

Alternatieve materialen voor voetzoolorthesen

Auteur: Samantha van Schie, podotherapeut i.o., s.vanschie@student.fontys.nl

Inleiding

Het synthetische polymeer ethyleen vinyl acetaat (EVA) is slecht recyclebaar¹. Doordat bij de vervaardiging van voetzoolorthesen zo'n 80% EVA als afval overblijft², wordt gezocht naar alternatieve materialen die milieuvriendelijker zijn. Biodegradeerbare materialen zouden een optie kunnen zijn voor een milieuvriendelijker materiaal³. Vooralsnog is onbekend of deze mogelijke alternatieve materialen vergelijkbare eigenschappen hebben als EVA.

Daarom luidt de onderzoeksvraag: "Hoe komt een prototype van een voetzoolorthese eruit te zien als de voetzoolorthese van een milieuvriendelijker materiaal is gemaakt dan EVA en als de eigenschappen van dat materiaal de meeste overeenkomsten met de eigenschappen van EVA zoals gebruikt in voetzoolorthesen moet hebben?"

Methode

Probleemdefinitie fase

- 1) In de literatuur is gezocht naar mechanische eigenschappen van kunststoffen en mogelijke alternatieve materialen voor EVA.
- 2) De mechanische eigenschappen, evenals bewerkingseigenschappen zijn voorgelegd in een interview ter beoordeling aan twee stakeholders.
- 3) Mogelijke alternatieve materialen zijn voorgelegd aan materiaalexperts om te bepalen welke van de materialen verder onderzocht moeten worden en wat de milieuvriendelijkheid van de materialen is.
- 4) De geselecteerde materialen werden getest op de belangrijkste mechanische eigenschappen middels materiaal testen
- 5) De materialen werden op bewerkingseigenschappen beoordeeld door ervaren podotherapeuten.

Programma van eisen

Aan de hand van eerdergenoemde informatie werd een programma van eisen opgesteld om na te kunnen gaan of de alternatieve materialen voldoende overeenkomstig zijn met EVA op mechanische en bewerkingseigenschappen.

Werkwijze en keuze bepalende fase

In deze fase werd een morfologische kaart opgesteld met daarin de verschillende mechanische en bewerkingseigenschappen. De opties uit deze morfologische kaart werden vergeleken met het programma van eisen.

Verantwoordingsfase

De keuze voor een alternatief materiaal wordt toegelicht. In deze fase zal ook worden beschreven hoe het prototype voetzoolorthese van het alternatieve materiaal eruit komt te zien.

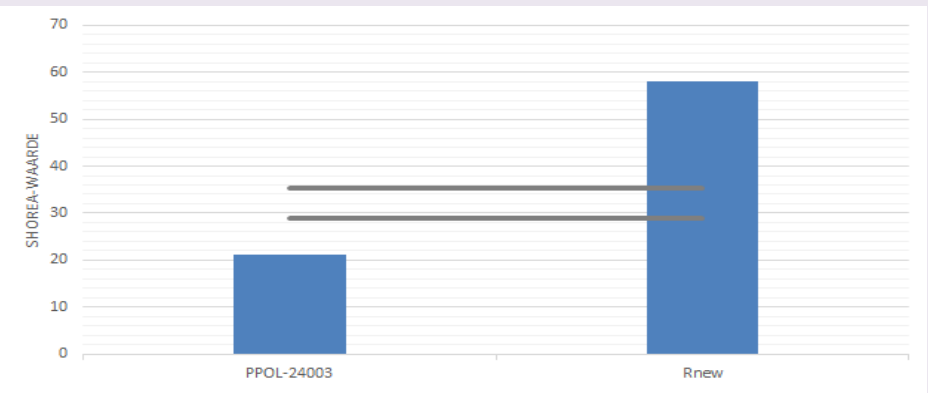
Resultaten

De materialen Uxfoam Eco-Perspol 24003 en Pebax Rnew (zie figuur 1) zijn getest op de volgende mechanische en bewerkingseigenschappen, respectievelijk: hardheid en stijfheid en slijpbaarheid, snijdbaarheid en verlijmbaarheid.

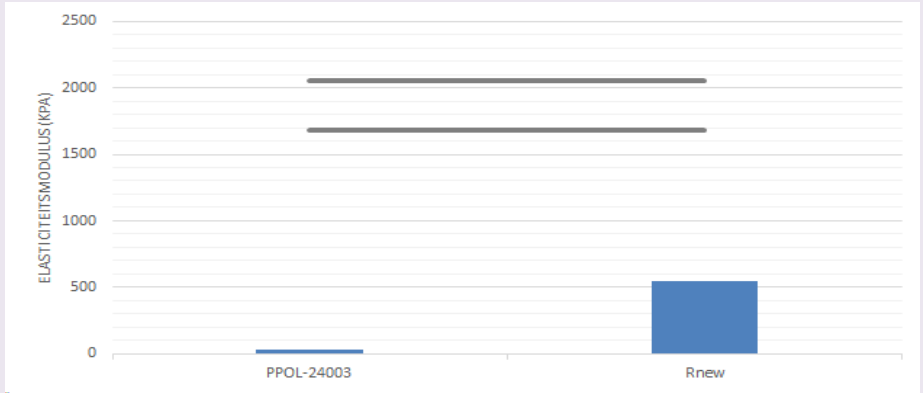


Figuur 1. Materialen van links naar rechts: Softlux, Uxfoam Eco-Perspol 24003 en Pebax Rnew.

In figuur 2 is te zien dat op de geteste mechanische eigenschappen geen van beide materialen voldoende overeenkomstig is met het EVA softlux. Daarnaast is in tabel 1 te zien dat van beide alternatieve materialen alleen het Uxfoam Eco-Perspol 24003 op het gebied van verlijmbaarheid en snijdbaarheid voldoende vergelijkbaar is beoordeeld als het EVA softlux.



A.



B.

Figuur 2-A. Hardheid in shoreA. –B. Elasticitetismodulus in kPa; waarden van de alternatieve materialen zijn in de blauwe balken gegeven en de grenzen van softlux met de grijze lijnen.

Tabel 1. Gemiddelde scores van twee podotherapeuten voor drie bewerkingseigenschappen. De scores zijn gegeven op een 10-puntsschaal.

Materiaal	Slijpbaarheid	Snij-/knipbaarheid	Verlijmbaarheid
Softlux	10	10	10
Uxfoam PPOL-24003	7,5	10	8
Pebax Rnew (PA11)	7	6,5	4

10 = meest overeenkomstig met werkbaarheid van EVA, 1 = minst overeenkomstig.

De belangrijkste gestelde eisen waren dat het alternatieve materiaal milieuvriendelijker dan EVA moest zijn, minimaal 90% vergelijkbaar in hardheid als softlux is en niet meer dan 20% lager beoordeeld werd voor slijpbaarheid dan softlux. Echter, het materiaal Uxfoam Eco-Perspol 24003 is alleen milieuvriendelijker dan EVA, maar het is niet vergelijkbaar in hardheid en wordt niet voldoende vergelijkbaar beoordeeld op slijpbaarheid.

Discussie & conclusie

Er zijn geen materialen gevonden als alternatief voor EVA. Dus is geen prototype gemaakt, waardoor de onderzoeksvraag onbeantwoord blijft. Dit onderzoek levert wel de volgende nevenresultaten op:

- 1^e onderzoek naar eigenschappen van vervangende materialen voor EVA's
- Beter onderscheid maken tussen biodegradeerbaarheid en recyclebaarheid
 - Verschillende processen⁴
 - Kosten van gebruik hernieuwbare bronnen vs. hergebruik
 - Gescheiden inzamelen
- Mogelijkheden uit andere industrieën bekijken
 - Schoenindustrie (ivm kunststof loopzolen)
 - Slippers van kurk (geen kunststof)⁵
 - Manieren van recyclen (converteren)⁶
- Andere productie-/bewerkingstechniek proberen
 - 3D-printing²
 - Vervanging voor slijpen als belangrijkste bewerking

Aanbevelingen

- Vervolgonderzoek naar alternatieve productiemethoden zoals 3D-printing
- Vervolgonderzoek naar milieueffecten van materialen
- Ontwikkelingen in materialen in toekomst in de gaten houden
- Beschikbaarheid van meerdere alternatieve materialen afwachten

Conclusie

Dit onderzoek heeft geen alternatieve materialen gevonden die vergelijkbare of betere mechanische en bewerkingseigenschappen hebben dan EVA en milieuvriendelijker zijn dan EVA.

Referenties

1. Van der Vegt. (1994). *Kunststoffen in het kort*. Overberg: Uitgeverij Delta Press BV.
2. Heerink. (2015) *Verwerking van restmateriaal ontstaan bij de productie van individuele steunzolen*. Industrieel Ontwerpen. Enschede: Universiteit Twente.
3. Bolck et al. (2011). *Verpakkingsmaterialen* Groene grondstoffen (www.groenegrondstoffen.nl).
4. Shah et al. (2009). Biological degradation of plastics: a comprehensive review. *Biotechnology Advances*, 26, 246-265.
5. Gil (2015). New cork-base materials and applications. *Materials*, 8, 625-637.
6. Al-Salem et al. (2009). Recycling and recovery routes of plastic solid waste: a review. *Waste Management*, 29, 2625-2643.