

## Popular science summary of the PhD thesis

PhD student	Frederik Grønborg
Title of the PhD thesis	Polymer-Based Materials: Expanding properties through Parts, Processes, and Materials
PhD school/Department	Department of Civil and Mechanical Engineering

### Science summary

\* Please give a short popular summary in Danish or English (approximately half a page) suited for the publication of the title, main content, results and innovations of the PhD thesis also including prospective utilizations hereof. The summary should be written for the general public interested in science and technology:

PhD-afhandlingen dykker ned i den enorme verden af polymerer, en hjørnesten i det moderne samfund og forsøger at udforske mulighederne for udvide egenskaber af polymer materialer gennem designet af produkt geometri, formgivningsprocessen, og materialerne selv. Plastiks kunstige natur og mangle evne til at blive nedbrudt ordentlig i naturen har ringet alarmklokkerne og skubbet industrien og forskere mod at udvikle en cirkulær plastikøkonomi. Starten tager fat på fremstilling af specialiserede filamenter, genbrug af havaffald til 3D print filamenter, og undersøger, hvordan man kan styre funktionen af 3d printede sensorer udelukkende ved brug af deres geometri. Selvom genbrug viste sig at være udfordrende på grund af materialets nedbrudte tilstand var det muligt at printe emner ved brug af kun 5-10% kompatibiliserende polymer. Den afgørende opdagelse inden for 3D print filamenter var, at man kun ved brug af geometri kunne forstærke signalet af en 3D printet sensor 28 gang ved brug af det samme ledende filament til alle sensorer.

For at forstå hvordan egenskaberne af en polymer kan udvides der dykket ned i hvordan sprøjttestøbeprocess af termoplastisk polyurethan (TPU) påvirkede egenskaber. Her viste det sig at karakteriseringsmetoderne var afgørende for at afsløre ændringer. Traditionelle teknikker viste sig knap nok at ridse overfladen, men med mere utraditionelle målemetode gjorde det muligt at bedre at kunne optimere materialeegenskaber ved brug af formgivningsprocessen.

Til sidst bliver strukturerne i 2-komponent polymerblandinger undersøgt for at vise potentialet til at konstruere bl.a. termoplastiske komposit-strukturer. Der blev også skabt en unik trelagsstruktur hvor polymerblandingen havde forskellige strukturer i kernen og i overfladen for skabe multifunktionelle plastmaterialer med forbedrede egenskaber som fra starten af er nemmere at genbruge. Alle dele af arbejde er lavet i bestræbelse på at udvide de enkelte polymeres egenskaber. På den måde at skære ned på de nødvendige materialer i et produkt, som er et stort skridt mod en bæredygtig, cirkulær økonomi.



Please email the summary to the PhD secretary at the department