GIS-applikasjon kallet HH Støttedataoversikt som skulle hjelpe HH med geografisk å kunne søke opp støttedata og nedlagte måleserier. Dette kartvektøyet ga derfor også mulighet for å identifisere nedlagte vannføringsstasjoner i nærheten av eksisterende, og på denne måten oppdage eventuelle gamle stasjoner som burde kobles i 0-serie. Samme type identifikasjon av nedlagte serier ble mulig med utviklingen av applikasjonen NVE Seriekart, jf. kap. 2.8.

I HH sin skriftlige prosedyre for etablering av målestasjoner ble det derutover tilføyet en formulering for å minne om eventuell opprettelse av 0-serie.

Resultat

I datakontrollen av prioriterte vannføringsserier ble det både etablert nye 0-serier, samt frakoblet eksisterende serier der man fant den gamle serien av meget tvilsom kvalitet. Med utviklingen av GIS-applikasjonene HH Støttedataoversikt og NVE Seriekart ble det lettere å identifisere eventuelle nedlagte stasjoner som burde kobles i 0-serie. I HH sin skriftlige prosedyre for etablering av målestasjoner ble det derutover skrevet følgende formulering om opprettelse av 0-serier på vannføring:
Hvis den nye VF-stasjonen overtar for en gammel stasjon, eller hvis det tidligere har vært en vannføringsstasjon i nærheten, må det sjekkes om den gamle og nye vannføringsserien skal kobles sammen i en 0-serie. Hvis du er i tvil om koblingen bør gjøres eller ikke, spør en representant for Kurve-teamet eller Datakontroll-teamet. For å få opprettet koblingen mellom seriene må du henvende deg til HI.

2.7 Systematisering/rydding av bredata i Hydra II

Formål

NVE har lange serier av massebalanse som har blitt gjennomgått og homogenisert og kalibrert. Databrukere i HB har ønsket å lagre ulike versjoner av dataseriene i Hysopp, slik at både originale og oppdaterte serier blir tatt vare på og at informasjon om status for reanalyse følger serien.

Gjennomføring

I prosjektet ble gjennomført en oppdatering av Hysopp, slik at massebalanseverdiene nå kan kategoriseres med generasjon og reanalysestatus (type). Den gjeldende versjonen er alltid generasjon 0, og det er den versjonen eksterne brukere får tilgang på når de laster ned data fra breapplikasjonen. Hvert år av

massebalanseseriene kategoriseres som 'original' (som publisert i rapportserien 'Glasiologiske undersøkelser i Norge/Glaciological investigations in Norway), 'homogenisert' (tidsserien er gjennomgått og kartgrunnlag eller metode er homogenisert for alle eller enkelte år) eller 'kalibrert' (perioder er kalibrert med kartdata). HB legger inn referanser til både original serie og oppdatert serie og dette fås også ved nedlasting.

Resultat

Den beskrevne funksjonaliteten er ferdig utviklet og tilgjengelig i Hysopp under massebalanseregistrering.

Anbefalinger til videre arbeid

HB ønsker at samme løsning blir utvilket for frontdata, siden også disse dataene blir homogenisert og kalibrert med kartdata. HB ønsker også å utvide Hysopp med flere felt (metode og referanse) og trenger da at HI kan tilrettelegge for versjonering i Hysopp for frontdata.

2.8 Utvikling av GIS-brukerflate til utvelgelse av hydrologiske tidsserier

Formål

Databrukerne på H hadde fra prosjektets begynnelse et stort ønske om å få utviklet et GIS-basert verktøy til å kunne filtrere tidsserier ut fra en rekke forskjellige kriterier. For eksempel til å forenkle prosessen med å identifisere representative serier i forbindelse med flomberegninger og andre hydrologiske analyser. Det var også behov for å lette prosessen med å kunne eksportere tidsserier til videre analyser, også for eksterne databrukere.

Gjennomføring

Fra prosjektets oppstart ble det etablert et samarbeid mellom prosjektleder, HI og HG med å få utviklet en enkel prototype (presentasjons visning) av den kommende GIS-brukerflate. En del innledende ønsker fra databrukerne ble tatt med i denne første utgaven. På en workshop høsten 2017 ble grupper av databrukere på H (sortert på bruk av data til ulike formål som vannføring, sedimentdata, snødata, etc.) bedt om å gi konkrete innspill til funksjonalitet. Innspillene omhandlet hvordan tidsserier skulle kunne filtreres ut fra geografiske enheter, feltegenskaper, tidsavgrensning, datakvalitet, avrenningsstatistikk m.m., og hvordan seriene skulle kunne eksporteres til analysebruk.

Innspill fra den avholdte workshopen ble sortert i en prioritert rekkefølge ut fra hvilken funksjonalitet som kunne utvikles ved bruk av eksisterende data statistikk i Hydra II, hva som kunne utvikles innenfor den tidsmessige avgrensning av prosjektet og hva som måtte vente.

På høsten 2018 ble brukerflaten etter en del utviklingsarbeid sendt til testing hos grupper av databrukere, og skriftlige tilbakemeldinger herfra ble brukt til ytterligere arbeid med produktet.

Et stort ønske var å kunne sortere tidsserier ut fra datakvalitet. I 2019 ble det derfor av TRR og MPDA utarbeidet en filtreringsmodell til å kunne sortere vannføringsdata på Hydag ut fra prosent andelen av komplette og ukorrigerte data. Modellen ble utviklet til, på tvers av historisk betingede endringer i instrumentering, døgnmidling, data-flagging og kommentarsetting, at kunne identifisere reelle data korreksjoner og skille de ut fra øvrige forskjeller i Hydag vs. Hykval data som ikke skyldes data korreksjon.

Resultat

I desember 2019 ble det avholdt en intern lansering av GIS-brukerflaten som fikk navnet NVE Seriekart. Den lanserte versjonen inneholdt en bred vifte av funksjonalitet til filtrering av tidsserier og eksport av disse til Excel.

Anbefalinger til videre arbeid

Versjonen at NVE Seriekart som ble publisert desember 2019, inneholder en lang rekke av ønskene som opprinnelig ble spilt inn fra databrukere på H. Likevel fins det et stort potensial for videreutvikling / forbedring. Dette inkluderer flere kategorier for filtrering av tidsserier, bedre kalibrering av filtreringsmodellen, sortering på datakvalitet i findata og ikke bare døgndata, mer omfattende grafvisning av bl.a. kurvekvalitet, massebalanseserier og isdekning, samt eksport til flere formater og evt. direkte inn i analyseprogrammer. Det er også tanken at NVE Seriekart skal gjøres tilgjengelig for eksterne databrukere. For å sikre planmessig fremdrift anbefales at den nevnte videreutvikling foregår i formaliserte rammer som del av et kommende Fase 4 prosjekt, eller som et eget prosjekt.

2.9 Innmåling av fastmerker i NN2000 høydesystem og utvikling av system til visning i Hydra II

Formål

Det er viktig å ha et nasjonalt felles referansesystem for angivelse av høyder. Spesielt erfares dette i flomsituasjoner hvor NVE, kommuner og andre kan operere med vannstander i ulike høydesystemer. Bruken av forskjellige høydeangivelser skaper forvirring og misforståelser og kan være kritisk ved håndtering av en akutt flomsituasjon. Derfor har det lenge vært et ønske fra databrukere at alle fastmerker måles inn i NN2000, slik at alle observerte og historiske vannstander kan referere til dette høydesystemet. Innmåling av fastmerker ble videreført fra Fase 2 prosjektet, og i Fase 3 prosjektet ble det derutover satt som målsetting å utvikle grafisk visning av vannstandsserier i det nye høydesystemet.

Gjennomføring

Tidlig i prosjektet ble det på HH kjøpt inn og benyttet GPS-utstyr til fysisk innmåling av fastmerker i forbindelse med feltarbeid. I 2019 ble det i tillegg kjøpt inn en GPS total-stasjon. Bruken av oppmålingsutstyr har vært supplert av kursing i bruk at utstyret og fokus på effektiv utnyttelse, utlån til regionskontorer og grundig planlegging av feltarbeid.

Det har blitt kartlagt, hvilke fastmerker som hadde angitt NN54 høyde og hvor NN2000 høyde derfor kunne oppnås vha. konvertering. Felthydrologer ble instruert i først og fremst å innmåle fastmerker som ikke kunne konverteres fra NN54 høyde.

Med hjelp fra HG ble det for alle vannføringsstasjoner utregnet høyde differanser mellom NN54 og NN2000 høyde. For alle stasjoner som hadde NN54 høyde, men som ikke hadde blitt innmålt i NN2000 høyde gjennom feltarbeid, ble disse høyde differanser brukt til konvertering fra NN54 til NN2000 høyde.

Derutover ble det kartlagt, hvilke fastmerker som hadde angitt NVE høyde, og hvor NN54 høyde og derfor også NN2000 høyde kunne oppnås hva. konvertering. Denne omregning ble oppgitt, på grunn av feilbeheftede noteringer av NVE-høyde i Hysopp.

For å sikre innmåling på eksternt driftede VF-stasjoner ble det i de hydrologiske retningslinjene for registrering av vannføring i elver fra 2017 innført krav om innmåling av fastmerker i NN54 eller NN2000 høyde. I forbindelse med utsending av kostnadsoverslag i 2018, medsendte NVE et følgebrev med påminning om innmåling av fastmerker. Derutover har felthydrologer på HH blitt bedt om å minne regulantene sine om krav til innmåling, og status på innmåling har blitt inkludert i KS-prosedyre for utarbeiding av årsrapporter for VF-stasjoner eid av regulanter.

Som forberedelse til grafisk visning av vannstand i NN2000 høyde har HI i Hysopp utviklet ny tabell struktur for angivelse av fastmerker. Deretter har det i Hydra II blitt opprettet en virtuell parameter 1020 til visning i NN2000 høyde.

Ved prosjektet avslutning foregår fremdeles justeringer i den nye tabell strukturen for angivelse av fastmerker og derav omregningen fra opprinnelig høydeangivelse til NN2000 høyde.

Resultat

Ved prosjektets avslutning har fastmerker på 311 stasjoner blitt innmålt i NN2000 høydesystem. Enten gjennom fysisk innmåling eller vha. konvertering fra NN54 høyde. Det har blitt opprettet en virtuell parameter 1020 og tilhørende endringer i programmene som henter ut tidsserier som gjør det mulig å få til visning av vannstand i NN2000 høyde i fagsystemene knyttet til Hydra II-databasen.

Anbefalinger til videre arbeid

I løpet av prosjektet har innmåling i NN2000 på en rekke vannføringsstasjoner vist seg svært krevende på grunn av manglende mobildekning. Til tross for at innmåling på slike stasjoner fremover kan gjennomføres ved bruk av ekstra base-stasjon eller total-stasjon foreslås det i forkant å gjennomføre en kost nytte vurdering av oppgaven. Siden vannstander i NN2000 høyde først og fremst brukes i flomsituasjoner bør det vurderes om det gir mening å bruke ressurser på fremtidig vanskelig innmåling på stasjoner langt til fjells, eller om man bare bør fokusere på å oppmåle stasjoner plassert i nærheten av bebyggelse og infrastruktur. Ved prosjektet avslutning foregår derutover justeringer i den nye tabell strukturen for angivelse av fastmerker. En vesentlig årsak til dette, er at angivelser av fastmerke høyder i den eksisterende tabell strukturen er noe uoversiktlig og heterogen. Det anbefales derfor at HH med hjelp fra HI snarest mulig gjennomfører en ryddejobb i den eksisterende tabell strukturen for angivelse av fastmerker i Hysopp.

2.10 Varsling om overskridelser av hydrologiske pålegg

Formål

Med pålagte hydrologiske undersøkelser følger gjerne et regelsett om at den aktuelle reguleringen skal overholde en rekke grenseverdier. For regulering i magasiner defineres disse grenseverdier som HRV og LRV, mens tillatte regulering ved avløpsstasjoner gjerne defineres som minstevannføring (mvf). Tilsyn med at alle regulanter overholder fastsatte grenseverdier i reguleringen er en svært omfattende og tidskrevende oppgave for NVE. Med henblikk på å effektivisere dette tilsyns arbeidet ble en av de planlagte leveranser i prosjektet at utvikle et system til varsling om overskridelser av hydrologiske pålegg.

Gjennomføring

Fra starten av prosjektet ble det planlagt å implementere hjelpelinjer og meldingsknapp i Hykon slik at det i datakontrollen kunne bli lettere å detektere overskridelser av HRV, LRV og mvf, og automatisk melde disse overskridelser til TBMV. Implementering i Hykon ble aldri satt i gang, av to årsaker. For det første

eksisterte det uklarheter i ansvarsfordelingen om hvem (HH eller TBMV) som fremover skulle utføre datakontroll på mvf- og magasindata. For det andre fordi HH fra 2016 mistet muligheten for å utføre feltdrift og datakontroll på mvf-stasjoner. I 2016 ble det i stedet besluttet å teste deteksjon av overskridelser vha. programmet Concession på TBMV, et program utviklet på Linux-plattformen for mange år siden, men aldri tatt fullt i bruk. Med utviklingen av Monitor-programmet ble det imidlertid tydelig at varsling av overskridelser gjennom Monitor var å foretrekke, frem for bruk av Concession. Etter en del utviklingsarbeid på Monitor, ble det i 2018 avholdt et introduksjonsopplegg for TBMV om Monitor. TBMV testet programmet ved å sette opp varsler på en rekke mvf-serier og kom i februar 2019 med en rekke ønsker til videre utvikling av Monitor. En del av ønskene omhandlet innlegging av grenseverdier for overskridelser, men slike grenseverdier er ved prosjektets avslutning fremdeles i gang med å bli digitalisert i samarbeid mellom TBMV, HI og HG. TBMV ønsket derutover at det i Monitor ble utviklet en rapporteringsløsning, slik at det med jevne mellomrom (for eksempel hvert kvartal eller hvert år) ble mulig å hente ut statistikk fra eksternt kontrollerte Hykval-data om antall/størrelse overskridelser på hver stasjon. TBMV har blitt bedt om å utarbeide et konkret detaljert forslag til hva som ønskes inkludert i en slik rapporteringsløsning. Ved prosjektets avslutning har prosjektledelsen fremdeles ikke mottatt et slikt forslag fra TBMV.

Resultat

Det er i prosjektet ikke lykkes å ferdigstille et system for varsling om overskridelser av hydrologiske pålegg via Monitor. Som beskrevet ovenfor skyldes dette flere årsaker som uklarheter/endring i ansvarsfordeling for datakontroll, utviklingsarbeid med Monitor, digitalisering av grenseverdier for overskridelser m.m.

Anbefalinger til videre arbeid

Det anbefales, eventuelt som del i et kommende Fase 4 prosjekt, å jobbe videre for å oppnå en god løsning hvor TBMV kan bruke Monitor til overvåking av hydrologiske pålegg. Dette vil kreve fortsatt digitalisering av grenseverdier for overskridelser, utvikling av rapporteringsløsning i Monitor, et konkret forslag fra TBMV om hva en slik rapportering skal inneholde, implementering av øvrige innkomne ønsker fra TBMV i Monitor samt sikring av at alle regulanter sender inn ferdig kontrollerte data direkte til Hykval-arkivet (i tillegg til allerede innsendte sanntidsdata).

2.11 Mer brukervennlig visning av kvalitet på vannføringskurver i Hydra II / GIS

Formål

Informasjon om kvalitet på vannføringskurver er i dag spredt forskjellige steder i Hysopp, Finut m.m. For eksempel er den kvantitative kurvekvaliteten på lavvann, normalområde og flom å finne i Finut, mens selve kurvekommentaren er å finne i Hysopp. I Hysopp er gamle og gjeldende kurveperioder og generasjoner rotet rundt blant hverandre i en visning som er veldig uoversiktlig. I tillegg må databrukere benytte et helt tredje program, VF-tab, for å finne info om hvor mye av hver vannføringskurve som er oppmålt og ekstrapolert. Det er med andre ord et stort forbedringspotensial på visning av kurvekvalitet i NVEs sine systemer, og en slik forbedring ble derfor inkludert som en ønsket leveranse i prosjektet.

Gjennomføring

I forbindelse med datakontroll av prioriterte vannføringsserier i prosjektet (jf. kap. 2.5) ble vannføringskurver for alle kurveperioder (også for eventuell eldre nedlagte stasjoner) oppdatert ved bruk av VFK3 og CheckRatingCurve, og ble derfor gitt en kvantitativ kurvekvalitet. I stedet for at databrukere måtte finne frem til denne informasjonen gjennom Finut, ble den kvantitative bedømmelsen av hver

vannføringskurve vist direkte i sluttrapporten fra hver av de kontrollerte seriene i prosjektet (Eksempel på sluttrapport med kvantitativ kurvekvalitet kan ses i vedlegg 6).

I forbindelse med utviklingen av NVE Seriekart til utvelgelse av hydrologiske tidsserier (jf. kap. 2.8) ble det fra databrukere ytret ønske om, etter utvelgelse av seriene, å kunne få opp grafiske presentasjoner av data, blant annet med oversikt over datakvalitet, kurvekvalitet m.m. Det ble utviklet forslag til, hvordan grafisk visning av kurvekvalitet kunne se ut i NVE Seriekart (eller alternativt i Finut). Til tross for et stort utviklingsarbeid med GIS verktøyet i prosjektet måtte en rekke ønsker fra databrukerne av prioriterings årsaker forskyves og derfor utgå av tidsrammen for prosjektet. Dette gjaldt blant annet visning av kurvekvalitet.

Resultat

I forbindelse med datakontroll av prioriterte vannføringsserier i prosjektet ble kvantitativ kurvekvalitet for hver vannføringskurve vist direkte i sluttrapportering i stedet for at denne måtte søkes opp i Finut.

Anbefalinger til videre arbeid

Det anbefales at grafisk visning av kurvekvalitet sammen med en rekke andre brukerønsker implementeres i det fremadrettede utviklingsarbeid med NVE Seriekart (se anbefalinger til videre arbeid fra kap. 2.8). Det anbefales også at databrukere får lov til å definere overfor HI, hvordan de i fremtiden ønsker informasjon om vannføringskurver samlet på ett sted, slik at info om kurvekvalitet, ekstrapolasjon, perioder og generasjoner i fremtiden ikke lenger ligger spredt forskjellige steder. Denne oppgaven kan eventuelt inngå i et kommende Fase 4 prosjekt.

3. Avsluttende anbefalinger

I dette Fase 3 prosjekt av H-kvalitetsløftet har det blitt gjennomført en lang rekke tiltak for å heve kvaliteten på data i den nasjonale hydrologiske databasen. I tilretteleggingen av prosjektet har det vært en sentral filosofi at behov / leveranser skulle defineres av brukerne av data. I forkant av prosjektet foregikk det derfor en lang forberedende prosess med å kartlegge brukerbehov og derav prosjektleveranser. Undertegnede mener at denne forberedende prosessen har vist seg særdeles verdifull og av avgjørende betydning for å få definert klare og presise mål for prosjektet. Det anbefales derfor å gjennomføre en lignende kartlegging av brukerbehov før neste fase av H-kvalitetsløftet påbegynnes.

Fra en rekke av leveransene i prosjektet er det gitt anbefalinger til videre arbeid med de enkelte oppgavene. H-ledelsen må vurdere hvilke av disse oppgavene som skal videreføres i et kommende Fase 4 prosjekt. Undertegnede ser en risiko for at videreutvikling av noen oppgaver kommer til å gå i stå, med mindre disse blir en del av et formelt rammeverk. Dette gjelder for eksempel videreutvikling av NVE Seriekart (jf. kap. 2.8). Med videre utvikling har applikasjonen potensial til å bli et særdeles viktig redskap for utvelgelse og nedlastning av tidsserier – ikke minst for eksterne databrukere. For å sikre planmessig fremdrift i dette arbeid anbefales det å opprettholde den eksisterende infrastrukturen i utviklingsgruppen (ny prosjektleder, HI, HG) i et kommende Fase 4 prosjekt, eller som et eget prosjekt.

Innhold i neste fase av H-kvalitetsløftet kan med fordel også vurderes i sammenheng med øvrige planer om kvalitetshevende tiltak på avdelingen. For eksempel oppstilles det i en nylig redegjørelse på HH en lang rekke detaljerte forslag til kvalitetshevende initiativer relatert til datakontroll. Eventuelle lignende oversikter fra andre seksjoner samt emner i gjeldende H-strategi kan også være relevante.

Til slutt anbefaler undertegnede at neste fase i H-kvalitetsløftet knyttes til prinsippene i NVEs Prosjektveileder. Likeså anbefales det å utnevne både en prosjektgruppe, ressursgruppe og styringsgruppe, samt at H-ledelsen holdes jevnlig oppdatert om fremdrift i prosjektarbeidet. Det formelle rammeverket skal bidra til å sikre et suksessfullt Fase 4 prosjekt.

Mads-Peter Dahl

Februar 2020

Vedlegg 1: Mandat H-kvalitetsløftet, Fase 3 prosjektet

Mandat
For
Kvalitetsløftet fase 3 2016-2019

H-ledergruppen har i desember 2015 besluttet å igangsette tredje fase av Kvalitetsløftprosjektet på Hydrologisk avdeling. Innspill fra brukere av hydrologiske data på H har resultert i, at det er satt opp følgende hovedmål for fase 3 av prosjektet:

- Utvikling av verktøy (GIS-brukerflate samt oppgradering av enkelte Hydra2-programmer) og datakontroll rutiner til å fremme brukervennlighet og effektivisering, når brukere (først og fremst på NVE) skal utvelge hydrologiske data til analyseformål.
- Kompetanseoppbygging for å øke kvaliteten på fremtidige innsamlede vannføringsdata.
- Dertil kommer enkelte mindre oppgaver.

Gjennomføring
Med utgangspunkt i innspill fra databrukere på H, (videre)-utvikles av HI og HG verktøy til hhv. å kunne sette inn kommentarer på, samt raskt å kunne visualisere kvalitet på hydrologiske data. Disse verktøy inkluderer en ny offentlig tilgjengelig GIS-brukerflate, samt oppgradering av programmene Hysopp og Hykon. Implementering av endrede rutiner i datakontroll foregår på HH, HS og HB. På HH kvalitetskontrolleres prioriterte tidsserier av vannføring tilbake i tid. For å ha best mulig støttedata til dette kontrollarbeid, er det behov for digitalisering av omtrent 350 data-år fra limnigrammer. Derutover gjennomføres studier til å avdekke hyppige årsaker til hull i vannføringsdata, og til å avdekke mulige forbedringspotensialer i isreduksjon.

Organisasjon
Prosjektet ledes av en prosjektgruppe, bestående av prosjektleder og fire representanter fra HI, HV, HB og HG. Derutover er det tilknyttet en ressursgruppe til å bistå med faglig støtte. Ressursgruppen har med representanter fra alle H-seksjoner og TBM. Prosjektgruppen rapporterer til H-ledergruppen hvert halve år.

Prosjektgruppen består av
Mads-Peter Dahl (prosjektleder, HHD), Svein Taksdal (HI), Thomas Væringstad (HV), Ånund Kvambekk (HB), Ivar Olaf Peereboom, (HG).

Ressursgruppen består av
Deltakerne i prosjektgruppen pluss Anne Fleig (HV), Thea Wang (HV), Tuomo Saloranta (HB), Liss Andreassen (HB), Truls Bønsnes (HS), Inger Karin Engen (HF), Elin Langsholt (HM), Heidi Grønsten (TBM).

Tidsplan
Etter innledende arbeid i 2015 skal prosjektet gjennomføres i perioden januar 2016 til desember 2019. Se Vedlegg 1 for tidsplan og planlagte milepæler.

3/12-15

Mads-Peter Dahl
Prosjektleder

Morten Johnsrud
H-Direktør

Vedlegg 2: Årsaker til datatap på vannføringsstasjoner

Årsaker til datatap på vannføringsstasjoner

En analyse gjennomført som del av H-Kvalitetsløftet, Fase 3

OPPDATERT VERSJON

Mads-Peter Dahl
HHD

August 2018

Innhold

Innledning Side 1
Metode Side 1
Resultater Side 2
Diskusjon og konklusjon Side 5

Innledning

I forbindelse med tilretteleggingen av Fase 3 av H-Kvalitetsløftet ble det besluttet at det i prosjektet skulle inngå en analyse av årsaker til datatap på alle vannføringsstasjoner som HH på NVE gjør datakontroll på. Det vil si både forvaltningsstasjoner, regulantstasjoner med NVE instrumentering og regulantstasjoner med ekstern instrumentering. I 2016 og 2017 ble alle datatap for perioden 2015-2016 dokumentert, og denne rapport presenterer resultater av analysen.

Metode

I Hykon ble det i november 2015 programmert en dialogboks til å komme frem etter lagring av data i sekundærkontroll, (Fig. 1).

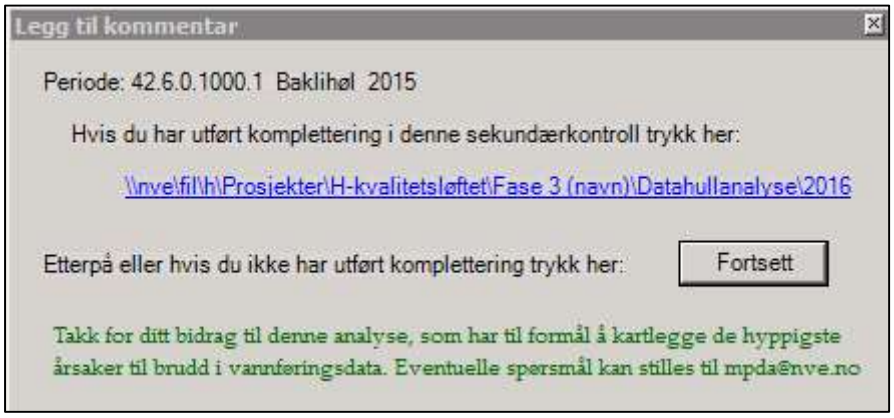


Fig. 1

I tilfeller der det var utført komplettering fikk den enkelte felthydrolog beskjed på å trykke på den blå lenke som automatisk åpnet et personlig regneark. Et slikt regneark ble automatisk forberedt til alle felthydrologer, der de kunne fylle inn antall manglende dager og årsak til datatap, (Fig. 2). Regnearket inneholdt en rekke forhåndsdefinerte årsaker til datatap, men det var også mulig å legge inn ekstra kategorier, samt skrive kommentarer.

	A	B	C	D	E	F
1						
2		OIWI				
3		**Stasjonsnummer**	35.16	35.16	35.9	41.8
4		**Stasjonsnavn**	Djupadalsvatn	Djupadalsvatn	Osali	Hellaugvatn
5		**Året 2016 er komplett uten hull som må kompletteres**			X	
6	2016	**Antall dager uten data**	5	27	0	11
7	**Årsak til hull i data** (ett eller flere krysser)	Fastfrysing av flottør				
8		Innfrysing av trykkcelle				
9		Innfrysing av OrpheusMini				
10		Skader på grunn av isgang				
11		Skader på grunn av flom				X
12		Skader på grunn av vind				
13		Lav batterispenning på logger		X		
14		Tomt batteri på Thalimedes				
15		Tomt batteri på Orpheus Mini				
16		Sviktende faststrøm				
17		Dårlig kommunikasjon (i kum eller stigerør)	X			
18		Utett kum				
19		Trøbbel med vaier (evt. tapt vaier) på flottør/lodd				
20		Defekt Thalimedes				
21		Defekt OrpheusMini				
22		Defekt trykkcelle				
23		Defekt Logosens				
24		Defekt Frog				
25		Defekt Sutron				
26		Sviktende fjernoverførsel og ikke mulig å tappe logger i etterkant				
27		Sviktende fjernoverførsel og glemt å tappe data på stasjonen i etterkant				
28		Data bortkommet på PDA		X		
29		Annen årsak + kommentar				
30						
31						
32						
33						
34						
35				Eksempler på utfylling		

Fig. 2

Registrering av datatap inkluderte bare de tilfeller som krevde komplettering i sekundærkontroll. Med andre ord, i tilfeller der det var observasjonsbrudd i en vannstandsserie men manglende verdier kunne erstattes fra redundant serie ble dette ikke registrert som datatap. Dårlige data pga. isoppstuving ble heller ikke registrert som datatap og inngår derfor heller ikke i analysen.

I forbindelse med sekundærkontroll i 2016 og 2017 ble alle datatap for perioden 2015-2016 dokumentert. I 2018 ble resultatene analysert og sammenliknet med det totale antall vannføringsstasjoner som HH gjorde sekundærkontroll på for årene 2015-2016.

Resultater

I løpet av 2015-2016 ble det registrert datatap på 79 vannføringsstasjoner. Av disse var 19% forvaltningsstasjoner, 22% var regulant stasjoner med NVE instrumentering og 59% var regulantstasjoner med ekstern instrumentering, (Fig. 3).

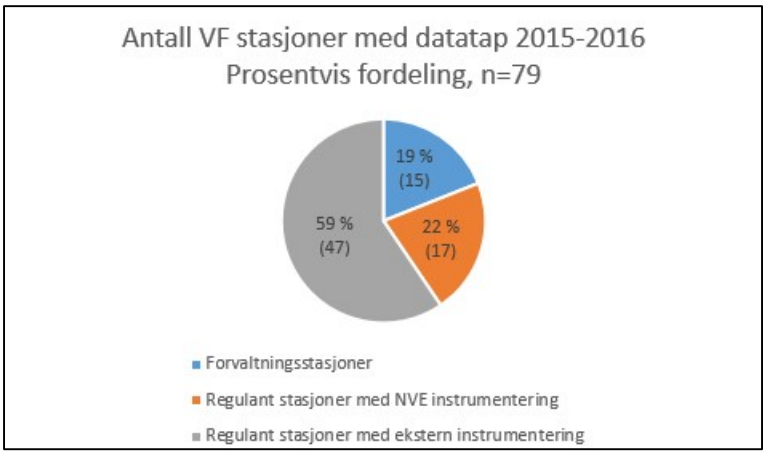


Fig. 3

I løpet perioden utførte HH årlig sekundærkontroll på ca. 526 vannføringsstasjoner. 206 av disse var forvaltningsstasjoner, 192 var regulant stasjoner med NVE instrumentering og 128 var regulantstasjoner med ekstern instrumentering. Det ble i perioden registrert datatap på under 10% av stasjonene i de to kategorier med NVE instrumentering, mens det ble registrert datatap på over en tredjedel av stasjonene med ekstern instrumentering, (Fig. 4).

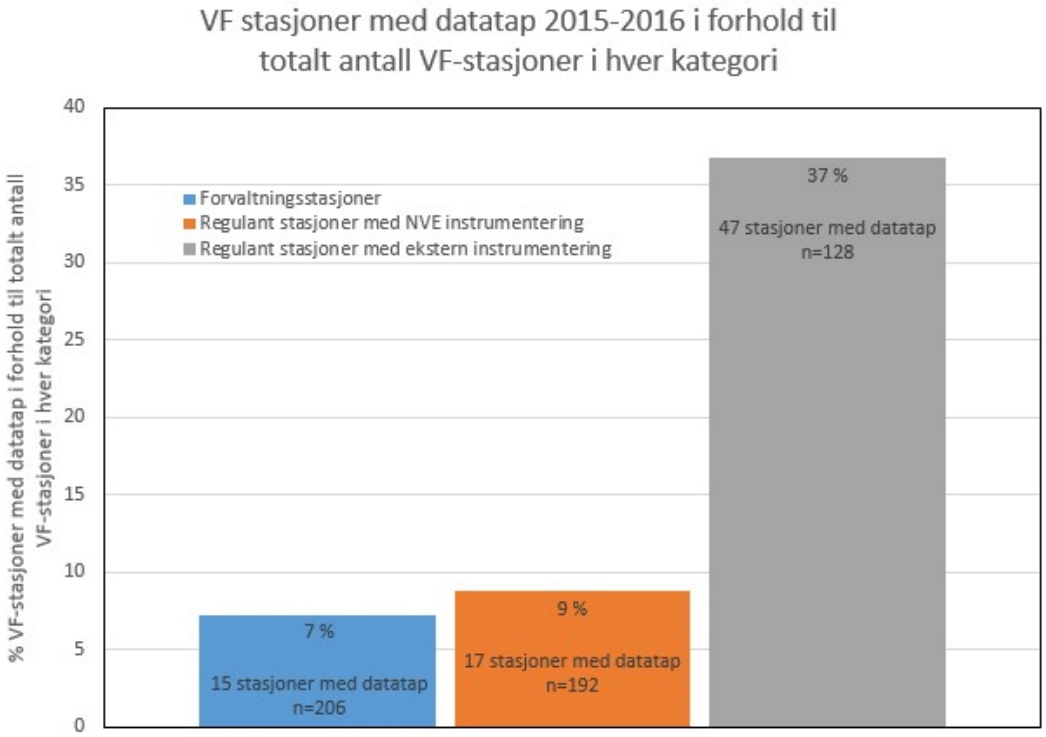


Fig. 4

Langt de fleste tilfeller av datatap skyldtes årsaken «Regulantstasjon m. ekstern instrumentering, ukjent feil». Deretter fulgte årsaker relatert til sviktende fjernoverføring og skader på grunn av flom, (Fig. 6).

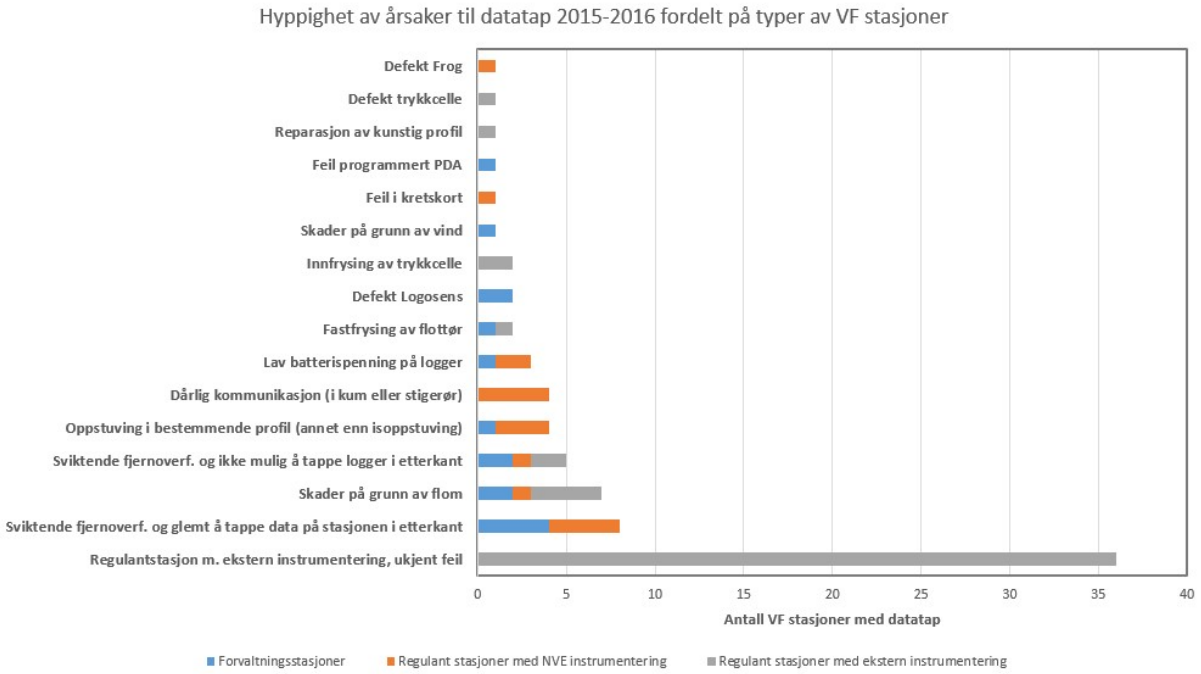


Fig. 6

På de 79 vannføringsstasjoner med datatap ble det registrert i alt 1538 dager uten data. Av disse var 23% (356 dager) på forvaltningsstasjoner, 28% (428 dager) på regulant stasjoner med NVE instrumentering og 49% (754 dager) på regulantstasjoner med ekstern instrumentering, (Fig. 5).

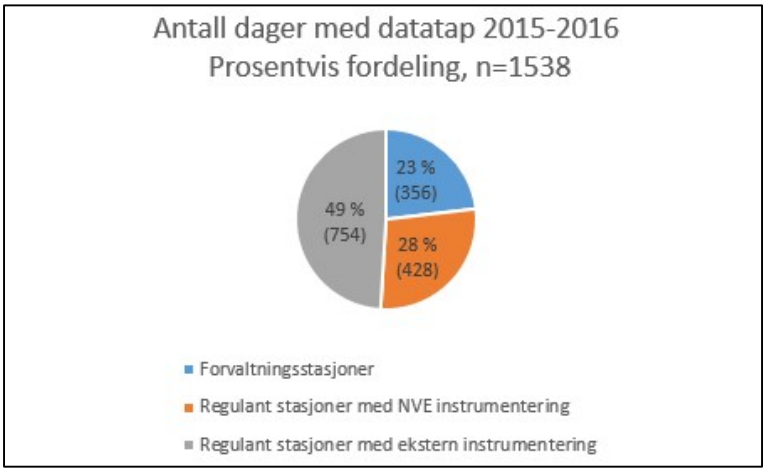


Fig. 5

Over 40% av de 1538 dager uten data skyldes ukjente feil på regulantstasjoner med ekstern instrumentering. 12% skyldtes skader på grunn av flom, etterfulgt av årsakene oppstuving, dårlig kommunikasjon og lav batterispenning, (Fig. 7).

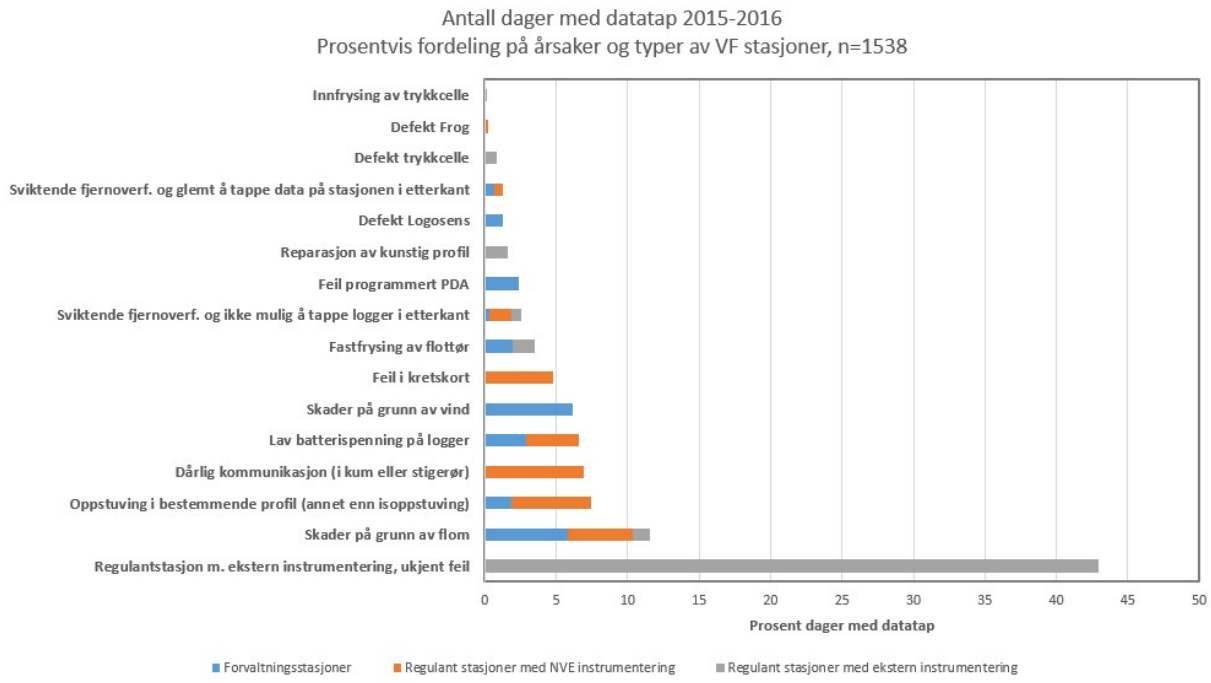


Fig. 7

I Tabell 1 ses øvrige årsaker som ikke var skyld i datatap i perioden 2015-2016.

Tabell 1

Øvrige årsaker som ikke var skyld i datatap 2015-2016
Data bortkommet på PDA
Defekt OrpheusMini
Defekt Sutron
Defekt Thalimedes
Innfrysing av OrpheusMini
Skader på grunn av isgang
Sviktende faststrøm
Tomt batteri på OrpheusMini
Tomt batteri på Thalimedes
Trøbbel med vaier (evt. tapt vaier) på flottør/lodd
Utett kum

Diskusjon og konklusjon

Det ses klart mest datatap på regulantstasjoner med ekstern instrumentering, både når det gjelder antall tilfeller av datatap og dager uten data. Den hyppigste årsak til datatap er den som heter *«Regulantstasjon m. ekstern instrumentering, ukjent feil»*. Det erkjennes at denne sannsynligvis er litt en rotekasse som dekker over flere kategorier ettersom den egentlige årsaken til manglende data nettopp er ukjent.

Andelen av regulantstasjoner med ekstern instrumentering (og derfor potensielt også datatapet pga. ukjente feil) har økt mye fra hva som var antallet 2015-2016 til nå (2018). Dette har to hovedårsaker. I 2015-2016 var det NVE som driftet mange Statkraft-stasjoner. Alle disse tilhører nå gruppen med ekstern instrumentering. I 2015-2016 var det ikke NVE som utførte sekundærkontroll på GLB-stasjoner som alle har ekstern instrumentering. Det gjør vi nå. Det er derfor tydelig at det ligger et stort potensial og en stor utfordring i å skaffe bedre data regulantstasjoner med ekstern instrumentering.

Den nest hyppigste årsak til datatap er *«sviktende fjernoverførsel og glemt å tappe logger på stasjonen i etterkant»*, (Fig. 6). Til gjengjeld er det veldig få dager med datatap som skyldes denne årsak, (Fig. 7). En felthydrolog som hadde angitt denne årsak forklarte meg at det var veldig simpelt å komplettere de få dager med manglende data. Derfor var det ikke lønnsomt å bruke tid på å tappe data og legge de inn i Hydra II. Det er nærliggende å tro at en slik vurdering har blitt gjort i andre tilfeller der det bare er få dager med data som mangler.

En annen hyppig årsak til datatap både hva angår antall tilfeller og antall dager uten er data er «skader på grunn av flom». Det viser at det pågående arbeid med å sikre vannføringsstasjoner mot 200-års flom er veldig relevant.

Det erkjennes at gyldigheten av resultatene begrenses av, at data bare dekker en periode på to år. Det antas at dette gir størst usikkerhet i de årsaker til datatap som er minst hyppige, for eksempel de som bare har skjedd 1-2 ganger i løpet av 2015-2016, eller de som ikke har inntruffet, (Tabell 1).

Til tross for at det var vanskelig å få presis oversikt over hvor mange vannføringsstasjoner i hver kategori som ble sekundærkontrollert for 2015-2016, vurderes inntrykket av det store datatap fra regulantstasjoner med ekstern instrumentering som et meget sikkert resultat.

Endelig erkjennes begrensningen i at bare årsaker der det var nødvendig å utføre komplettering ble inkludert i analysen. Med andre ord, i tilfeller der det var observasjonsbrudd i en vannstandsserie men manglende verdier kunne erstattes fra redundant serie ble dette ikke registrert. Derfor kan det reelle antall tilfeller av datatap og årsaker ha vært høyere enn hva som ble registrert i analysen.

Vedlegg 3: KS-prosedyre for kontroll av markvannsdata

Kontroll av markvannsdata

Innledning

Datakontroll av markvannsdata blir utført av grunnvannsgruppen i HH. Det er derfor ikke ansvaret til den enkelte felthydrolog.

Denne veiledningen gjelder kontroll av data i Excel.

Det er store datamengder det er snakk om fra grunn- og markvannstasjonene. Dessuten er variasjonene innenfor et enkelt døgn som regel små. En bruker derfor døgngjennomsnitt som basis for kontrollen.

Det finnes en Excel-fil med kontrollerte data for hver markvannstasjon. De siste filene med kontrollerte data ligger her: \\nve\fil\h\Fastgrupper\Grunn- og markvann fra 2014\5 Markvanntilstand\Markvannskontroll 2012 - 2016\Oppdatert kontroll for markvannsstasjoner.

Kontrollen gjøres altså på døgndata, men en kan bruke timesdata som hjelp der hvor døgndata har helt urimelige verdier.

En kan abonnere på e-post med data fra en eller flere av målestasjonene. Det sendes da ut en e-post en gang i måneden, med data fra siste årsskifte og t. o.m. siste hele måned. Alle stasjoner er i samme sending. For hver stasjon får man én enkelt fil med alle parametre. Fordelen med dette er at det blir færre filer å håndtere, og dataene kan limes inn den eksisterende filen med data for tidligere år. Det blir derfor ikke nødvendig å gå inn i Finut, hente opp en og en parameter og dybde, og lagre en fil for hver av dem.

E-postutsendelse avtales med f.eks. Eva Klausen i HI. I Hysopp kan man se et eksempel på et slikt abonnement ved å gå inn på Stasjon, Registrere data, Automatisk utsendelse (AMOS). Ved å søke på kundenummer 12075 får man opp detaljer om hva som sendes.

Datakontrollen

- Kontrollen begynner med at man åpner fil med tidligere data (fil A), og den nye filen som en har fått på e-post (fil B).
- Klikk på fanen Data i fil A (Fil A)
- I kolonnene i fil B med dato og lufttemperatur (parameter 17), kopier verdiene fra 1. januar til 31. desember
- Lim inn disse verdiene i fil A
- Gjør tilsvarende for alle andre parametre. Man kan selvfølgelig ta flere kolonner om gangen, etter hva man synes er praktisk.

Den oppdaterte filen kan gjerne lagres som en ny fil, for å ha en backup av den gamle. Filnavnet kan f.eks. være 5.7 Ås ny.xlsx.

Når verdiene legges inn i en fil i fanen Data, vil det automatisk bli verdier for hver enkelt parameter i de andre fanene, slik som i grunnvannsfanen (Grunnvannsfane). Det kan være nødvendig å trekke datoene nedover t.o.m. 31.12. eller lime inn disse datoene fra en annen fane. Siste linje i hver av kolonne for måleverdier må også trekkes nedover, slik at formlene blir fylt inn.

Grunnvannsfanen er noe spesiell ved at det er lagt inn normalverdier for grunnvannstand for hver dag i året. De er basert på en viss tidsperiode, f.eks. årene 1990-2008. Disse verdiene skal selvfølgelig være de samme fra år til år (inntil videre), og man kopierer alle de 365 verdiene for normal, minimum og maksimum og limer inn i det neste året.

Når verdier på denne måten kommer inn i fanene Grunnvann, Jordtemperatur osv., vil plottene i faner som f.eks. Figur 1 grvstd. (Grunnvannsfigur) eller Figur 2 Temp (Jordtemperaturfigur) oppdateres. I fanene med figurer må tidsskalaen først forlenges med ett år mot høyre. Dette kan gjøres ved å dobbeltklikke på tidsaksen og under Aksealternativer klikke på de tre søylene. Da kan "maksimumsdatoen" endres. Dessuten må datagrunnlaget for hver av seriene i diagrammet (hvert dyp) forlenges nedover i tilhørende datafane, slik at årets data kommer med: Datagrunnlag for markfuktighetsfigur

Diagrammene kan være til god hjelp for datakontrollen, ved å vise verdier som er svært høye eller lave. Mange feil kan også oppdages ved å se på selve tallene. Som regel er det en del verdier som er urealistiske, eller mangler. Om en gjør endringer av verdier, bør dette markeres med gult i Data-fanen. Ved manglende verdier i ett eller to døgn kan man interpolere. Ved lengre perioder uten data, vanligvis ikke.

Ved kontroll av markvannsdata er opplysninger om nedbør og snøsmelting til god hjelp. Dette kan finnes på xGeo. Videre er grunnvannstand og lufttemperatur nyttig å sammenligne med. Disse tallene blir overført til samme regneark som markvannsdataene når prosedyren ovenfor følges. Høy grunnvannstand er ofte korrelert med høy markfuktighet.

Vær oppmerksom på at på en stasjon kan det være forskjellige *jordtyper* i forskjellige dyp. Dette kan gi ganske ulike verdier for noen parametre.

Resistans er elektrisk motstand, dvs. det motsatte av ledningsevne. Det kan brukes til å estimere teledyp, fordi frosset vann ikke leder elektrisk strøm. Det blir da svært høye resistansverdier.

Sensorene for resistans begynner ofte å fungere dårlig etter noen år. Dette vises ved at verdiene øker kraftig etter hvert.

Lagerkapasitet betyr mengden av vann som et jordprofil kan ta opp. Denne kapasiteten vil derfor være høy når jorden er tørr.

Etter kontrollen

Etter datakontroll skal filene sendes til HI og de vil da bli lagt inn på Hykval. Slik oversendelse er ikke blitt gjort for alle år som er kontrollert. Det er derfor nødvendig å sjekke dette samtidig med kontrollen.

Vedlegg 4: KS-prosedyre for datakontroll av prioriterte vannføringsserier

Langtidskontroll av vannføringsserier

- 1 1 Hensikt
- 2 2 Ansvar og myndighet
- 3 3 Prosedyre
  - 3.1 3.1 Innledning
  - 3.2 3.2 Innledende arbeid
  - 3.3 3.3 Møte med representant for faggruppen
  - 3.4 3.4 Oppdatering av VF-kurve
  - 3.5 3.5 Støttedata
  - 3.6 3.6 Vannstandsregistrering i løpet av årene - bakgrunnsinfo
  - 3.7 3.7 Sekundærkontroll - tilpasset langtidskontroll
  - 3.8 3.8 Kommentarsetting
  - 3.9 3.9 Dokumentasjon av flomtopper
- 4 4 Avsluttende kommentarer

1 Hensikt

Dette dokumentet beskriver steg for steg, hvordan langtidskontroll av historiske vannføringsserier skal utføres på HH. For beskrivelse av vanlig sekundærkontroll, se i stedet: HYKON - Sekundærkontroll av vannstand

Hensikten med selve langtidskontrollen er å oppnå så bra datakvalitet som overhodet mulig på utvalgte vannføringsserier til bruk i hydrologiske analyser.

2 Ansvar og myndighet

Mandat til langtidskontroll på tidsserier er gitt av H-ledelsen 03.12.2015 i forbindelse med fase 3 i Kvalitetsløft-prosjektet på H. Prosedyre for datakontroll av historiske vannføringsserier er utarbeidet av Faggruppen for Datakontroll i HH. Prioritering av VF-serier som skal kontrolleres er gjort ut ifra ønsker fra bruker-seksjonene på H (HV, HM, HB, HS, HF), samt ut ifra serielengde, viktighet for flomvarslingen og definering som referanseserier for klimastudier.

Faggruppen for Datakontroll er ansvarlig for prioritering av VF-serier, for å gi nødvendig opplæring/veiledning, samt for løpende oppfølging med hver enkelt felthydrolog gjennom langtidskontrollen. Hver enkelt felthydrolog på HH er ansvarlig for å utføre selve datakontrollen i henhold til spesifiserte krav, samt for innhenting av informasjon fra vannmerkeprotokoller, stasjonsmapper, observatørbøker og eventuelle andre kilder.

3 Prosedyre

3.1 Innledning

Datakontroll på historiske vannføringsserier utføres av hver felthydrolog og skjer i tett kontakt med Faggruppen for Datakontroll. Jobben omfatter følgende, med mindre annet blir avtalt i spesielle tilfeller:

- Oppdatering av vannføringskurve på gjeldende stasjon (alle kurveperioder)
- Oppdatering av vannføringskurve på evt. gammel stasjon (koblet serie) på samme plass (alle kurveperioder)
- Kobling av vannføringsseriene i 0-serie
- Revisjon av den opprinnelig utførte sekundærkontrollen for alle år (også på evt. gammel stasjon)
- Evt. korrigering av høyeste flomtopp i året ut fra ekstra observasjon i observatørbøker
- Dokumentasjon av gamle og nye korreksjoner (isreduksjon og komplettering) i Hykon **NB! Hull på mer enn tre måneders varighet kompletteres ikke.**
- Dokumentasjon av flomtopper (momentan og døgn) i Hykon

Faggruppen for Datakontroll erkjenner at det i noen tilfeller kan være nesten meningsløst/umulig å utføre deler av jobben på grunn av manglende støttedata, dårlig kurvegrunnlag eller andre årsaker. Derfor vil det for hver enkelt serie besluttes i samråd mellom den enkelte felthydrolog og en representant for faggruppen, hvor mye av jobben som kan gjennomføres og hva som evt. må utelates.

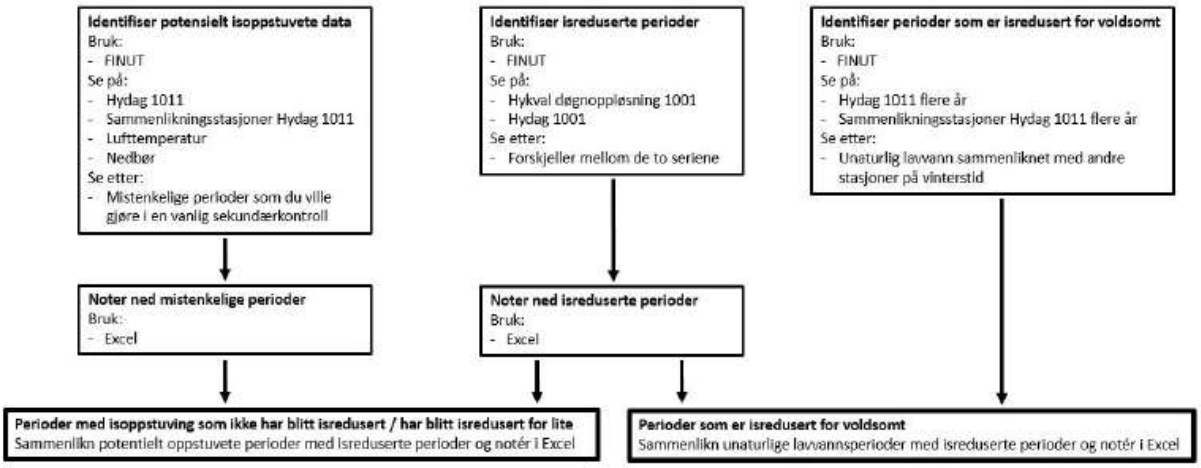
3.2 Innledende arbeid

Hver enkelt felthydrolog får utnevnt en vannføringsserie fra en prioritert liste som det skal gjøres datakontroll på. Dernest må felthydrologen skaffe seg overblikk over den totale mengden forbedringspotensiale på serien:

- Sjekk status på VF-kurven. Når ble den senest revidert?
- Ble alle kurveperioder revidert? Hvorfor evt. ikke?
- Fins det en tidligere VF-stasjon på stedet, som har egen VF-kurve?

- Hva er status på VF-kurven på den tidligere VF-stasjonen? Ble VF-kurven oppdatert da stasjonen ble lagt ned? Ble alle kurveperioder revidert?
- Er den gamle og nye VF-serie koblet sammen i en felles 0-serie?
- Hvis nei, hvorfor ikke?
- Hvor mange år med data fins det i vannføringsserien?
- Hvor mange år med data fins det på den eventuelle tidligere VF-stasjonen?
- I hvor mange tilfeller i HYDAG-data fins det mistanke om isoppstuving som ikke har blitt isredusert/har blitt isredusert for lite? (gjelder også evt. tidligere VF-stasjon)
- I hvor mange tilfeller i HYDAG-data fins det mistanke om at isreduksjon har blitt gjort for voldsomt? (gjelder også evt. tidligere VF-stasjon)
- I hvor mange tilfeller fins det Hykval-data men ikke Hydag-data? (gjelder også evt. tidligere VF-stasjon)
- I hvor mange tilfeller fins det hull i Hydag-data på 1-3 måneder? (gjelder også evt. tidligere VF-stasjon)
- I hvor mange tilfeller fins det hull i Hydag-data på over 3 måneder? (gjelder også evt. tidligere VF-stasjon)

Eksempler på hvordan det er mulig å få overblikk over perioder med manglende/for lite/for voldsom isreduksjon er gitt i figuren her:



3.3 Møte med representant for faggruppen

Når felthydrologen har utført det innledende arbeid avtales det et møte med en representant fra Faggruppen for Datakontroll (MPDA, FRA, ELTR, LJB eller KRST).

På møtet gjennomgås det innledende arbeid som er gjort, og det vurderes i hvor stor grad det fins info om kurve, VF-målinger og støttedata til å utføre kurvegenereringen og datakontrollen. Det vurderes (evt. med innspill fra HV eller andre databrukere) hvorvidt 0-serier skal opprettes og om kurver og data fra en tidligere stasjon skal bearbeides. Det avtales et neste møte mellom de to personer og hva som skal være gjort inntil da.

3.4 Oppdatering av VF-kurve

Med mindre vannføringskurven på stasjonen akkurat er revidert for alle perioder oppdateres denne på vanlig vis. Ved bruk av VF-målinger, Hysopp, vannmerkeprotokoll og stasjonsmappe som bakgrunns info. Husk også å kjør homogenitetsanalyse. Alle kurveperioder må oppdateres. Hvis det fins en tidligere VF-stasjon som er koblet via 0-serie (eller det er besluttet at dette må gjøres), må alle kurveperioder i denne VF-kurve også oppdateres.

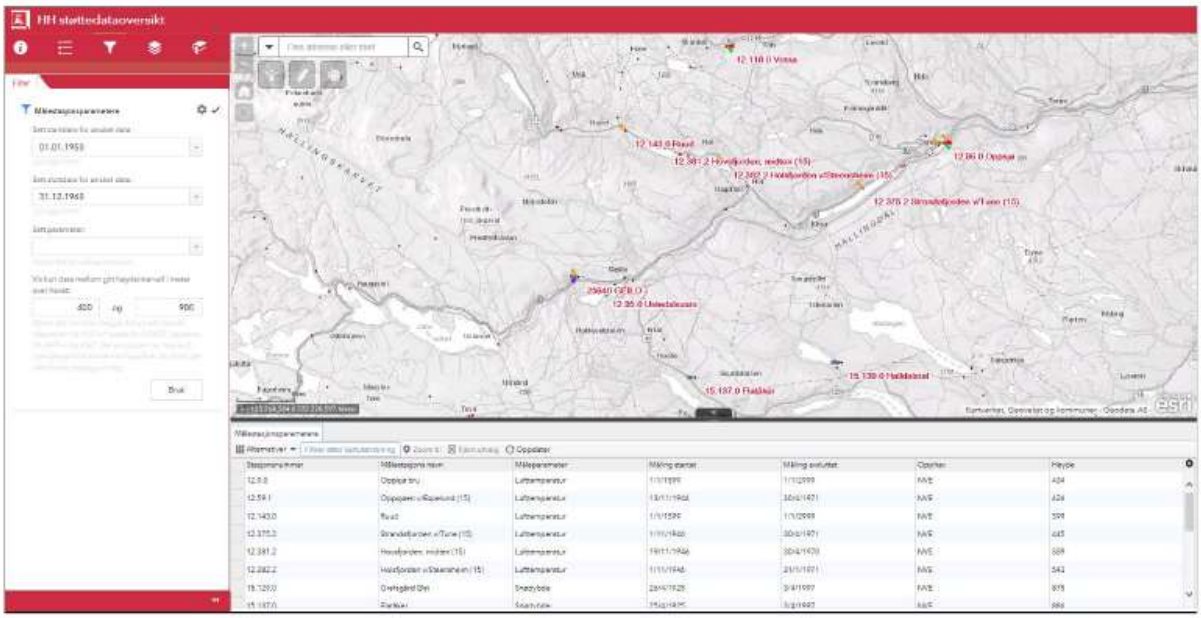
Veiledning til bruk i kurvegenerering fins her: Vannføringskurve - utarbeiding og godkjenning

Kurvegenerering sendes som vanlig til kurvegruppen for kontroll. Først når den nye VF-kurven har blitt gjort offisiell (og på den evt. tidligere stasjonen) er det mulig å videre med datakontrollen av tidsserien.

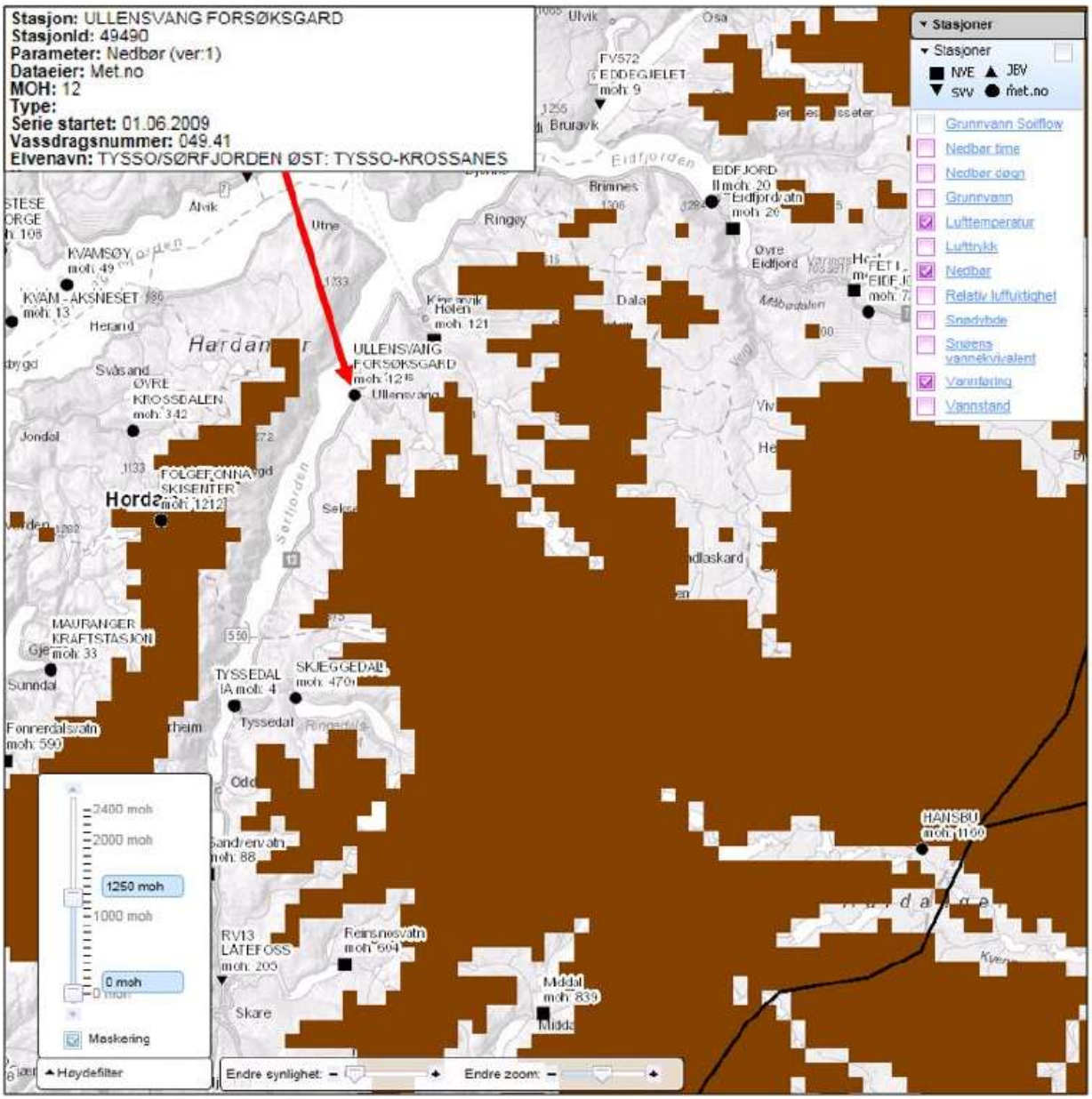
3.5 Støttedata

Støttedata som ikke fins på våre egne NVE-stasjoner hentes som vanlig fra E-klima databasen via enten FINUT eller HYKON.

Det er fler metoder til å få overblikk over tidsmessig og geografisk fordeling av E-klima stasjoner. I langtidskontrollen kan det være av stor verdi å vite om støttedata fra gamle stasjoner som er nedlagt nå. Disse kan finnes i den nyutviklede GIS-applikasjonen HH Støttedataoversikt. (OBS Åpen applikasjonen utenfor TS-10 og bruk enten Google Chrome eller Mozilla Firefox). I applikasjonen kan velges vannføringsstasjoner og E-klima stasjoner med parameterne vannstand, vannføring, lufttemperatur, nedbør og snødyp. Det fins et høydefilter, samt mulighet for å sette ønsket start/slutt tidspunkt, for eksempel at man ønsker å se hvilke data som fantes mellom 01.01.1950 og 31.12.1960 mellom 400 og 900 meter over havet (se figur nedenfor). Det er også mulig å søke på stasjonsnavn eller stasjonsnummer, opprette egendefinerte bokmerker for bestemte kartutsnitt og sende kartutsnitt videre til andre felthydrologer. Veiledning i hvordan bruke HH Støttedataoversikten fins her: KS-prosedyre til HH Støttedataoversikt



Aktive E-klima stasjoner kan også finnes i XGeo. Under fanen "Stasjoner" er det mulig å huke av for ulike typer parametere å få frem geografisk plassering, meter over havet, tid for seriestart og E-klima stasjonsnummer (eksemplet nedenfor er StasjonsID 49490 lik 3000.49490 i Eklima). I XGeo fins også et høydefilter til å maskere terreng under og over et definert antall høydemeter.



Når relevante støttedata har blitt kartlagt kan det være nyttig å lage seg en liten liste over disse:

Parameter	Stasjon	Opprettet	Nedlagt
Nedbør	3000.46300 Suldalsvatn	1895	
Nedbør	3000.46150 Sand i Ryfylke II	1932	
Nedbør	3000.46400 Nesflaten	01.08.1967	14.10.2014
Lufttemperatur	3000.46610 Sauda	01.03.1928	
Lufttemperatur	3000.45900 Fister	01.01.1950	01.09.1991
Lufttemperatur	3000.46510 Midtlæger	01.02.1967	
Lufttemperatur	3000.46060 Sandsa	18.06.1975	01.04.1986
Lufttemperatur	3000.45880 Fister-Tønnevik	01.06.1992	31.07.2007
Vst/vf	36.13 Grimsvatn	1973	
Vst/vf	41.8 Hellaugvatn	1981	
Vst/vf	38.1 Holmen	1982	
Vst/vf	37.27 Breiborgvatn	1996	

Hvis du har andre gode råd til hvordan finne støttedata, så husk også å videreformidle dette til andre på seksjonen.

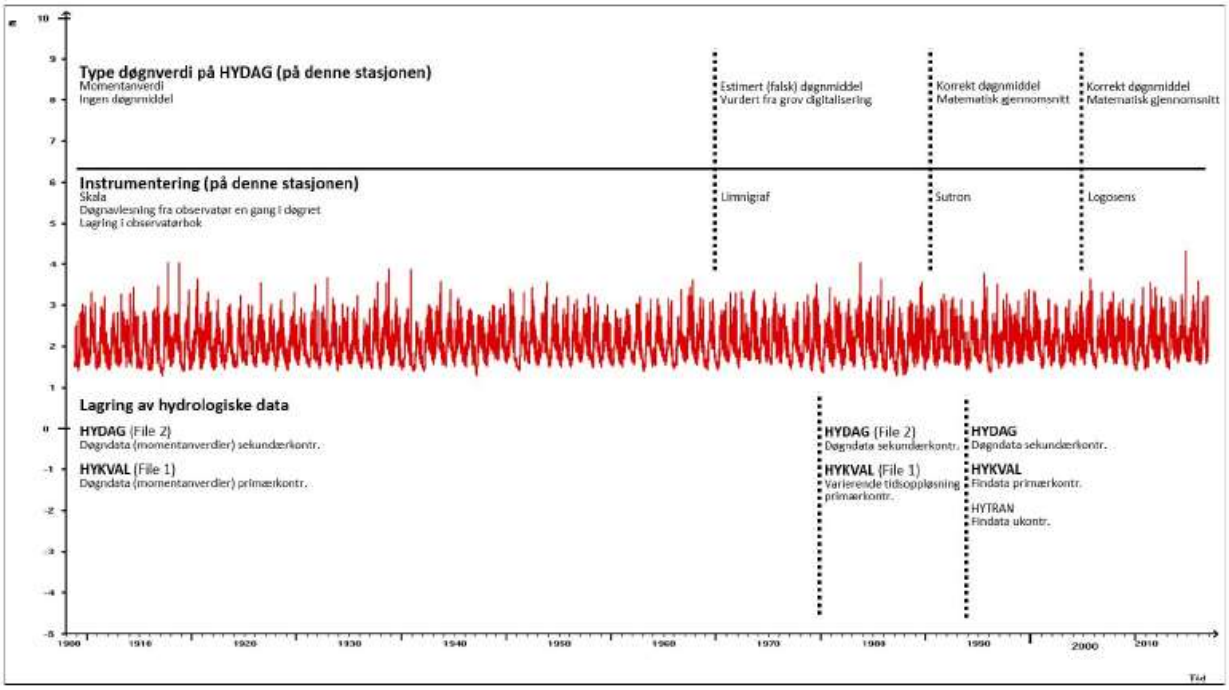
3.6 Vannstandsregistrering i løpet av årene - bakgrunnsinfo

Før en setter i gang med sekundærkontroll av historiske tidsserier kommer her litt nyttig viten om, hvordan vannstandsregistrering og instrumentering har utviklet seg gjennom tiden.

Nedenstående figur viser en tilfeldig valgt aktiv vannføringsstasjon som ble opprettet i 1908. (HYDAG-serien på vannstand gjennom årene ses med rødt). I de første mange år fra 1908 til 1970 bestod vannstandsregistreringen av en observatør som gikk ut og avleste momentan-vannstanden på skala en gang i døgnet. Observatøren noterte vannstanden i en observatørbok, som ble sendt til NVE og registret i den hydrologiske databasen. I 1970 ble det installert limnigraf på stasjonen. Limnigrafen registrerte løpende vannstanden som en strek på limnigraf papir. Døgnverdier på vannstand ble overført fra limnigrafen til den hydrologiske databasen ved å kvalitativt vurdere et gjennomsnitt. Med andre ord ble det gjort en grov digitalisering av data og døgnverdien ble vurdert etter skjønn og ikke som en matematisk utregnet middelverdi. Fra 1970 til 1990 består HYDAG-serien således av falske døgnverdier. Først fra 1990 til nå da hhv. Sutron og Logosens har sørget for logging av vannstand på timesoppløsning, har det vært mulig å få til korrekt utregnede døgnverdier på HYDAG.

I de seneste årene har det blitt gjort en innsats for å hente ut mer informasjon fra data i limnigraf-perioden. På et stort antall stasjoner har limnigrafruller blitt funnet frem på nytt og redigitalisert i finere oppløsning. Først i forbindelse med det såkalte "Digitaliseringsprosjektet" og senere som forberedelse til denne jobben med langtidskontroller. Findigitalisering gjør det mulig å utregne korrekte døgnverdier, noe som selvsagt har stor interesse for databrukere.

Under den røde tidsserien ses den historiske utviklingen av arkiver i den hydrologiske databasen. Før implementeringen av det nåværende Hydra-2 systemet i 1994 fantes det bare to arkiver (HYKVAL og HYDAG) og det var intet arkiv for ukontrollerte findata (rådata). Rådata fra gammel tid fins således bare i vannstandsbøkene og limnigrafrullene. HYKVAL har til alle tider vært arkivet for primærkontrollerte data, selv om det er litt uklart akkurat hvilke korreksjoner som ble gjort i gammel tid. Opprinnelig het HYKVAL File 1 og inneholdt bare døgndata. Da Hydrologisk Avdeling innførte et nytt database system (forgjengeren til Hydra 2) rundt 1980 (ifølge Svein Taksdal) blev File 1 erstattet av Finda (fremdeles HYKVAL), som gjorde det mulig å lagre data med finere tidssteg enn døgnoppløsning. HYDAG har til alle tider vært arkivet for ferdigkontrollerte data.



3.7 Sekundærkontroll - tilpasset langtidskontroll

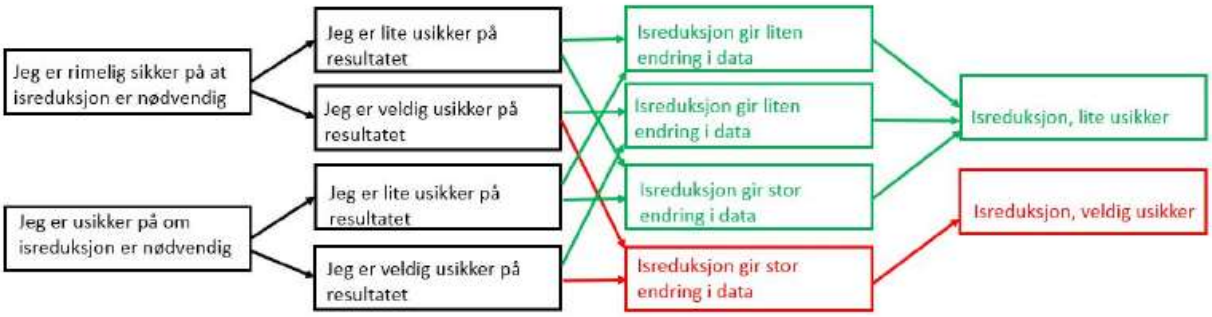
Prosedyren tar utgangspunkt i vanlig sekundærkontroll. Kontrollen foregår som vanlig i HYKON, og det kontrolleres en års-blokk med data av gangen.

Ved langtidskontroll fins det som regel Hydag-data allerede. Begynn derfor i HYKON med å åpne eksisterende Hydag-data for året som skal kontrolleres.

For de som er vant med å se på støttedata i HYKON åpnes disse også. Ellers ses de i FINUT eller XGeo. Det er nå det er lurt, hvis man som beskrevet lengre oppe i dette KS-dokumentet har laget seg en liste over tilgjengelige støttedata i løpet av årene.

I forbindelse med isreduksjon og komplettering er det lurt, hvis man som beskrevet lengre oppe i dette KS-dokumentet har laget seg en Excel-liste over perioder det det trenger å isreduseres (evt. på nytt) og kompletteres.

Følgende diagram kan være en hjelp til å avgjøre om en isreduksjon er lite eller veldig usikker:



Komplettering skal bare gjøres på hull opp til 3 måneders varighet. Lengre perioder uten data kompletteres ikke. Husk å sjekk om det evt. fins data på HYKVAL eller HYTRAN (evt. sekundærvannstand) som kan brukes til ifylling eller rett og slett ikke har blitt sekundærkontrollert. Det kan jo hende at det fins hele år som ikke har blitt sekundærkontrollert, men at det fins data på HYKVAL. I så fall må disse data sekundærkontrolleres.

Hvis det må utføres regresjonsanalyse ligger her et dokument som gir en grundig gjennomgang av metoden. Følgende figur gir også et systematisk overblikk over regresjonsanalysen:

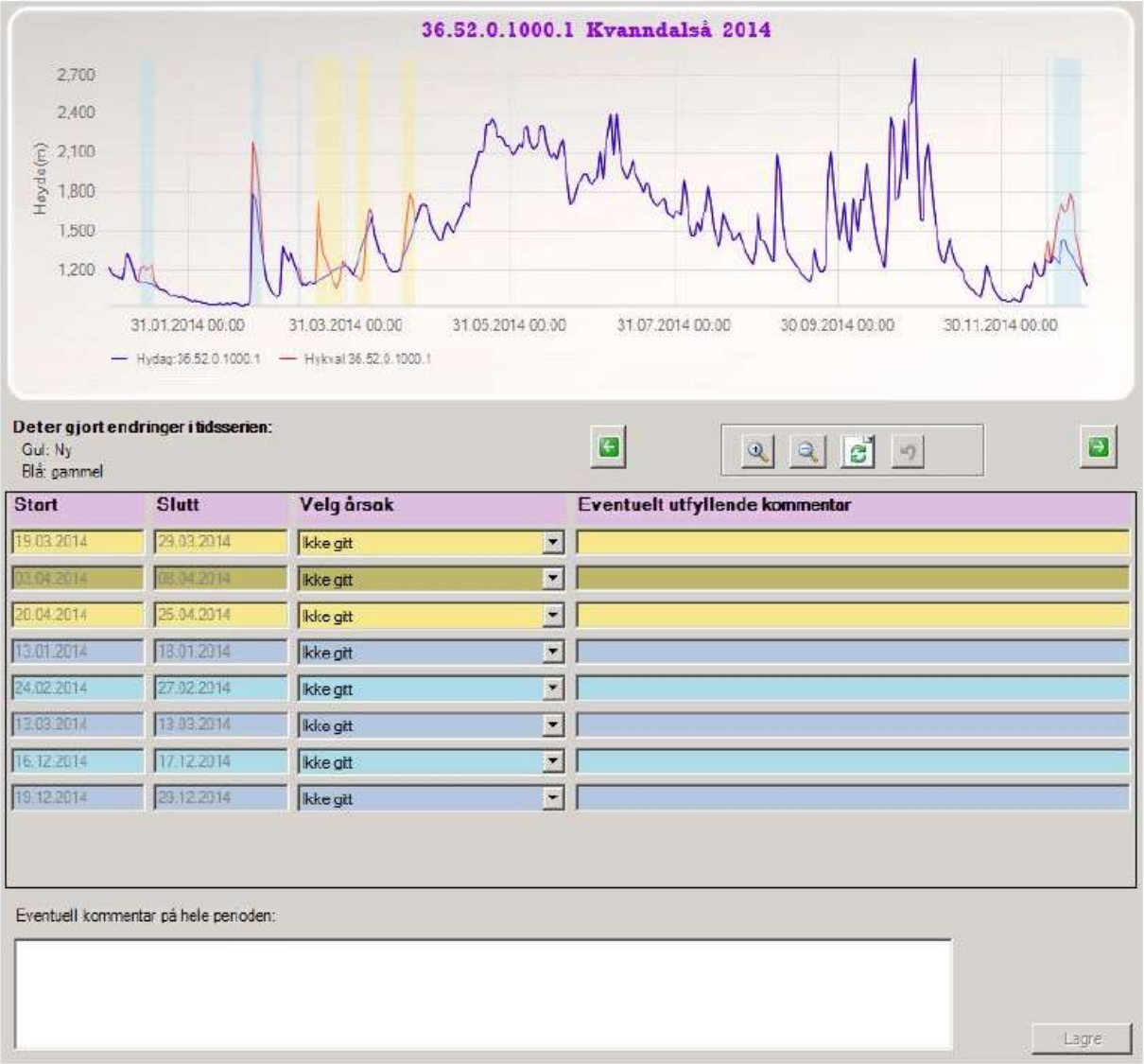
	Stasjon som skal kompletteres	Sammenlikningsstasjoner			
	Kvanndalså	Hellaugvatn	Osali	Breiborgvatn	Grimsvatn
	2001	x	x	x	x
	2003	x	x	x	x
	2004	x	x		x
	2005	x	x	x	x
	2006	x	x	x	x
	2007	x	x		x
	2008	x	x	x	x
	2009	x	x	x	x
	2010		x	x	x
	2013	x	x	x	x
	2014	x	x	x	x
	2000	x	x	x	x
	2002	x	x	x	x
	2011	x		x	x

Analyse nr	Analyse kombinasjon	Respons funksjon	GOF
1	Kvanndalså-Hellaugvatn	Lineær	66,2
2	Kvanndalså-Hellaugvatn	Log	80,5
3	Kvanndalså-Breiborgvatn	Lineær	79,1
4	Kvanndalså-Breiborgvatn	Log	87,1
5	Kvanndalså-Grimsvatn	Lineær	75,5
6	Kvanndalså-Grimsvatn	Log	91,2
7	1+3	Lineær	79,1
8	1+4	Lineær	64,2
9	1+4	Log	91,3
10	2+3	Log	82,4
11	2+3	Lineær	79,2
12	2+4	Log	91,8
13	1+5	Lineær	74,6
14	1+6	Lineær	66,8
15	1+6	Log	90,5
16	2+5	Log	82,4
17	2+5	Lineær	74,6
18	2+6	Log	90,8
19	3+5	Lineær	80,5
20	3+6	Lineær	79,2
21	3+6	Log	92,1
22	4+6	Log	93,9
23	4+6	Lineær	49,1
24	7+5	Lineær	80,7
25	7+6	Lineær	79,1
26	7+6	Log	92,2
27	8+5	Lineær	92,2
28	**9+6**	**Log**	**94,1**
29	8+6	Lineær	64,3
30	12+6	Log	94

Det erkjennes at komplettering kan være meningsløs/umulig å utføre for noen perioder, det det ikke er mulig å oppdrive støttedata av tilfredsstillende mengde/kvalitet. Derfor vil det for hver enkelt serie besluttes i samråd mellom den enkelte felthydrolog og en representant for faggruppen, hvor mye av jobben som kan gjennomføres og hva som evt. må utelates.

3.8 Kommentarsetting

Når dere har sekundærkontrollert det pågjeldende året og trykket Lagre i Hykon kommer det opp et skjermbilde, der endringene som er gjort i data må dokumenteres.



Øverst i skjermbildet ses HYKVAL- og den ferdigkontrollerte HYDAG serien gjennom hele året. De blå fargene representerer perioder der det tidligere har blitt gjort endring i sekundærkontroll. De gule fargene representerer perioder der dere akkurat har gjort nye endringer. Under data ses periodene markert med start- og sluttdato. Dere trenger altså ikke selv å huske når dere har gjort endringer i tidsserien, det husker Hykon for dere. Ved hver periode må dere velge årsak:

- Isreduksjon, lite usikker
- Isreduksjon, veldig usikker
- Komplettering, lite usikker
- Komplettering, veldig usikker
- Annen korrigering, spesifiser: Skriv fritekst i kommentarfeltet.

Det er ikke mulig å lagre og komme videre i prosessen, før årsaker har blitt fylt ut.

Faggruppen for Datakontroll erkjenner at det kan være veldig vanskelig å bedømme om en gammel isreduksjon/komplettering er lite eller meget usikker. Dere får bare gjøre det etter beste skjønn. I slike situasjoner vil vi at dere skal være konservative i vurderingen deres. Hvis det er tvil om en isreduksjon er lite eller meget usikker, skal den klassifiseres som meget usikker.

3.9 Dokumentasjon av flomtopper

Denne delen er beskrevet i en egen KS-prosedyre som ligger her: Dokumentasjon av flomtopper i HYKON ifm. langtidskontroll av vannføringsserier

4 Avsluttende kommentarer

Som nevnt tidligere i dette dokumentet vil dere få en representant fra Faggruppen for Datakontroll som kontaktperson gjennom denne store jobben med langtidskontroller. Hver felthydrolog utarbeider i samarbeid med representanten for Faggruppen en sluttrapport som beskriver hva som er gjort og hva som er utelatt i jobben. Alle felthydrologer oppfordres til å henvende seg med spørsmål til Faggruppen, og vi vil forsøke og gi så god oppfølging som mulig gjennom hele prosessen.

Opprettet av: MPDA 25.04.2017

Vedlegg 5: Kontrollerte vannføringsserier

Serienr.	Serienavn	Kobling med nedlagt stasjon
002.0013	Nedre Sjodalsvatn	(0-serie med 002.0012 Nedre Sjodalsvatn)
002.0616	Kuggerud	
006.0010	Gryta	
011.0004	Elgtjern	
012.0070	Etna	
012.0207	Vinde-elv	(0-serie med 012.0092 Vindevatn)
015.0021	Jondalselv	
015.0049	Halledalsvatn	
016.0066	Grosettjern	
016.0075	Tannsvatn	
016.0132	Gjuvå	
019.0078	Grytå	
019.0079	Gravå	
020.0002	Austenå	
035.0009	Osali	
035.0016	Djupadalsvatn	
036.0009	Middal	
042.0002	Djupevad	
048.0001	Sandvenvatn	
055.0004	Røykenes	
055.0005	Dyrdalsvatn	
062.0005	Bulken	
072.0077	Flåm Bru	(0-serie med 072.0005 Brekke Bru)
073.0021	Frostdalen	
076.0005	Nigardsbrevatn	
075.0022	Gilja	
083.0002	Viksvatn	
084.0011	Hovefoss	
097.0001	Fetvatn	
098.0004	Øye ndf.	(0-serie med 098.0002 Øye)
101.0001	Engsetvatn	
109.0009	Driva v/Risefoss	
111.0009	Soya v/Melhus	
121.0020	Åmot	
122.0017	Hugdal Bru	
123.0029	Svarttjørnbekken	
123.0031	Kjeldstad i Garbergelva	
127.0006	Grunnfoss	
138.0001	Øyungen	
139.0035	Trangen	(0-serie med 139.0016 Trangen)
157.0003	Vassvatn	
159.0005	Strømdalen	
174.0003	Øvstevatn	
177.0004	Sneisvatn	
191.0002	Øvrevatn	(0-serie med 191.0001 Vassås)

206.0003	Manndalen Bru	
209.0004	Lillefossen	
311.0009	Nybergsund	(0-serie med 311.0006 Nybergsund)

Vedlegg 6: Eksempel på sluttrapport fra datakontroll av prioriterte vannføringsserier

Langtidskontroll

Stasjon	Eier
16.132.0 Gjuvå	SKAGERAK KRAFT AS

Reguleringsgrad magasin:	0,00%
Reguleringsgrad Areal:	0,00%

Driftes av: NVE delvis	NVE gjør årskontroll med vannføriingsmålinger. Skagerak eier og drifter instrumenteringa.

Bestemmende profil: Ustabilt

Løsmasseprofil 3m ndf stasjonen. Profilet flytter seg sannsynligvis med vannføringen. Hyppige profilforandringer forårsaket av isganger og flommer. Jevnlige kurveoppdateringer klarer ikke å kompensere for dette. Usikkert hvor lange perioder kurvene bør gjelde for.

	Lavvann	Normalområde	Flom
Forhold for VST registrering	Bra	Bra	Dårlig
Forhold for VF måling	Bra	Bra	Dårlig

Vannføringskurver:

	Periode	Gyldig fra	Gyldig til	Lavvann	Normal	Flom
Versjon: 1	1	05.01.1981	16.10.1987	Dårlig	Middels	Dårlig
	2	17.10.1987	01.10.2015	Middels	Bra	Middels
	3	02.10.2015		Meget bra	Dårlig	Meget bra

Referanser:

Langtidskontroll:Datakvalitet
Stasjonen er preget av hyppige profilforandringer forårsaket av isganger og flommer. Jevnlige kurveoppdateringer klarer ikke å kompensere for dette. På flom er det i tillegg stor pendling i vannstanden og vannføringsmåling på flom er vanskelig. Det anbefales derfor at data fra stasjonen ikke brukes til analysearbeid. Hvis flomanalyser likevel er nødvendige, anbefales det både for døgnflommer og momentanflommer å utelate årene 1984, 1985, 1986, 2001, 2003, 2004, 2007, 2010, 2011, 2013. Dette fordi data enten er manglende eller usikre.
Langtidskontroll:Tidligere dokumentasjon - Datakvalitet
Fleig AK, (2013): Norwegian hydrological reference dataset for climate change studies. NVE rapport 2/2013. Stasjonen er vurdert som for dårlig til å bli brukt som referansestasjon for klimastudier.
Wang TC, Reitan TR, (2015): Homogenitetstesting av måleserier til flomkart for Norge. Internt notat, NVE. Serien er homogen.
Engeland K, (2016): Flomdata – utvalg og kvalitetssikring av flomdata for flomfrekvensanalyser. NVE rapport 85/2016. Både findata og døgndata på stasjonen har tilstrekkelig datakvalitet for å bli med i flomanalyser. For flomanalyser på findata anbefales det å utelukke årene 2001, 2003-2005. For flomanalyser på døgndata anbefales det å utelukke årene 2003-2005.
Langtidskontroll:Tidligere dokumentasjon - Stasjonsrapporter
Petterson L-E, Astrup M, (2007): Vannføringsstasjoner på Østlandet og Sørlandet. NVE rapport 2/2007. Stasjonen oppfyller krav om minst 10 år med komplette uregulerte data.
Stenius S, (2013): Vannføringsstasjoner i Norge med felt mindre enn 50 km2. NIFS Naturfareprosjektet Dp. 5 Flom og vann på avveie. NVE rapport 66/2013. Stasjonen nevnt uten merknader.
Petterson L-E, (2014): Aktive vannføringsstasjoner i Norge. NVE rapport 71/2014. Stasjonen nevnt uten merknader.

Døgnverdier

Flomdato	VST	VF	Døgnmiddelberegning	Korreksjonsmetode	Kommentar
12.05.1981	1,263	10,430	Korrekt døgnmiddel	Ukorrigert	Verdien er lagt inn manuelt og regnes som troverdig til tross for at dataåret ikke er komplett.

28.05.1982	1,242	9,736	Korrekt døgnmiddel	Ukorrigert	
12.05.1983	1,348	13,655	Korrekt døgnmiddel	Ukorrigert	
18.05.1984	1,380	15,013	Korrekt døgnmiddel	Ikke gitt	Automatisk uttak fra HYDRAII. Usikre data som bør utelates fra flomanalyser.
20.05.1985	1,160	7,271	Korrekt døgnmiddel	Ikke gitt	Automatisk uttak fra HYDRAII. Usikre data som bør utelates fra flomanalyser.
08.05.1986	1,150	7,002	Korrekt døgnmiddel	Ikke gitt	Automatisk uttak fra HYDRAII. Usikre data som bør utelates fra flomanalyser.
16.10.1987	1,380	10,975	Falsk døgnmiddel	Ukorrigert	Til tross for at det er utført komplettering i løpet av året, regnes denne flomverdien fremdeles som årets høyeste døgnverdi.
30.05.1988	1,320	14,336	Falsk døgnmiddel	Ukorrigert	
03.05.1989	1,070	6,306	Falsk døgnmiddel	Ukorrigert	
01.05.1990	1,160	8,691	Falsk døgnmiddel	Ukorrigert	
20.06.1991	0,960	4,052	Falsk døgnmiddel	Ukorrigert	
15.05.1992	1,050	5,845	Falsk døgnmiddel	Ukorrigert	
03.05.1993	1,120	7,567	Falsk døgnmiddel	Ukorrigert	
10.09.1994	1,129	7,818	Falsk døgnmiddel	Ukorrigert	
01.06.1995	1,293	13,250	Falsk døgnmiddel	Ukorrigert	
28.09.1996	1,079	6,520	Falsk døgnmiddel	Ukorrigert	
22.06.1997	1,043	5,681	Falsk døgnmiddel	Ukorrigert	
28.06.1998	1,158	8,637	Falsk døgnmiddel	Ukorrigert	
29.06.1999	1,130	7,826	Falsk døgnmiddel	Ukorrigert	
11.10.2000	1,271	12,418	Falsk døgnmiddel	Ukorrigert	
09.10.2001	1,280	12,732	Ikke gitt	Komplettert verdi	Usikre data som bør utelates fra flomanalyser.
12.05.2002	1,096	6,946	Falsk døgnmiddel	Ukorrigert	Til tross for at deler av året mangler reelle data regnes denne verdien som troverdig og kan brukes til analyseformål.
14.06.2005	1,144		Korrekt døgnmiddel	Ukorrigert	Til tross for at deler av året mangler reelle data regnes denne verdien som troverdig og kan brukes til analyseformål.
09.05.2006	1,096	7,072	Korrekt døgnmiddel	Ukorrigert	Til tross for at deler av året mangler reelle data regnes denne verdien som troverdig og kan brukes til analyseformål.

04.07.2007	1,205	10,071	Korrekt døgnmiddel	Ikke gitt	Automatisk uttak fra HYDRAII. Usikre data som bør utelates fra flomanalyser.
11.05.2008	1,778	9,418	Korrekt døgnmiddel	Ukorrigert	Til tross for at deler av året mangler reelle data regnes denne verdien som troverdig og kan brukes til analyseformål.
03.08.2009	1,089	6,769	Korrekt døgnmiddel	Ukorrigert	
16.05.2010	1,269	12,337	Korrekt døgnmiddel	Ukorrigert	Usikre data. Ikke bruk til analyser.
24.07.2011	1,212	10,310	Korrekt døgnmiddel	Ukorrigert	Usikre data. Ikke bruk til analyse.
25.06.2012	1,007	4,931	Korrekt døgnmiddel	Ukorrigert	
18.05.2013	1,301	13,579	Korrekt døgnmiddel	Ukorrigert	Usikre data. Ikke bruk til analyse.
24.05.2014	1,305	13,712	Korrekt døgnmiddel	Ukorrigert	
02.09.2015	1,500	23,202	Korrekt døgnmiddel	Ukorrigert	
23.05.2016	1,187	8,176	Korrekt døgnmiddel	Ukorrigert	
18.05.2017	1,339	13,112	Korrekt døgnmiddel	Ukorrigert	
08.09.2018	1,272	10,759	Korrekt døgnmiddel	Ukorrigert	

Kulminasjonsverdier

Flomdato	VST	VF	Observasjonsgrunnlag	Korreksjonsmetode	Kommentarer
28.09.1981 00.25	1,522		Reell logget verdi	Ukorrigert	Flomverdien regnes som troverdig til tross for at dataåret ikke er komplett.
30.09.1982 18.54	1,431		Reell logget verdi	Ukorrigert	
12.05.1983 07.28	1,388	15,346	Reell logget verdi	Ukorrigert	
15.10.1987 22.11	1,563		Reell logget verdi	Ukorrigert	Til tross for at det er utført komplettering i løpet av året, regnes denne flomverdien fremdeles som årets høyeste momentanverdi.
30.05.1988 08.04	1,423		Reell logget verdi	Ukorrigert	
03.05.1989 16.49	1,180		Reell logget verdi	Ukorrigert	
23.06.1990 02.02	1,220		Reell logget verdi	Ukorrigert	
20.05.1991 18.37	1,012		Reell logget verdi	Ukorrigert	

23.08.1992 23.59	1,113		Reell logget verdi	Ukorrigert	Flommen 14. mai er nøyagtig like høy.
03.05.1993 20.16	1,137		Reell logget verdi	Ukorrigert	
09.09.1994 19.58	1,339		Reell logget verdi	Ukorrigert	
08.06.1995 09.28	1,489		Reell logget verdi	Ukorrigert	
28.09.1996 03.37	1,200		Reell logget verdi	Ukorrigert	
22.06.1997 12.12	1,170		Reell logget verdi	Ukorrigert	
28.06.1998 18.12	1,308		Reell logget verdi	Ukorrigert	
28.06.1999 20.06	1,298		Reell logget verdi	Ukorrigert	
11.10.2000 00.22	1,369		Reell logget verdi	Ukorrigert	
19.09.2001 18.12	1,257		Reell logget verdi	Ukorrigert	Ikke bruk til analyse formål. Store deler av året er komplettert, og det er derfor usikkert hva som i virkeligheten er årets høyste momentanverdi.
12.05.2002 12.11	1,119	7,548	Reell logget verdi	Ukorrigert	Til tross for at deler av året mangler reelle data regnes denne verdien som troverdig og kan brukes til analyseformål.
14.06.2005 20.00	1,220		Reell logget verdi	Ukorrigert	Til tross for at deler av året mangler reelle data regnes denne verdien som troverdig og kan brukes til analyseformål.
08.05.2006 19.00	1,180		Reell logget verdi	Ukorrigert	Til tross for at deler av året mangler reelle data regnes denne verdien som troverdig og kan brukes til analyseformål. Verdien 6. mai som er enda høyere regnes som utroverdig.
11.05.2008 00.00	1,240		Reell logget verdi	Ukorrigert	Til tross for at deler av året mangler reelle data regnes denne verdien som troverdig og kan brukes til analyseformål.
19.07.2009 02.00	1,240		Reell logget verdi	Ukorrigert	
06.10.2010 21.00	1,390		Reell logget verdi	Ukorrigert	Usikre data. Ikke bruk til analyser.
09.06.2011 15.15	1,318		Reell logget verdi	Ukorrigert	Usikre data. Ikke bruk til analyse.
25.06.2012 05.45	1,055	5,960	Reell logget verdi	Ukorrigert	
18.05.2013 18.15	1,340	15,184	Reell logget verdi	Ukorrigert	Usikre data. Ikke bruk til analyse.
24.05.2014 14.45	1,335	14,969	Reell logget verdi	Ukorrigert	
02.09.2015 04.15	1,744	40,372	Reell logget verdi	Ukorrigert	

22.05.2016 20.29	1,229	9,392	Reell logget verdi	Ukorrigert	
18.05.2017 11.14	1,517	20,990	Reell logget verdi	Ukorrigert	
08.09.2018 06.59	1,537	22,053	Reell logget verdi	Ukorrigert	

NVE

Norges vassdrags- og energidirektorat

MIDDELTHUNSGATE 29
POSTBOKS 5091 MAJORSTUEN
0301 OSLO
TELEFON: (+47) 22 95 95 95

www.nve.no