

### **Cel projektu**

Celem projektu jest opracowanie nowych metod syntezy związków boroorganicznych na drodze reakcji katalitycznego hydroborowania  $\pi$ -sprzężonych wiązań C-C w układzie reakcji powtórzeniowych (*repetitive batch*), a w końcowym etapie projektu, w warunkach przepływowych (*continuous flow*). Zastosowanie niekonwencjonalnych mediów reakcji pozwoli na eliminację toksycznych rozpuszczalników organicznych, wielokrotne użycie kosztownych katalizatorów, prosty i zarazem efektywny rozdział produktu z mieszaniny poreakcyjnej.

### **Badania realizowane w projekcie**

W ramach niniejszego projektu planowane jest opracowanie nowych sposobów syntezy związków boroorganicznych na drodze katalitycznego hydroborowania wiązań węgiel-węgiel w związkach  $\pi$ -sprzężonych takich jak dieny, enyny i dieny, których funkcjonalizacja, ze względu na tworzenie wielu możliwych izomerycznych produktów jest trudna. W projekcie będą opracowane nowe katalityczne metody syntezy borylopodstawionych związków z wysoką selektywnością i wydajnością w oparciu o wykorzystanie przyjaznych środowisku, niekonwencjonalnych mediów reakcyjnych: poli(glikoli etylenowych) oraz nadkrytycznego CO<sub>2</sub>. Pierwszym etapem projektu jest stworzenie aktywnego i selektywnego układu katalitycznego oraz optymalizacja warunków reakcji. Istotnym krokiem w realizacji projektu, będzie opracowanie efektywnej metody immobilizacji katalizatora poprzez i) fizyczne lub chemiczne oddziaływania z rozpuszczalnikiem (PEG), ii) fizyczną lub chemiczną sorpcję cienkiej warstwy PEGu na powierzchni stałego nośnika oraz iii) stworzenie układów katalitycznych typu Augustina. Równie ważnym elementem projektu będzie opracowanie efektywnej metody rozdziału produktów od układu katalitycznego. W tym zakresie zostaną wykorzystane dwie strategie: i) ekstrakcja rozpuszczalnikiem organicznym oraz ii) ekstrakcja nadkrytycznym CO<sub>2</sub>. Stworzenie stabilnego, aktywnego i selektywnego układu katalitycznego oraz opracowanie efektywnej metody izolacji produktów z mieszaniny poreakcyjnej jest niezbędnym krokiem do przeprowadzania katalitycznego hydroborowania  $\pi$ -sprzężonych wiązań C-C w układzie reakcji powtórzeniowych. W końcowym etapie projektu, zostanie podjęta próba przeniesienia procesów prowadzonych w układzie reakcji powtórzeniowych do układu prowadzonego w warunkach przepływowych. Będzie to możliwe dzięki współpracy z ITMC RWTH, który jest jednym z wiodących ośrodków naukowych zajmującym się zagadnieniami związanymi z wykorzystaniem zielonych mediów reakcyjnych w procesach przepływowych

### **Powody podjęcia danej tematyki badawczej**

Zagadnienia poruszane w projekcie pozwalające na zastosowanie niekonwencjonalnych mediów reakcji, wielokrotne użycie kosztownych katalizatorów, prosty i zarazem efektywny rozdział produktu z mieszaniny poreakcyjnej, stały się newralgicznym obszarem badań wiodących placówek naukowo-badawczych i przemysłu. Jednakże, protokoły syntezy związków boroorganicznych, biorących pod uwagę aspekty zielonej chemii, są praktycznie do tej pory nieopracowane i nieopisane w literaturze. Podejmowanie zatem takowych badań w ramach niniejszego projektu jest w pełni uzasadnione. Realizacja projektu przyniesie realne korzyści na płaszczyźnie: (i) ekologicznej – eliminacja lotnych i toksycznych rozpuszczalników organicznych, (ii) ekonomicznej – wielokrotne wykorzystanie drogich katalizatorów i skrócenie czasu procesu poprzez jednoetapową izolację produktu, (iii) naukowej - uzyskane wyniki wniosą istotny wkład do wiedzy podstawowej o tego typu procesach i pozwolą na ich lepsze zrozumienie oraz dadzą szansę zaproponowania nowych rozwiązań dla nowoczesnej chemii metaloorganicznej wykorzystującej związki boroorganiczne, będącymi użytecznymi blokami budulcowymi do syntezy zaawansowanych wysokowartościowych chemikaliów (*fine chemicals*).