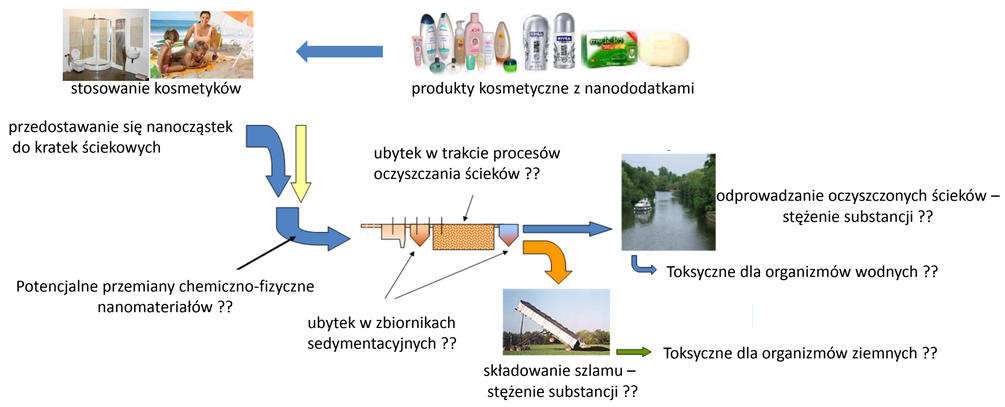
Solwotermalna synteza domieszkowanego nanotlenku cynku dla projektu NanoFATE. Otrzymywanie wodnych nanozawiesin domieszkowanego tlenku cynku.

Wojnarowicz J.[1], Opalińska A.[1], Kuśnieruk S.[1], Chudoba T.[1], Smoleń D.[1], Łojkowski W.[1]
1 - Laboratorium Nanostruktur dla Fotoniki i Nanomedycyny, Instytut Wysokich Ciśnień PAN, ul. Sokołowska 29/37, 01-142 Warszawa
e-mail:jacekw@unipress.waw.pl

Fp7 projekt "Ocena losu i toksyczności nanocząstek w środowisku - NanoFATE"
Koordynator: Dr Claus Svendsen (csv@ceh.ac.uk)
NERC - Centre for Ecology and Hydrology, Wallingford, UK

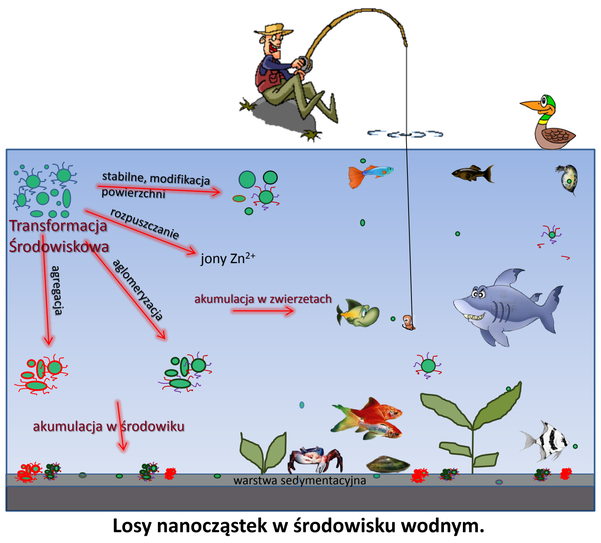
Projekt NanoFATE został stworzony aby wypełnić lukę w wiedzy i metodologii na temat oceny środowiskowego ryzyka wywołanego używaniem ENPs (engineered nanoparticles) sfunkcjonalizowanych nanocząstek. Naszym celem jest ocena losu ENP w środowisku i ryzyka, tak jak w wysoko objętościowych produktach, dla których recykling nie jest możliwy; dodatkach paliwowych; środkach polerskich; produktach higieny osobistej i produktach antybakteryjnych. Jako reprezentantów tych produktów wybrano, kilka dostępnych w handlu EPNs CeO_2, ZnO i Ag (różniące się rozmiarem ziarna i charakteryzujące się odmienną chemią powierzchni i wnętrza).

… ich możliwy los w środowisku ?



Będzie obserwowane ich poprodukcyjne życie, od momentu wniknięcia do środowiska jako „zużyte produkty", poprzez utylizację odpadków aż do ich ostatecznego losu i potencjalnych efektów toksycznych. Będzie to badanie i ocena użyteczności aktualnych metod badania losu nanocząstek i ich ewentualnego zagrożenia dla środowiska oraz możliwość określenia kierunku ich modyfikacji aby ocenić wpływ ENPs we wczesnym stadium.

… ich los w wodzie ?

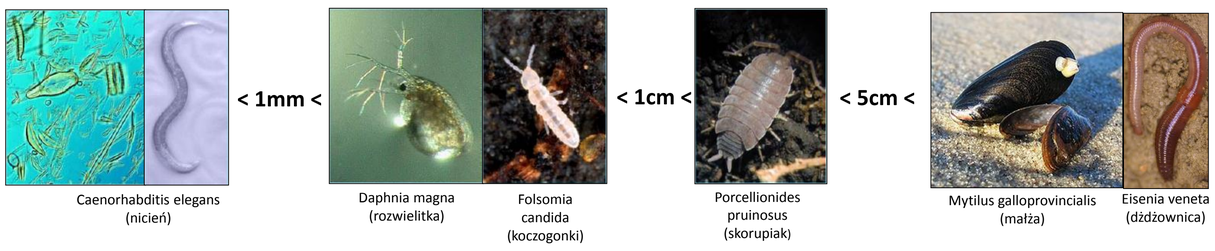


Losy nanocząstek w środowisku wodnym.

Poprzez badanie losu i zachowania wybranych sfunkcjonalizowanych nanocząstek i ich wpływu na środowisko, NanoFATE idzie dalej niż wstępna ocena, która była możliwa dotychczas, umożliwiając ściśle naukowe analizy.

Komponenty środowiska używane do badań to:
- ✓ osady ściekowe,
- ✓ gleby,
- ✓ wody gruntowe,
- ✓ woda morska,
- ✓ standardowe media do badań ekzotoksyczności.

Organizmy używane do badań (od < 1 mm do > 5 cm)



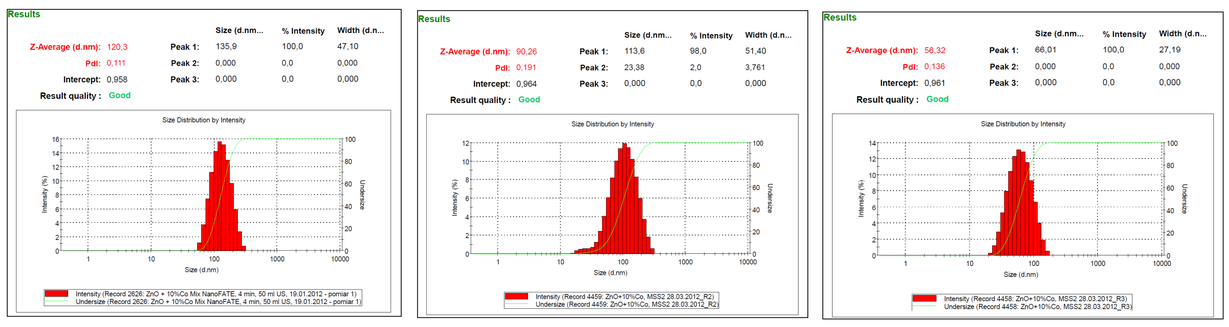
Ze względu na początkowe i w pełni zrozumiałe skupienie się na bezpośrednim ryzyku dla zdrowia ludzi, wiedza o fundamentalnych aspektach ryzyka środowiskowego związanego z ENPs jest niewielka podstawowym zakresie wiedzy, takim jak:
- W jaki sposób zasadnicze właściwości nanocząstek takie jak, rozkład wielkości cząstek, chemia powierzchni, kształt i właściwości optyczne wpływają na toksyczność.

Partnerzy projektu NanoFATE:
Natural Environment Research Council (NERC), UK
VU University (VUA), NL
Oxford University (UOXF.DJ), UK
University of Aveiro (UAVR), PT
Faust & Backhaus (F+B), DE
NanoTrade (NT), CZ
Universita degli Studi del Piemonte Orientale (UNIPMN), IT
Institute of High Pressure Physics,
Polish Academy of Sciences (IHHP), PL
Cardiff University (CU), UK
Amepox (AXME), PL
Gothenburg University (UGOT), SE
SYMLOG France (SYMLOG), FR

Instytut Wysokich Ciśnień Polskiej Akademii Nauk, Laboratorium nanostruktur dla fotoniki i nanomedycyny bierze udział przez cały czas trwania projektu w latach 2010 – 2014 w dostarczaniu nanocząstek ENPs, które następnie będą wprowadzane do środowiska. Została opracowana technologia syntezy nanoproszków tlenku cynku (ZnO) dla celu projektu NanoFATE. Tlenek cynku domieszkowany jonami kobaltu o kontrolowanej zawartości domieszki i rozkładzie wielkości cząstek jest otrzymywany za pomocą reaktora mikrofalowego MSS w procesie opisanym poniższym równaniem:

$$z(CH_3CO_2)_2Zn + y(CH_3CO_2)_2Co \rightarrow Zn_{(1-x)}Co_xO$$

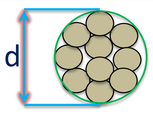
Opracowano technologię otrzymywania trwałych zawiesin koloidalnych. Wielkość aglomeratów ZnO:Co wynosi od 60 do 150 nm, wartość potencjału zeta zawiesin mieści się w przedziale od 24 do 34 mV. Zawiesiny charakteryzują się wysoką czystością. Otrzymuje się je bez użycia środków powierzchniowo czynnych oraz stabilizatorów.



Wyniki pomiarów wielkości nanoczastek metodą DLS przy użyciu analizatora Malvern Zetasizer Nano-ZS.

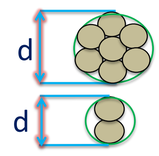
Opracowano technologię produkcji tlenku cynku domieszkowanego zawiesiny wodnej o średniej wielkości aglomeratów 60-90 nm (rozmiar krystalitów 25-30 nm)

Stara technologia



1 aglomerat, d = średnio 3-4 krystality – rozmiar *100-120 nm*,

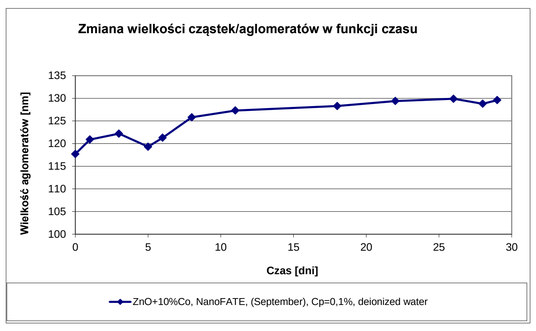
Rozwinieta technologia



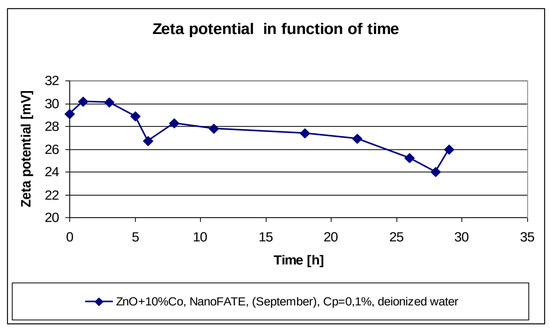
1 aglomerat, d = średnio 3 krystality – rozmiar *75-90 nm*,

1 aglomerat, d = średnio 2 krystality – rozmiar *50-60 nm*,

Stabilność nanozawiesin

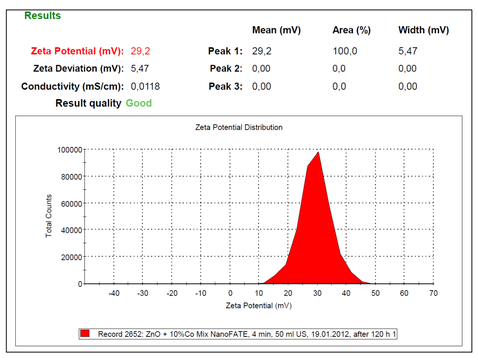


Pomiar wielkości cząstek przeprowadzono na analizatorze Malvern Zetasizer Nano-ZS.



Pomiar potencjału zeta przeprowadzono na analizatorze Malvern Zetasizer Nano-ZS.

Otrzymywane zawiesiny charakteryzują się:
- stabilnością do 30 dni
- wysoką czystością, skład: woda dejonizowana, nanocząstki
- małym rozkładem wielkości nanocząstek
- pełną charakterystyką nanocząstek



www.NanoFATE.EU & nanofate@ceh.ac.uk