

Simulering av flomtoppar i små nedbørsfelt

Planlegging i nedbørsfelt utan måledata er ei stor utfordring innan hydrologi både for utnytting av vatn til ulike føremål og ved dimensjonering mot ekstreme hendingar. I Klima 2050 har vi tilpassa ein modell som kan brukast for å simulere flomsituasjonar i små nedbørsfelt. Modellen kan òg vere nyttig i samband med andre typar av planlegging som til dømes utrekning av tilsig til småkraftverk eller annan bruk av vatn.

Knut Alfredsen

Institutt for bygg- og miljøteknikk

Planlegging i små nedbørsfelt kan vere ekstra vanskeleg sidan det finst relativt få småfelt med målingar. Spesielt ved berekning av flom kan små felt vere ei utfordring då dei òg reagerer raskt på nedbør og difor krev data med fin tidsoppløysing. Det er gjort arbeid på å bøte på dette blant anna i prosjektet Naturfare – Infrastruktur – Flom – Skred (NIFS) der metodar for å finne flom med ulike gjentakingsintervall i småfelt er vurdert og ei ny regional metode for å finne dimensjonerande flom er utvikla.

Simulering av ekstreme hendingar

Felles for mange av dei metodane som baserer seg på å rekne om ekstrem nedbør til flom, er at dei fokuserer på ekstreme hendingar. Tilstanden i feltet når denne hendinga oppstår må derfor settast i samband med at ein gjer utrekninga. Dette er i mange tilfelle ei utfordring, då kor vått nedbørfeltet er ved starten av eit ekstremt nedbørtilfelle kan ha stor innverknad på korleis ein flom utviklar seg. Bruk av hydrologiske modellar er ei metode som kan løse dette problemet ved at ein kan simulere ulike utviklingar i nedbørfeltet før den ekstreme hendinga skjer. Slik kan vi vurdere kva effekt tilstanden av feltet har for utviklinga av flomhendinga. Modellane kan gjere planlegginga sikrere og gje betre grunnlag for å vurdere uvissa i utrekningane. Ei utfordring med denne tilnærminga er at hydrologiske modellar krev data for tilpassing av modellen til det feltet som skal simuleras. I umålte felt har dette vore noko som hindrar bruk av modellering som verkty.

PhD prosjekt

For å prøve å bøte på manglande data har PhD-student Aynalem Tassachew Tsegaw i Klima 2050 jobba med å utvikle ei metode for å sette opp ein hydrologisk modell



Flom i små nedbørsfelt er eit aukande problem. Nye hydrologiske analyseverkty gir no betre underlag for dimensjonering av for eksempel kulvertar. Foto: Knut Alfredsen.

i nedbørfelt der det ikkje finst målingar tilgjengeleg. Det har òg vore ein viktig del av prosjektet å tilpasse modellen til å køyre med fin tidsoppløysing slik at vi kan fange opp den raske responsen på nedbør vi ofte har i små nedbørfelt. Med dette på plass så kan vi bruke modellen til å simulere avrenninga frå feltet og finne korleis ekstreme hendingar utviklar seg med ulike starttilstandar i nedbørfeltet.

Utfordringar

Hovudutfordringa i å få til modellen er å utvikle ein måte å gi dei parametrane ein vanlegvis finn gjennom kalibrering, verdiar knytte til nedbørfeltet sine eigenskapar. Ei metode for å gjere dette er å «regionalisere» modellen, noko som går ut på at ein brukar dei nedbørfelta som har data til å lage samanhengar mellom parametrane i modellen og data for nedbørfeltet som til dømes høgdefordeling og arealbruk. Thomas

Skaugen ved NVE har utvikla ein hydrologisk modell, DDD (Distance Distribution Dynamics), som er spesielt eigna for slik regionalisering då den har få parametrar som krev kalibrering. DDD er brukt i umålte felt med tidsoppløysing på eit døgn, og i samarbeid med Thomas Skaugen har vi vurdert ulike metodar for regionalisering. Så har vi laga ei metode der vi kan bruke modellen i små nedbørfelt med tidsoppløysing på ein time. Modellen brukar fordelt nedbør og temperaturdata frå SeNorge, og kan saman med data om nedbørfeltet frå kartgrunnlaget settast opp for eit vilkårleg nedbørfelt i Norge.

Ny modell

I samband med utprøvinga av DDD for dei små nedbørfelta såg vi at den til tider ikkje hang heilt med på alle flomtoppane som var observert. Dette er eit ikkje uvanleg problem med hydrologiske modellar i små nedbørfelt. Frå hydrolo-

gisk teori veit ein at når det regnar over tid vil den delen av nedbørfeltet som er metta med vatn, og dermed gir direkte avrenning, auke. Når regnet stoppar tørkar desse delane opp igjen. For å utbetre modellen sin evne til å simulere flomtoppar er det laga ei ny algoritme i modellen som tar seg av denne dynamikken i elvenettverket slik at evna til å simulere direkte avrenning frå nedbørfeltet aukar med tilførsel av vatn. Med den nye funksjonen på plass ser vi at modellen i langt større grad simulerer flomtoppane korrekt.

Regionalisering av modellen og utviklinga av metoden for å forbetre simulering av flomtoppar er publisert i to vitenskaplege artiklar. Heile arbeidet er publisert i Aynalem sin PhD avhandling «Predicting flows in ungauged small rural catchments using hydrological modelling».