



Denne tekst er printet fra www.dtu.dk 27.09.12

Matematikere sætter trængsel på formel

Med hjælp fra soldater fra Antvorskov Kaserne har matematikere fra DTU vist, at de med deres modeller kan forudsige menneskestrømmes bevægelser.



To delinger fra Hesteskadronen ved Gardehusarregimentet i Slagelse hjalp matematikere fra DTU med at bevise, at deres trængselsmodeller holder stik. Foto: Mikal Schlosser

En formiddag i maj beder matematikere fra DTU to delinger fra Hesteskadronen ved Gardehusarregimentet på Antvorskov Kaserne i Slagelse om at lægge al deres militære disciplin bag sig og opføre sig som almindelige civile. De skal være med til at finde ud af, om de modeller og den software, som man på DTU Matematik gerne vil bruge til at forudsige menneskestrømmes bevægelser, rent faktisk passer på virkeligheden.

Det foreløbige svar er "ja", så nu vil matematikerne kaste sig over at arbejde videre på modellerne, så man på sigt kan bruge den matematiske forståelse af menneskeflokkene i konstruktionen af for eksempel stationer, stadioner og stormagasiner.

Bag forsøget står to lektorer fra DTU Matematik, Poul G. Hjorth og Jens Starke, samt Lizette Petersen, der er masterstuderende på DTU. Idéen til at udføre forsøget på kaserne er Lizettes. Hun har tidligere været gardehusar på Antvorskov Kaserne og skal bruge data fra forsøget i sit speciale.

Styr på tropperne?

Tilbage til Slagelse, hvor Poul G. Hjorth byder soldaterne velkommen til forsøget, som skal indsamle data, der kan beskrive den trængsel, der opstår, når to strømme af fodgængere skal igennem den samme dør fra hver sin side: "I kender alle sammen situationen fra metrostationer, lufthavne og så videre: Der er lidt for mange mennesker, og døren er lidt for smal. For at undersøge, hvad der sker, har vi delt jer op i de røde, som skal igennem fra den ene side af døren, og de grønne, som skal igennem fra den anden side. Vi filmer det hele fra oven, og det er også grunden til, at I skal bære papirhatte med symboler på hovedet," siger han og forklarer:

"Billederne vil bagefter blive lagt ind i en computer, som laver dem om til tabeller, som vi sammenligner med vores matematiske modeller. Men jeg skal understrege, at det ikke er et studie af paniksituationer, så I skal finde jeres bedste civile adfærd frem," slutter Poul G. Hjorth og sætter forsøget i gang, hvor døråbningens bredde systematisk ændres for at se, hvordan soldaternes opførsel ændrer sig.

De to grupper trænges ved døråbningen. Til at starte med kommer der flest af de grønne igennem, men efterhånden bliver de røde lidt utålmodige. Enkelte får kantet sig gennem, det giver plads til flere, og pludselig er det de grønne, der står stille.

Det skaber et øget pres fra deres side, og nu er det de forreste grønne, der bliver utålmodige. De får presset sig

igennem, flere følger efter, og sådan bevæger det sig frem og tilbage. Eller det burde det i hvert fald, men mennesker er nu engang lidt mere komplicerede end partikler i et computerprogram.

"De kom gennem smalle åbninger, som man realistisk set ikke ville kunne komme igennem," siger Poul G. Hjorth om forsøgets forløb.

"Når vi simulerer i computeren, så ligner det sådan nogle badebolde, og de går bare i stå, når døråbningen bliver for lille. De har ingen vilje eller ønske om at tvinge sig igennem på nogen måde, så der kan vi se, at der kommer en lille diskrepans mellem forsøg og vores modeller," siger han.

Komplekse strukturer

Papirhattenes bevægelser bliver registreret i et computerprogram, der så kan følge soldaternes vej gennem døren. Man kunne have valgt at se på alle personernes positioner og hastigheder, men det ville give uoverskueligt store mængder data.

I stedet prøver matematikerne med dette forsøg at skære antallet af dimensioner ned til to for at se, om modellerne stadig kan være nøjagtige og bruges til at forudsige de vigtigste størrelser for menneskeflokkes bevægelser.

"Vi har skåret al den information, der ligger i alle de individuelle bevægelser, ned til to tal og forsøgt at gøre det på en velgennemtænkt måde, så man alligevel fortæller i grove træk om noget vigtigt, der gælder for hele systemet," siger Poul G. Hjorth og suppleres af Lizette Petersen:

"I simuleringen ser man, at det skifter, når der er for få på den ene side, og presset ikke er så stort. I virkelighedens verden skyldes det snarere, at nogen tænker, at nu må det være vores tur, mens dem på den anden side tænker, at nu må det være de andres tur. Men det er tydeligt, at når vi sammenligner med de matematiske modeller, så stemmer det faktisk rigtig godt overens," siger Lizette Petersen.

Hun fortæller, at forsøget har overbevist forskerne om, at modellerne med nogle justeringer sagtens kan bruges til at lave bedre forudsigelser af menneskestrømme.

Bygger bro til virkeligheden

Samtidig er hovedformålet med forsøget – at finde parametrene for den bølgende frem og tilbage-bevægelse – lykkedes, og det glæder lektor Jens Starke:

"Alt efter dørens bredde kan vi se, hvordan fodgængerne bevæger sig. Og der er det tydeligt, at vi ser disse oscillationer (svingninger, red.), hvor grupperne skiftes til at bryde igennem. Når vi så samtidig ændrer på hastigheden og siger, at en gruppe har mere travlt end en anden, så kan vi se, at det punkt, hvor oscillationerne starter, ændrer sig," siger Jens Starke.

Forsøget i Slagelse har bevirket, at forskerne nu føler sig sikre på, at de i fremtiden kan finde dette punkt og ændre parametrene for det alene ved at lave computerberegninger. Og det åbner døren for den anvendte matematiks indtog inden for mere 'bløde' videnskaber:

"Det handler om mønsterdannelse. Vi kender det fra fluidmekanik og fra fysikken, men i stigende grad er det også noget, der er fokus på i socialvidenskaben. Så for fremtiden kan vi ane en helt ny retning, hvor matematikken virker sammen med socialvidenskab, og hvor vi ved at ændre på nogle parametre kan komme med afgørende viden til socialvidenskaber," siger Jens Starke og uddyber:

"En mulighed er at tænke over geometriske ændringer i bygninger, for eksempel hvordan en korridor skal udformes, eller om der skal være en stor eller flere små nødudgange. Men vi kan også begynde at se på, hvordan en hel bydel skal bygges op; hvor virksomhederne og forretningerne skal ligge, og hvor boligområder og sportsfaciliteter placeres optimalt," siger Jens Starke.

"Det kan vi undersøge med de matematiske metoder, som vi udvikler lige nu, og på den måde er vi i gang med at bygge en bro fra den kvalitative, naturvidenskabelige og matematiske verden til den socialvidenskabelige verden."

Af Tore Vind Jensen

[Læs flere historier fra DTU i DTU Avisen nr. 7, 2012](#)

26.09.12 af [Marie Dinesen, mardi@adm.dtu.dk](mailto:mardi@adm.dtu.dk)