

Flomskred-modellering

Flomskred er en type løsmasseskred som utløses i tunge nedbørsperioder. På NTNU blir nå en flomskredrenne brukt til å gjøre modellforsøk, og avanserte numerisk metoder benyttes for å simulere skredene. Målet med forskningen er å redusere risikoen knyttet til flomskred ved å utvikle mottiltak og nye beregningsverktøy.

Petter Fornes

Institutt for bygg- og miljøteknikk

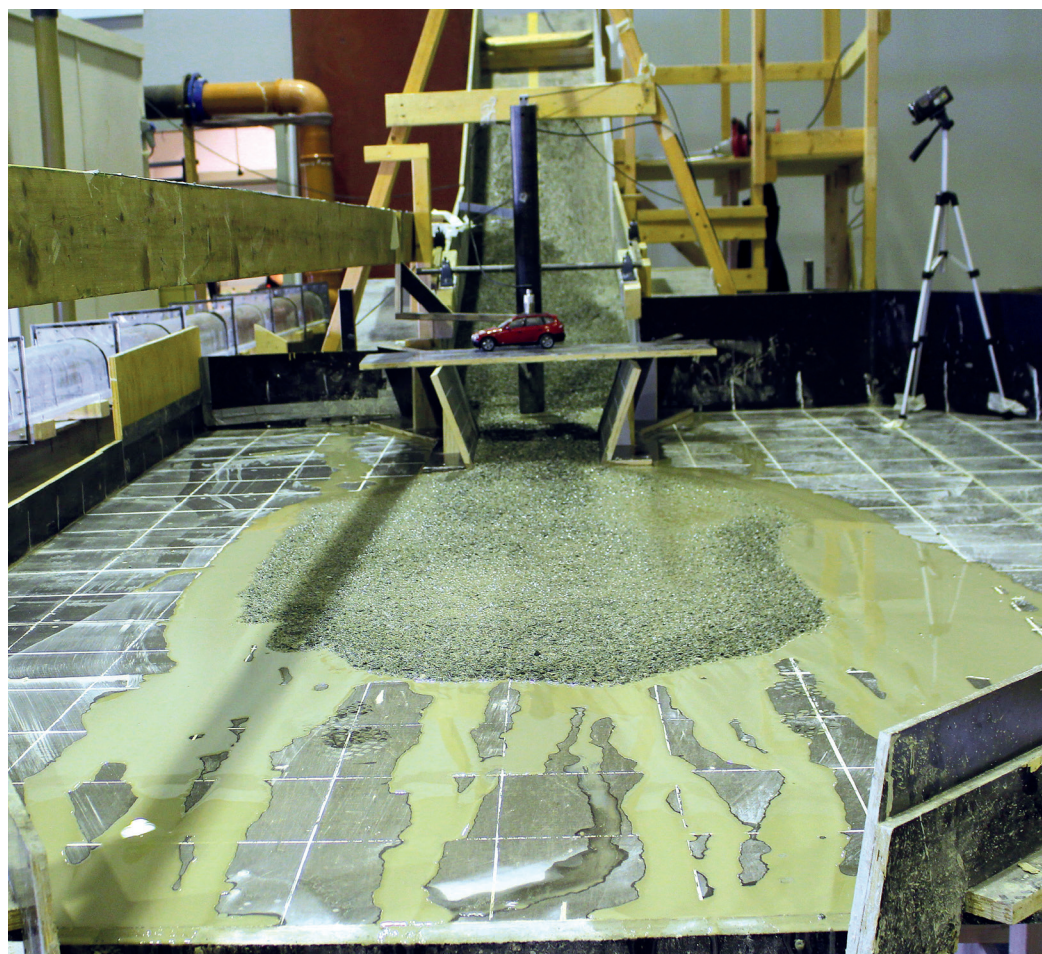
Det er forventet mer lokalt og mer intenst regn i Norge i framtiden på grunn av klimaendringer, og dermed også hyppigere forekomst av flomskred. Flomskred består av løsmasser og vann, og starter ofte som en erosjonsprosess når vann finner nye veier i terrenget. Et slikt skred kan utvikle seg mens det propagerer nedover, og vokser typisk mange ganger i størrelse fordi det eroderer nye masser undervegs. Disse skredene er meget mobile og kan gå langt, og utgjør derfor en alvorlig risiko for både bebyggelse, veier, bane og annen infrastruktur.

Flomskredforskning på NTNU

Ved Institutt for bygg- og miljøteknikk sin avdeling for geoteknikk pågår det nå forskning på flomskred i prosjektene Klima 2050 og Fergefri E39. Formålet med SFI-prosjektet Klima 2050 er å utvikle innovative løsninger for tilpasning til klimaendringene, inkludert konsekvenser av flomskred. I Fergefri E39-prosjektet er flomskred på enkelte utsatte strekninger en av mange aktuelle problemstillinger.

Modellforsøk i flomskredrenne

For å forstå oppførselen til flomskred bedre gjøres det modellforsøk i en 8 m lang og 0,3-0,6 m bred flomskredrenne. En blanding av naturlig sand og vann slipes ned renna, og utbredelsen av skredmassene når de stopper opp registreres. Forskjellige tiltak mot flomskred undersøkes og kreftene på strukturer når skredmassene treffer dem blir målt.



NTNU GEOTEKNIKK SIN FLOMSKREDRENNE ETTER ET 0,05 M² STORT SKREDFORSØK. Sylindren som skredet strømmet rundt har 75 mm diameter. Skredet har stanset midt ute på flaten etter å ha startet 1 m høyt opp i den 23 grader bratte renna. Foto: Ashenafi Yifru, NTNU.

Avansert numerisk modellering

Vanlig praksis for simulering av flomskred er å bruke såkalte dybdemiddelede metoder hvor man i vertikalretningen (dvs. i dybden av skredet) bruker gjennomsnittlige hastigheter. Vi bruker i stedet metoden Computational Fluid Dynamics (CFD) med den åpne kildekoden REEF3D utviklet for havbølger av NTNU's Marin byggeteknikk-gruppe. Metoden løser de 3-dimensjonale Navier-Stokes likningene som beskriver strømningsoppførselen til en væske. Det betyr at vi inkluderer 3D-effekter i utløpsmodellen slik at vi får med variasjon over dybden. Egenskapsvariasjoner i dybden av skredet kan ha betydning for eksempelvis interaksjonen mellom skredmasser og strukturer.

Kompleks materialoppførsel

En stor utfordring ved simulering av flomskred er å beskrive mate-

rialoppførselen til skredmassene. For å simulere modellforsøkene har vi hittil benyttet en enfasede modell for flomskredmaterialet som består av sand (partikkelfase) og vann (væskefase). Vi har modellert materialets flyteoppførsel som ikke-Newtonske. Det vil si at viskositeten til materialet ikke er konstant, i motsetning til vann, men i stedet varierer avhengig av hvor raskt materialet deformeres. Når materialet deformeres hurtig går viskositeten ned, og når materialet stopper opp øker viskositeten.

Med vann tilstede i skredmassene blir de effektive kontaktspenningene mellom sandkornene lavere. Derfor har vi korrigert normalspenningstrykket for oppdrift. I tillegg kan væsketrykket bli større i flomskredene mens de propagerer. Det reduserer friksjonsmotstanden ytterligere og gjør at skredene kan gå langt før de stopper. Vi vil implementere mer avanserte ma-

terialmodeller senere for å gjøre beregningsverktøyene enda bedre. Modellforsøkene i flomskredrenna er nødvendige for å validere disse numeriske modellene.



FLOMSKRED I HUNNEDELEN, JUNI 2016. Utvikling av effektive sikrings tiltak mot slike skred krever bedre skredforståelse enn vi har i dag.

Foto: Multiconsult/ Statens Vegvesen.