

## **Kompozyty z porzuconych sieci rybackich – oczyszczanie, synteza, badania właściwości**

Oskar Świątek

Kierownik: **dr Agnieszka Dąbrowska**

Porzucone sieci rybackie (ang. *ghost nets*) stanowią poważny i intensywnie badany problem środowiskowy [1]. Są powodem niekontrolowanego przyłowu, uwięzienia lub zaplątania ryb i innych zwierząt morskich [2] oraz stanowią zagrożenie dla raf koralowych [3].

Aby zapobiec temu wzrastającemu problemowi, przedstawiono pomysł ponownego wykorzystania sieci rybackiej wyrzuconej na brzeg jako materiału do stworzenia kompozytu. Sieć pochodzącą z Półwyspu Helskiego (54.73938 N, 18.56364 E) oczyszczono z pozostałości piasku i innych zanieczyszczeń (np. glonów) a następnie rozcięto na mniejsze fragmenty. Każdą tak uzyskaną próbkę poddano analizie spektralnej z wykorzystaniem spektrometru Ramana (ThermoScientific DXR Raman Microscope, linia 633 nm, szczelina 50 mm, obiektyw 10 mm) oraz techniki FTIR-ATR (spektroskopia w podczerwieni z transformatą Fouriera wraz z wykorzystaniem wielokrotnie osłabionego całkowitego wewnętrznego odbicia). Uzyskano i zidentyfikowano w ten sposób 15 próbek polipropylenu oraz 9 próbek poli(tereftalanu etylenu). Następnie wybrano 3 próbki polipropylenu, które wykorzystano do wytworzenia kompozytu przez zmieszanie z czystym granulatem polipropylenowym i wyłoczeniem w postaci taśmy na dwuślimakowej wyłaczarce przeciwbieżnej. Otrzymano materiały kompozytowe w stosunku wagowym matrycy do wkładu ze starzonej sieci: 100:0, 100:5, 100:10, 100:15, 100:20, 100:30. Każdą grupę kompozytów poddano starzeniu w zastępczej wodzie morskiej przez 24 h oraz 168 h. Przeprowadzono ponowną analizę spektralną oraz testy mechaniczne wszystkich próbek wykorzystując m.in. ekstensometr mechaniczny (Shimadzu AUTOGRAPH AGX-V Series, norma ISO-527-2, prędkość rozciągania 1 mm/min)

Za pomocą spektroskopii Ramana oraz techniki FTIR-ATR określono zmiany intensywności sygnałów dla grupy karbonylowej ( $1644\text{ cm}^{-1}$ ), hydroksylowej ( $3755\text{ cm}^{-1}$ ) oraz zmiany stosunku sygnałów drgań rozciągających asymetrycznych grup  $\text{CH}_2\text{:CH}_3$  ( $I_{(2921\text{ cm}^{-1})}:I_{(2953\text{ cm}^{-1})}$ ) Zestawienie porównawcze przedstawiono w tabeli 1. Wnioski z przeprowadzonych badań to spadek rozgałęzienia łańcuchów polimerowych oraz niewielkie zmiany w intensywności sygnału grupy karbonylowej przy najdłuższym starzeniu. Wnioskiem z przeprowadzonych testów mechanicznych jest potwierdzenie, że wkład ze starzonej sieci rybackiej nieznacznie zmienia parametry mechaniczne otrzymanego materiału mimo starzenia. Dane dotyczące tej części przedstawiono w tabeli 2.

**Tabela 1:** Procentowa zmiana intensywności poszczególnych sygnałów diagnostycznych w uzyskanych wynikach spektralnych względem próbek referencyjnych

stosunek wagowy matrycy do napelniacza	czas starzenia	zmiana intensywności sygnałów dla grupy karbonylowej	zmiana intensywności sygnałów dla grupy hydroksylowej	zmiana stosunku sygnałów drgań rozciągających asymetrycznych grup CH <sub>2</sub> :CH <sub>3</sub>
100:5	0h	-16,67%	-42,86%	3,17%
	24h	-64,29%	-71,43%	10,48%
	168h	-8,33%	-28,57%	1,59%
100:10	0h	-33,33%	-42,86%	0,79%
	24h	14,29%	0,00%	6,45%
	168h	-4,17%	-38,10%	1,59%
100:10'	0h	-22,22%	-42,86%	0,00%
	24h	7,14%	42,86%	6,45%
	168h	4,17%	-9,52%	0,79%
100:15	0h	-27,78%	-42,86%	0,79%
	24h	-7,14%	14,29%	12,10%
	168h	-8,33%	0,00%	11,90%
100:20	0h	-11,11%	28,57%	2,38%
	24h	78,57%	228,57%	0,81%
	168h	25,00%	52,38%	0,00%
100:30	0h	-38,89%	-57,14%	-1,59%
	24h	57,14%	85,71%	4,84%
	168h	8,33%	19,05%	3,97%

**Tabela 2:** Procentowa zmiana wartości parametrów związanych z własnościami mechanicznymi kompozytów względem próbek referencyjnych

stosunek wagowy matrycy do napelniacza	czas starzenia	moduł sprężystości	wytrzymałość na rozciąganie	siła maksymalna	odkształcenie dla siły maksymalnej	naprężenie zrywające	siła zrywająca	wydłużenie przy zerwaniu	gęstość	twardość
100:5	0h	8,28%	6,33%	10,05%	3,13%	5,60%	9,57%	13,42%	-1,09%	1,92%
	24h	8,04%	-4,11%	5,62%	-3,98%	-1,57%	9,12%	-14,15%	-1,56%	1,08%
	168h	14,44%	-0,97%	7,05%	-2,18%	6,56%	14,72%	-17,47%	-1,27%	0,79%
100:10	0h	-5,45%	-5,40%	-8,27%	-4,09%	3,25%	0,25%	-30,00%	-0,08%	7,40%
	24h	5,34%	-5,97%	-11,71%	-5,59%	1,84%	-4,02%	-32,71%	-1,24%	-0,54%
	168h	-2,18%	-3,97%	-7,10%	-6,55%	1,82%	-1,93%	-13,50%	-1,77%	-0,53%
100:10'	0h	3,21%	-5,72%	-2,89%	-13,48%	-1,08%	1,96%	-32,19%	0,28%	7,12%
	24h	-21,51%	-7,69%	-0,86%	-5,36%	-3,52%	4,41%	-28,11%	-1,68%	-2,70%
	168h	-3,64%	-6,12%	-2,25%	-16,15%	-0,51%	3,18%	-36,74%	-2,09%	-4,50%
100:15	0h	-13,96%	-0,42%	0,87%	-6,18%	10,71%	12,25%	-27,55%	-1,28%	-1,10%
	24h	-19,11%	-10,55%	1,97%	-9,73%	-3,56%	10,53%	-48,99%	-2,55%	-1,08%
	168h	-2,95%	-8,37%	-5,84%	-16,69%	-2,95%	-0,58%	-42,95%	0,50%	0,53%
100:20	0h	-1,59%	-2,94%	-11,39%	-5,78%	5,95%	-3,01%	-23,08%	1,74%	-1,92%
	24h	3,18%	-7,91%	-17,84%	-6,82%	1,69%	-9,04%	-40,53%	-0,89%	-1,89%
	168h	-10,69%	-5,50%	-14,25%	-9,05%	3,13%	-6,71%	-37,66%	-0,63%	2,65%
100:30	0h	-7,69%	-6,93%	-15,85%	-5,86%	-5,30%	-14,33%	-9,28%	-1,07%	3,56%
	24h	-10,27%	-5,72%	-10,43%	-10,27%	0,07%	-4,42%	-39,22%	-0,74%	-4,58%
	168h	-23,95%	-11,47%	-9,52%	-14,98%	-9,66%	-8,11%	-30,97%	-1,37%	-0,26%

Wykonanie kompozytów oraz przeprowadzenie prób mechanicznych wykonano przy współpracy z Politechniką Śląską, Wydział Mechaniczny-Technologiczny.

**Literatura:**

- [1] Do H-L., Armstrong C., MarPol, 2023, 150, 105528,
- [2] Stelfox M., Hudgins J., Sweet M., MarPolBul, 2016, 111, 6-17,
- [3] Ballesteros L., Matthews J., Hoeksema B., MarPolBul, 2018, 135, 1107-1116.