

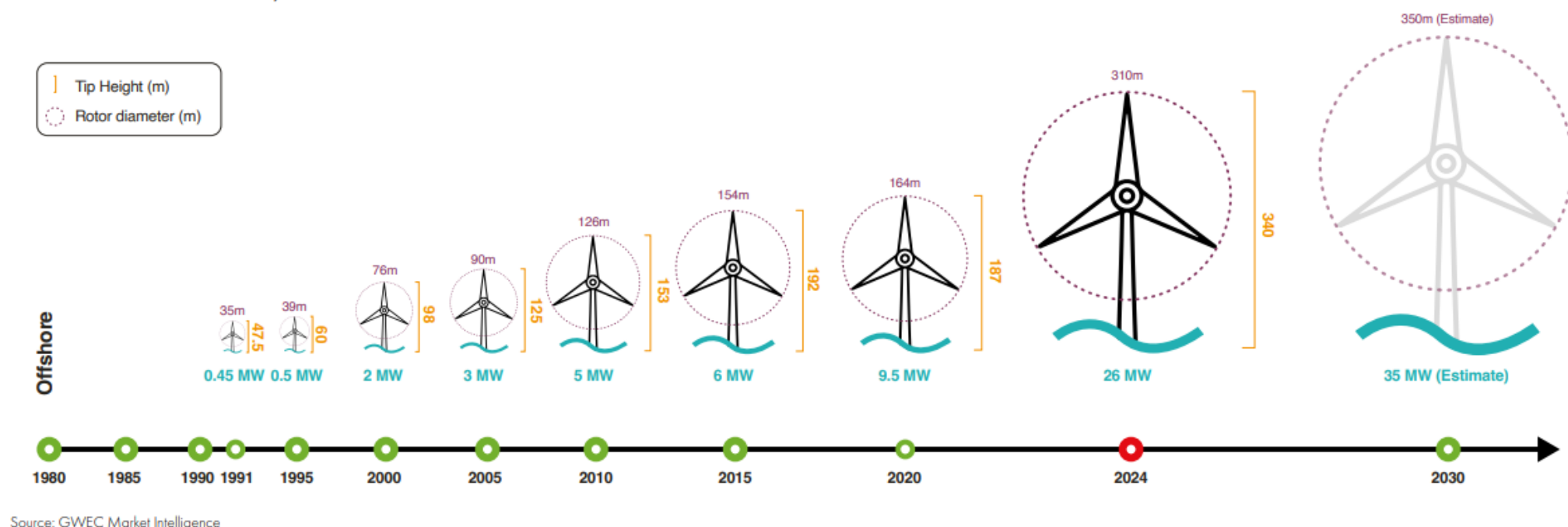
Analiza możliwości recyklingu łopat turbin wiatrowych w morskiej energetyce wiatrowej

Cel pracy: Przeprowadzenie analizy technologii recyklingu łopat turbin wiatrowych w morskiej energetyce wiatrowej oraz identyfikacja kluczowych wyzwań związanych z ich wdrożeniem. Zapoznanie się z metodami utylizacji i ponownego wykorzystania materiałów kompozytowych, ocena ich efektywności pod względem technologicznym, ekologicznym i ekonomicznym. Wskazanie barier oraz potencjalnych rozwiązań w zakresie zrównoważonego zarządzania użytymi łopatom turbin wiatrowych

Opis istoty pracy

W pracy przedstawiono problematykę zagospodarowania wyeksploatowanych łopat morskich turbin wiatrowych. Poważną barierą technologiczną jest ich budowa kompozytowa, oparta w znacznej części na włóknach szklanych i węglowych połączonych z żywicami termoutwardzalnymi. Przepisy Unii Europejskiej oraz polskie Rozporządzenie Ministra Klimatu kategorycznie zakazują składowania na wysypiskach odpadów o zawartości substancji organicznych powyżej 10%, co czyni składowanie odpadów nielegalnym. Szacuje się, że realizacja I fazy polskiego sektora morskiej energetyki wiatrowej wygeneruje 67 850 ton odpadów kompozytowych, których szczyt wycofania z eksploatacji przypadnie na lata 2051-2055. W ramach pracy dokonano analizy wielokryterialnej pięciu głównych technologii recyklingu: współspalania w piecach cementowych, recyklingu mechanicznego, pirolizy, solwolizy oraz zmian

Trend of Offshore turbine size, 1980-2030



Rys. 1. Przedstawienie trendu zwiększania rozmiarów morskich turbin wiatrowych na przestrzeni lat

Podsumowanie

Logistyka transportu ponadgabarytowego na lądzie determinuje opłacalność procesu - kluczowe jest ominięcie transportu lądowego na rzecz Portowych Zakładów Recyklingu. Zaproponowany model gospodarki o obiegu zamkniętym łączy minimalizowanie kosztów transportu, natychmiastowe wykorzystanie współspalania w cementowniach i zmiany przeznaczenia odpadów z długofalowym rozwojem recyklingu chemicznego. Długoterminowe rozwiązanie problemu wymaga rozwoju w branży materiałowej przy produkcji łopat morskich turbin wiatrowych np. stosowanie żywic termoplastycznych oraz mechanizmach rozszerzonej odpowiedzialności producenta.



Rys. 2. Przykłady recyklingu łopat morskich turbin wiatrowych poprzez zmianę przeznaczenia