



Danmarks
Meteorologiske
Institut

Status på DMI's undersøgelser om nedbørdata

Kontor/afdeling
KSDS

Dato
12. oktober 2020

J nr. 2020-483

/ASM & KMA

Resumé

Nærværende notat opridser DMI's foreløbige undersøgelser af mulig inhomogenitet i DMI's nedbørdata, foreløbige konklusioner på de faglige undersøgelser og de næste skridt i arbejdet med at identificere mulige årsager og løsninger på problemet med mulig inhomogenitet.

DMI kan fremhæve følgende konklusioner på de foreløbige undersøgelser af DMI's griddede ukorrigerede nedbørdata og griddede korrigerede nedbørdata, som leveres til AU og GEUS til brug i NOVANA:

1. DMI's griddede korrigerede nedbørsdata viser ved sammenligning med uafhængige data (reanalysen ERA5) et spring i dataserien for perioden 2011-2018 sammenlignet med 1989-2010. Det kan påvirke miljøberegningerne i NOVANA. Der ses ikke et tilsvarende spring i de griddede ukorrigerede data.
2. Underestimeringen vurderes at være i størrelsesordenen 50 mm mindre gennemsnitlig årlig nedbør (5-10% af den årlige nedbør). I nogle områder over 100 mm.
3. Sammenligningen viser særligt en tendens til systematisk underestimering i de korrigerede nedbørdata for dele af Sjælland, Fyn og Midt- og Sydjylland.
4. Der ses en tendens til, at underestimeringen er mest udbredt i de områder, hvor der er færrest nedbørmålere. Tendensen er dog ikke entydig og der er behov for flere undersøgelser.
5. Sammenligning mellem de manuelle Hellmann målere og de nye automatiske Pluvio målere viser i to uafhængige undersøgelser en forskel på 2% mindre nedbør i de korrigerede Pluvio stationsdata. En korrektion for dette vil give en ændring på op til 2% i de griddede, korrigerede data.
6. DMI's undersøgelse viser at reduktionen i antallet af målestationer ikke har nogen betydning for beregning af griddede nedbørdata, når man kigger på landsgennemsnit, men på lokal skala har det reducerede antal af stationer en væsentlig betydning. Der er behov for nærmere undersøgelser.

DMI's undersøgelser kan altså indtil videre forklare en mindre del af det spring, der ses ved sammenligning af de griddede korrigerede data med uafhængige data, og giver indikationer for, at de regionale variationer muligvis kan hænge sammen med reduktionen i antallet af stationer.

Baggrund

DMI måler nedbørdata på målestationer over hele landet, som indsamles og

behandles til meteorologisk og klimatologisk brug efter internationalt anerkendte standarder og teknologier¹.

DMI leverer stationsdata til AU og GEUS i form af ukorrigeret og korrigeret nedbør samt diverse andre meteorologiske og klimatologiske parametre. Med henblik på at opnå klimatologiske værdier for alle områder i landet, beregner DMI et landsdækkende grid, kaldet "Klimagrid Danmark". AU og GEUS får leveret både ukorrigeret og korrigeret 10x10 km gridnedbør, samt andre klimatologiske værdier i 20x20 km grid.

Stationsnettets variation i tid og geografiske placering

DMI's målenetværk gennemgik en modernisering/automatisering fra sidst i 90'erne og ca. ti år frem. Modernisering skete med henblik på at forbedre kvaliteten og tidsopløsningen af data til drift og udvikling af DMI's vejrmodeller og styrke kommunikation om klima og vejr til borgerne.

For nedbørsmålinger skete der en markant forandring i perioden 2006-2010, hvor antallet af manuelle målestationer af typen Hellmann blev reduceret fra omkring 500 målestationer til ca. 120 stationer. I første kvartal af 2011 blev de manuelle målere erstattet med ca. 240 automatiske målestationer, bestykket med 3 forskellige sensortyper (Geonor, Pluvio og Rimco). Der var ca. 95 DMI-ejede Geonor og Pluvio målere og ca. 145 Rimco målere ejet af Spildevandforsyningerne (SVK). Nedbørsmålenetværket blev som følge af reduktionen i antallet af nedbørmålere mindre homogent fordelt over Danmark, med primært SVK-målere i nærheden af byerne og DMI-ejede målere placeret på lufthavne og i landzonen. Antallet af målere er steget siden 2011 til 285 i 2020, da SVK har opsat flere målere i byområderne.

Fremgangsmåde og konklusioner i de foreløbige undersøgelser

Med henblik på at identificere mulige kilder på bias eller afvigelse i DMI's nedbørdata har DMI iværksat følgende undersøgelser:

1. Kulegravning af datakæden fra observeret nedbørmåling på stationerne til endelig dataleverance til NOVANA.
2. Sammenligning af DMI's griddede nedbørdata med den uafhængige reanalyse ERA5, der er en beregning af, hvordan vejret har været bagud i tid.
3. Sammenligning af 60 Hellmann og Pluvio målere i en 10-måneders overlapsperiode december 2009 – september 2010, samt et måler-par ved testfeltet i Voulund over flere år, med fokus på gennemgang af korrektionsmodellen.

¹ World Meteorological Organization, WMO No. 8, the CIMO GUIDE



4. Evaluering af konsekvenserne på beregning af griddede nedbørdata ved anvendelse af et homogent målenetværk med mange nedbørmålere, sammenlignet med anvendelse af et mere uhomogent målenetværk med færre målere.

Derudover er en ny korrektionsfaktor for de automatiske Pluvio-målere under udarbejdelse, baseret på dataene fra testfeltet i Voulund. Den nye korrektionsfaktor vil inden for en tidshorisont på et par måneder blive implementeret i datakæden og nedbørdata vil blive genberegnet.

Gennemgang af datakæden

Undersøgelsen er igangsat, og første version præsenteret til arbejdsgruppen med AU og GEUS. Videre undersøgelser pågår.

Sammenligning med reanalysen ERA5

ERA5 er et internationalt anerkendt datasæt bestående af nedbørdata på timeniveau, der kombinerer observationer fra bl.a. satellitter med vejrmødelkørsler. Selvom datasættet har en grovere opløsning og er mindre præcis end DMI's griddede data, så indeholder ERA5 ikke DMI's nedbørdata og er derfor brugbar ift. at sammenligne med DMI's data med henblik på at finde systemiske afvigelser over tid.

Sammenligningen ml. DMI's griddede, korrigerede nedbørdata og ERA5 har vist følgende:

- Når nedbørdata for perioden 1989-2010 sammenlignes med 2011-2018 ses en mindre stigning i årsnedbøren i ERA5, men et signifikant fald i DMI's korrigerede nedbør, særligt for Sjælland, Fyn og Midt- og Syddjylland.
- Underestimeringen af nedbør lader til at være – i det mindste delvist – korreleret med de områder, hvor antallet af nedbørmålestationer er færrest.

Undersøgelse af nedbørkorrektioner

Korrektionsmodellen for de manuelle Hellmann-målere og de automatiske Geonor- og Rimco-målere er veldokumenteret i litteraturen. DMI's undersøgelse har derfor fokuseret på den automatiske Pluvio-måler.

DMI har fundet, at de nyere Pluvio-målere generelt opfanger mere nedbør svarende til ca. 4% og betydeligt mere sne svarende til 15% sammenlignet med de manuelle Hellmann-målere, som blev anvendt før moderniseringen af målenetværket. Dog har DMI fundet, at Pluvio-målerne underestimerer den totale nedbør med ca. 2% efter, at data er korrigeret.

Ved sammenligning af korrigerende nedbørsdata fra Pluvio måleren med referencedata fra testfeltet i Voulund, baseret på forskningsprojektet HOBE, ses en

afvigelse på korrigerede data fra Pluvio-måleren på 2%, hvilket er i god overensstemmelse med ovenstående.

Dette indikerer, at korrektionsfaktoren for Pluvio stationer kan forbedres, og at det vil resultere i ca. 2% højere værdier i de korrigerede stationsdata fra disse stationer. Den samlede indflydelse på de griddede, korrigerede data vil ligge på højst 2%, da data fra de andre stationstyper ikke ændres.

Undersøgelse af effekten af færre målere på beregning af griddede data

DMI har analyseret effekten af at reducere antallet af nedbørmålere fra 472 til 193 unikke stationer for år 1992, og efterfølgende år. De 193 unikke stationer i 1992 svarer omtrent til informationsmængden i de griddede data i 2015, hvor der var 252 stationer til rådighed. Det skyldes, at en del af de 252 stationer står tæt sammen i byer, og således indgår i den samme 10x10 km gridcelle. Placeringen af de 193 stationer er udvalgt til omtrent at matche fordelingen af stationer i 2015.

Undersøgelsen har vist følgende:

- Ingen ændring i landsgennemsnittet for korrigeret nedbør (< 0,5% forskel), hvilket indikerer, at der ikke er bias i nedbørdata på national skala ved beregning af griddede data pga. reduktionen i antallet af stationer.
- På regional skala ses områder, hvor stationsudtyndingen giver systematisk højere værdier for den årlige nedbør, og områder hvor værdierne bliver systematisk lavere. F.eks. findes højere værdier i målenetværket med færrest målere i det sydvestlige Jylland og lavere værdier i Nordjylland, nogle områder af Midtjylland, Fyn og Lolland-Falster.
- Disse rumlige mønstre, der ses i årsværdierne, går igen i månedsværdierne, og til dels i de daglige værdier, der dog er meget påvirkede af den aktuelle vejr-situation.
- De rumlige mønstre går også igen ved brug af andre år end 1992.
- Der er en mulig tendens til sammenfald med de rumlige mønstre, der ses ved sammenligning med ERA5, men dette skal undersøges nærmere.

Videre proces

Frem mod slutningen af december 2020 vil DMI:

- 1) Færdigudvikle nye korrektionsfaktorer for Pluvio-målerne og genberegne de griddede data, således at de er beregnet, tjekket og leveret til AU inden 18/12 2020.
- 2) Afslutte gennemgangen af datakæden og vurdere den samlede usikkerhed på produktet. Resultatet rapporteres til AU og GEUS.
- 3) Planlægge videre udvikling, baseret på resultater af 1. runde af undersøgelser, med fokus på tæt dialog med AU og GEUS for en langsigtet løsning. Mulige spor er anbefalinger til udvidelse af stationsnettet, brug af radar- og modeldata, og brug af alternative opgørelsesmetoder for areal-nedbør rettet mod NOVANA. Udvalgte spor vil kunne udvikles og testes i pilotprojekter, med mulighed for fuld implementering indenfor 1-2 år.

Såfremt uhensigtsmæssigheder, der fører til uventet inhomogenitet, findes i DMI's nedbørsdata, vil data herefter blive korrigeret og genberegnet hurtigst muligt.

Arbejdsgruppemøder mellem AU, GEUS og DMI afholdes hver anden uge.