

BAGGRUND

Casen "Undersøgelse af Havplast" skal demonstrere, at plast opskyllet og opsamlet på kysten og herefter sorteret og rengjort, er en værdifuld ressource, blot relationen mellem mængden af havplast og genanvendt rotationsplast samt effekten på det færdige emnes egenskaber er kendt.

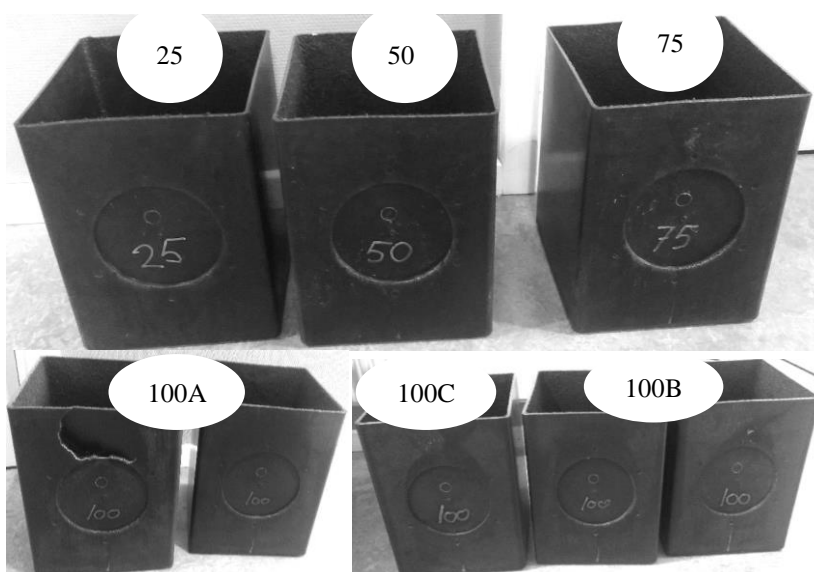
Opskyllet havplast er indsamlet på stranden af forskellige kommuner, alle medlemmer af KIMO (Kommunernes Internationale Miljøorganisation), bl.a. på foranledning af Plastic Change. Havplasten er derefter blevet sorteret, vasket og kværnet hos Aage Vestergaard Larsen A/S, som i nogle af prøverne har blandet fraktionen af havplast med anden genanvendt plast beregnet til rotationsstøbning.

Plastic Change og Dansk Rotations Plastic APS har allerede demonstreret, at det er muligt at producere bænke og spande mm. i forskellige koncentrationer af havplast.

Innovationsnetværket Dansk Materiale Netværk (DMN) er partner i den nationale Cirkulære Økonomi Hub (CØ-Hub) og har i dette regi forestået en gennemgribende serie af test af det kværnede havplast, af blandinger med genanvendt plast til rotationsstøbning samt emner fremstillet af de forskellige blandinger.

PRØVER

DMN modtog i marts 2018 8 stk. rotationsstøbte dåser, samt pulverprøve af hver blanding til laboratorietest. For at undersøge variationen af kvaliteten af havplast indgår 100% blanding med tredobbelt bestemmelse. Disse 3 blandinger benævnes 100A, 100B og 100C. Et helt emne af henholdsvis 100A og 100B anvendes til klimatest, derfor 2 dåser af hver af disse blandinger.



Figur 1: Her ses de 8 laboratoriedåser, blanding nr. 25, 50, 75 og 100 (havplast i koncentrationerne 25%, 50%, 75% og 100%). Da der foretages tredobbelt bestemmelse af blanding nr. 100 benævnes disse blanding nr. 100A, 100B og 100C.



Undersøgelse af Havplast - Resume

RESULTATER

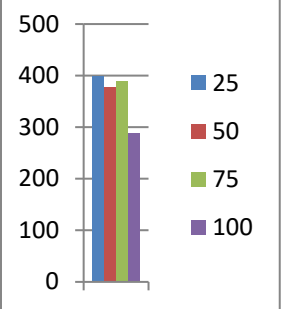
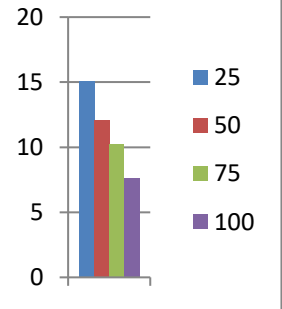
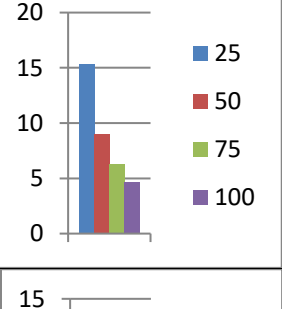
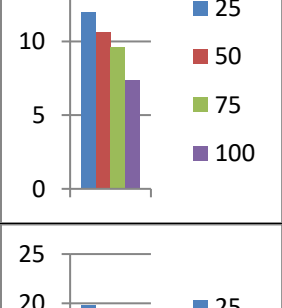
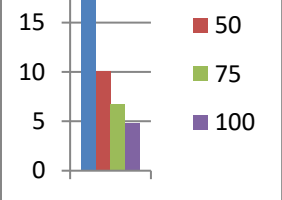
Materialet består af polyethylen (PE) og polypropylen (PP).

Resultaterne af analyserne ses i nedenstående skema:

Egenskaber	Prøve																	
	25	50	75	100														
<i>Termiske egenskaber</i>																		
DSC analyse:																		
<ul style="list-style-type: none"> PP's koncentration (%) 	15,9	26,0	31,8	38,5	<table border="1"> <caption>PP's koncentration (%)</caption> <thead> <tr> <th>Prøve</th> <th>25</th> <th>50</th> <th>75</th> <th>100</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25</td> <td>15,9</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>26,0</td> </tr> <tr> <td>75</td> <td>31,8</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>38,5</td> </tr> </tbody> </table>	Prøve	25	50	75	100	25	15,9	50	26,0	75	31,8	100	38,5
Prøve	25	50	75	100														
25	15,9																	
50	26,0																	
75	31,8																	
100	38,5																	
<ul style="list-style-type: none"> Nedbrydningstemperatur (°C) 	219,3	215,9	202,4	201,8	<table border="1"> <caption>Nedbrydningstemperatur (°C)</caption> <thead> <tr> <th>Prøve</th> <th>25</th> <th>50</th> <th>75</th> <th>100</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25</td> <td>219,3</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>215,9</td> </tr> <tr> <td>75</td> <td>202,4</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>201,8</td> </tr> </tbody> </table>	Prøve	25	50	75	100	25	219,3	50	215,9	75	202,4	100	201,8
Prøve	25	50	75	100														
25	219,3																	
50	215,9																	
75	202,4																	
100	201,8																	
Smelteindeks:																		
<ul style="list-style-type: none"> MFI (g/10 min) 	2,56	2,21	2,05	1,58	<table border="1"> <caption>MFI (g/10 min)</caption> <thead> <tr> <th>Prøve</th> <th>25</th> <th>50</th> <th>75</th> <th>100</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25</td> <td>2,56</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>2,21</td> </tr> <tr> <td>75</td> <td>2,05</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>1,58</td> </tr> </tbody> </table>	Prøve	25	50	75	100	25	2,56	50	2,21	75	2,05	100	1,58
Prøve	25	50	75	100														
25	2,56																	
50	2,21																	
75	2,05																	
100	1,58																	

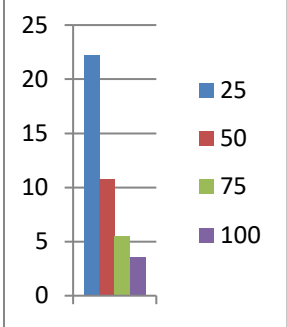


Undersøgelse af Havplast - Resume

Mekaniske egenskaber					
Træktest iht. ISO 527-2/1B:					
• E-modul (MPa)	399,7	376,2	389,6	288,2	
• Maksimal trækstyrke (MPa)	15,1	12,1	10,2	7,6	
• Forlængelse v/ maks. trækstyrke (%)	15,3	9,0	6,3	4,7	
• Brudstyrke (MPa)	12,0	10,6	9,6	7,4	
• Brudforlængelse (%)	19,8	10,1	6,7	4,8	



Undersøgelse af Havplast - Resume

Slagtest iht. ISO 179-1/1eU:					
• Slagstyrke (kJ/m ²)	22,2	10,8	5,5	3,5	

Diagramforklaring: ■ 25 ■ 50 ■ 75 ■ 100 % havplast.

- PP koncentrationen forøges med øget mængde af havplast.
- Alle mekaniske egenskaber, smelteindex og nedbrydningstemperatur reduceres, når mængden af havplast forøges.

Resultater efter klimatest:

Klimatest udføres i et klimakammer, hvor materialet udsættes for et cyklisk program, der veksler mellem 12 timer varmt og fugtigt klima (70°C, 92% relativ fugt) og derefter 12 timer koldt og tørt klima (-40°C, 0% relativ fugt). Denne cyklus gentages dagligt i 8 uger.

Klimatest blev udført på 100% havplast (dåserne 100A og 100B).

- Dåserne af 100% havplast blev testet for utætheder både før og efter klimatest ved at hælde vand i dem og se, hvor mange steder de lækkede. Der kom en forøgelse af utætheder efter klimatesten.
- De termiske egenskaber som smeltepunkt og nedbrydningstemperaturer blev ikke påvirket af klimatest.
- Kemisk analyse viser begyndende nedbrydning af 100% havplast.
- Mekaniske tests viser at havplasten bliver blødere (lavere E-modul: reduceres fra 288 til 178 (MPa)).
- Træk- og brudstyrke, brudforlængelse og slagstyrke påvirkes ikke.

Resultater efter UV-A eksponering:

UV-A eksponering udføres i et UV-A skab ved 50°C, hvor emnerne bliver bestrålet med UV-A lys døgnet rundt i 8 uger (1344 timer). En generel tommelfingerregel siger, at 1000 timers UV-A eksponering kan give samme effekt som 1 års udendørs eksponering i Sydflorida.

UV-A eksponering udførtes på alle 4 koncentrationer af havplast.

- Der forekom ingen synlig farveændring på prøverne. Farvemåling er udført efter 0, 2, 4, 6 og 8 ugers UV-A eksponering.
- De termiske egenskaber som smeltepunkt og nedbrydningstemperatur blev ikke påvirket.



Undersøgelse af Havplast - Resume

- Kemisk analyse viser begyndende nedbrydning af 100% havplast, men ikke for blandingerne med genanvendt rotationsplast.
- Slagstyrken påvirkes ikke.

KONKLUSION

På baggrund af de udførte tests kan følgende konkluderes;

- Indsamlet, sorteret og vasket havplast kan genanvendes til rotationsstøbning.
- Afhængigt af krav til specifikke egenskaber for det emne havplasten skal genanvendes til, kan der iblandes genanvendt rotationsplast for at opnå det ønskede niveau for disse egenskaber.
- Indsamlet havplast vil variere i egenskaber fra gang til gang, da det afhænger af, hvad der er skyllet op på strandene.