

Glæden ved det enkle

”Det er helt vildt, det du har fundet ud af!”

Begejstringen i min vejleders stemme er ikke til at tage fejl af den morgen. Alle forskere og PhD-studerende lever og ånder for disse øjeblikke hvor tingene lykkes og giver mening. De færreste af mine venner forstår hvordan forskning i træ kan medføre sådan en begejstring. Men den er god nok, for det er helt vildt, hvad jeg har opdaget. Kort fortalt handler det om at forudsige hvordan træ deformeres under lang tids belastning, fx som en bærende del af et hus. Jeg har opdaget at deformationen kan forudsiges meget præcist med langt enklere matematik end man før har troet. Præcise forudsigelser om trækonstruktioners opførsel, vil give helt nye muligheder for at bygge med træ. Derudover kan opdagelsen også bruges til at forudsige mange andre materials opførsel når materialerne skal holde i lang tid. Dermed kan opdagelsen få en meget bredere betydning.

Usikre beregninger giver bagslag

I virkeligheden var det slet ikke meningen at projektet skulle bruges så bredt. Det fokuserer på at forklare træs egenskaber og opførsel som byggemateriale når det udsættes for belastning. Særligt har jeg været optaget af hvordan vandmolekyler inde i træets celler påvirker egenskaberne. Denne påvirkning har stor betydning for anvendeligheden af træ som byggemateriale. Vand har en dramatisk indflydelse på træs egenskaber og opførsel. For eksempel mister det både styrke og stivhed når det indeholder vand. Når man konstruerer med træ er det derfor vigtigt at kunne beregne hvordan

belastninger og vejrliget påvirker holdbarheden og deformationer i en konstruktion op til 50 år ud i fremtiden. Hvis man ikke kan stole på forudsigelserne, vil man være mere varsom med at anvende træ og i yderste konsekvens helt fravælge det. Det ville være en skam, både af hensyn til miljøet og fordi træ har mange gode egenskaber som byggemateriale.

Livtag med 100 års forskning

Målet i projektet er at forudsige træs opførsel når det udsættes for belastninger og påvirkninger fra vejrliget. Dette mål har optaget forskerne igennem 100 år. Derfor kan det måske virke en smule kædt når jeg erklærer at jeg i et 3-årigt PhD-projekt er nået længere end alverdens forskere gennem et århundrede. Men netop fordi jeg kan stå på skuldrene af tidligere tiders forskere, er det faktisk lykkedes at komme et stort skridt videre. Hvor man førhen har fodret computere med meget komplekse matematiske formler for at beskrive træs opførsel under belastning, kan jeg med et ret simpelt kneb beskrive den samme opførsel matematisk meget enklere.

Langt mellem laboratorium og computer

Træforskningsverdenen kan groft sagt inddeles i to lejre: Forskerne som står i laboratoriet og forskerne som udfører beregninger med computere. Disse to grupper taler ikke altid det samme sprog. Laboratorieforskerne laver avancerede forsøg og gør sig tanker om fysikken bag resultaterne. Derimod bekymrer de sjældent om hvordan resulta-

terne kan anvendes til matematiske computerberegninger. Omvendt aner beregningsforskerne typisk ikke hvad der foregår i laboratorierne. Deres beregninger er derfor ofte baseret på abstrakte antagelser og ikke de fysiske realiteter som observeres i laboratorieforsøg.

Min nysgerrighed har gennem studiet fået mig til at læse og suge viden fra de bedste forskere i begge lejre, og løsningen lå faktisk lige for; det krævede blot at man kiggede ordentligt efter. Resultatet er en ny matematisk model der er baseret på laboratorieforskernes videnskabelige observationer af de fysiske realiteter. Til trods for at modellen er matematisk enkel, kan den på en raffineret måde forudsige træs komplekse opførsel.

Endnu beskriver modellen kun sammenhængen mellem opbygningen af træets celler og hvordan dét påvirker opførslen. Forudsætningen for senere at kunne medtage vandets indvirkning er netop en basal forståelse og beskrivelse af sammenhængen mellem struktur og opførsel.

Ockhams ragekniv

Den nye matematiske model kan bygge bro over kløften mellem de to forskerlejre. Netop fordi lejrene har manglet forståelse for hinandens arbejde, er der begge steder dukket et hav af teorier og matematiske formler op. Et fællestræk for disse formler er at de enten ikke kan forudsige træs opførsel præcist nok, eller også er de alt for matematisk komplicerede til at være fysisk realistiske. Det vendes nu på hovedet. Min opdagelse viser at matematisk enkle, men fysisk realistiske formler kan bruges til at forudsige en meget kompleks opførsel.

Projektet vil dog ikke kun bygge bro mellem lejrene. Det vil også rydde op i alle de teorier og forklaringer som 100 års forskning i emnet har kastet af sig. Her følger jeg det filosofiske princip "Ockhams ragekniv" der siger at hvis der findes flere mulige forklaringer på samme fænomen, er det bedst at vælge den enkleste. Selvom fænomener i naturen umiddelbart kan synes komplekse, er det ofte enkel fysik der styrer de forskellige dele bag fænomenerne. Det er samspillet mellem de forskellige dele som komplicerer tingene og får forskere til at bruge kompliceret matematik for at forudsige fænomener i naturen.

De sidste skridt

Man opnår derfor først en dybere forståelse for naturen, når man ser den enkle og raffinerede fysik bag den komplekse virkelighed. Netop det enkle og samtidigt raffinerede ved den nye matematiske model gør at den kan forudsige alle materialer under belastning. På kort sigt skal modellen bruges på plantefibre i alt fra trækonstruktioner til tekstiler, men på længere sigt er der ingen hindring for også at kunne forudsige deformationer i materialer såsom plastic, beton og metaller.

Et vigtigt næste skridt bliver at medtage vandets indflydelse i beregningerne. Det bliver ikke let for samspillet med vand komplicerer træets opførsel under belastning. Derfor vil der i den sidste del af mit studium helt sikkert komme dage hvor tingene ikke lykkes og resultaterne ikke giver mening. På de dage vil jeg kæmpe videre i håbet om igen at opdage det enkle i naturen, og begejstringen som det giver.