**Odcinek 7**

**Tytuł: “Samochody elektryczne, wodorowe, czyli jak napędzana jest przyszłość.”**

Prowadzący: redaktor Rafał Molenda.

Gość: Andrzej Gawlik z Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa Katedra Inżynierii Odnawialnych Źródeł Energii Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie.

***Rafał Molenda:*** *To jest podkast Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego.*

*Jak będzie wyglądał świat, gdy skończą się paliwa kopalne? Czy musimy z nich rezygnować i szukać nowych rozwiązań?*

*Dzień dobry, Rafał Molenda. Dziś wybiegniemy w przyszłość. Z miesiąca na miesiąc coraz bardziej popularne stają się samochody hybrydowe. W Polsce tego typu pojazdów rejestruje się coraz więcej. Czy to oznacza, że obudziliśmy się i że kończymy kopceniem? Na te pytania odpowie doktor inżynier Andrzej Gawlik z Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa Katedra Inżynierii Odnawialnych Źródeł Energii Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie. Dzień dobry.*

**Andrzej Gawlik:** Dzień dobry.

***Rafał Molenda:***  *Wiele pytań, proszę sobie wybrać jedno z nich.*

**Andrzej Gawlik:** To wiele trudnych pytań. Jesteśmy dopiero na początku drogi. Dopiero przechodzimy z technologii węglowych na technologie bezemisyjne, technologii OZE. Same samochody hybrydowe to odpowiedź na zaostrzenie norm wprowadzone przez Unię Europejską. To jednak dopiero początek, technologia hybrydowa to etap przejściowy do wdrożenia samochodów elektrycznych i takich zasilanych ogniwami paliwowymi jeżeli chodzi o samochody osobowe. To co jest teraz to kilka rodzajów hybryd, mamy mikro i miękkie hybrydy, które są rozwinięciem systemy „start-stop” – odzyskiwanie energii przy hamowaniu, oszczędzają tą cześć paliwa normalnie wykorzystywaną do ładowania akumulatorów. Miękkie hybrydy mogą pomagać silnikowi spalinowemu przy ruszaniu, odzyskują energię, mają też większe akumulatory , instalację o większym napięciu. I ten system pozwala na obniżenie spalania i oszczędności paliwa rzędu 0,5-0,7 litra na 100 km, nawet do kilku litrów jeżeli mamy do czynienia z dużym pojazdem. Pełne hybrydy to takie, których silniki elektryczne pozwalają na poruszanie się bez udziału zupełnie silnika spalinowego. Te samochody mają duże silniki i duże akumulatory, z ekologią nie mają zbyt dużo wspólnego. One same w sobie nie są złe, te najdroższe modele, a mówimy tu o tych ciężkich suvach z silnikami spalinowymi o mocy kilkuset koni mechanicznych, wyposażonymi w silniki elektryczne o mocy rzędu dwustu koni, takie auta mają doskonałe osiągi, bardzo ładnie wyglądają, ich ceny osiągają czasami pół miliona. Problem polega na tym, że to jest wielki ciężki samochód z wielkim i ciężkim akumulatorem, jest to produkt kierowany do bardzo zamożnych klientów, którzy traktują dodatek silnika elektrycznego jako dodatkową moc pojazdu. Te auta, które powinny być ładowane z gniazdka i przejechać w mieście około 40 do 50 km na silniku elektrycznym, często używane są jak miękkie hybrydy, i ostatecznie ślad węglowy jaki po sobie pozostawiają nie jest wcale mniejszy niż gdyby tej hybrydy wcale w niej nie było. Na terenie Unii Europejskiej przeprowadzono badania i okazało się, że większość tego typu aut pozostawia po sobie ów węglowy ślad w takiej ilości jak auta bez systemu napędu hybrydowego, to oczywiście zależy jedynie i wyłącznie od właściciela i tego w jaki sposób używa swojego pojazdu.

Tak naprawdę trzeba zmienić nasze myślenie o sposobie poruszania się choćby po mieście. Jadąc do lub z pracy, poruszamy się z prędkościami nie przekraczającymi około 50 km na godzinę, czy do tego potrzebny jest nam samochód ważący od dwóch do dwóch i pół tony? Zastanówmy się w jaki sposób i jak myślimy o odnawialnych źródłach energii. Tak naprawdę potrzebujemy małego, lekkiego auta, ładowanego z gniazdka, on wszędzie wjedzie i wszędzie zaparkuje. To powinna być nasza przyszłość w codziennej praktyce użytkowania samochodów jako środka transportu, a nie potężne, wcale nieekologiczne, naszpikowane elektroniką i gadżetami, potężne suvy, wyposażone w ogromne akumulatory, które będą musiały być wymienione przynajmniej raz na osiem lat.

***Rafał Molenda:*** *Ale baterie też się będą zmieniały, prowadzone są badania nad bateriami o wydłużonej żywotności. Czy to jest kierunek, w którym powinniśmy podążać? Czy może, tak jak Pan powiedział jesteśmy dopiero w momencie przejściowym, w którym rozglądamy się, testujemy i sprawdzamy różne rozwiązania?*

**Andrzej Gawlik:** Okres przejściowy będzie trwał do momentu, w którym system elektro-energetyczny nie dostosuje się do wykorzystania OZE. A to, zależnie od poziomu rozwinięcia poszczególnych krajów jest perspektywa nawet do czterdziestu lat. Dopiero wówczas będziemy mogli mówić o pełnym wykorzystaniu pojazdów elektrycznych, same baterie też  ewoluują – TOYOTA niedawno podała informację o nowych akumulatorach półprzewodnikowych, które mają być żywotniejsze i szybciej się ładować. No bo bez akumulatorów nie jesteśmy w stanie sobie w ogóle poradzić. Silniki spalinowe nie znikną, będą wykorzystywane w transporcie, w rolnictwie, możemy sobie wyobrazić pojazdy z ogniwami paliwowymi, ale na razie to bardzo delikatne urządzenia.

Weźmy sobie za przykład pojazd elektryczny, na jakie wyzwania musi odpowiadać? Uniezależnienie się od paliw kopalnych, zmniejszenie zanieczyszczenia powietrza i to szczególnie w obszarach gęsto zaludnionych. W Polsce z powodu zanieczyszczenia powietrza umiera 50-60 tyś ludzi. Z tym trzeba walczyć. Dalej musimy ograniczyć globalnie zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych. Żeby to uzyskać w centrach miast muszą pojawić się pojazdy zeroemisyjne. To będą pojazdy elektryczne i te zasilane ogniwami paliwowymi. Globalną odpowiedzią jest też wykorzystanie biopaliw, szczególnie biopaliw trzeciej generacji. Bilans dwutlenku węgla przy ich produkcji i utylizacji odpadów powstałych w wyniku ich produkcji jest i być może bardzo zadowalający. Jeżeli to wszystko policzymy to mamy ujemny bilans dwutlenku węgla. Przy produkcji ściągamy dwutlenek węgla i go magazynujemy w glebie. Przy tej okazji mamy biodiesel, bioetanol, to jest jakieś rozwiązanie. Niekoniecznie jednak ono się sprawdzi do napędzania pojazdów poruszających się w centrum miast. Pamiętajmy też o tym, że paliwa kopalne kiedyś się po prostu skończą i jest to ich podstawowa wada.

Wracając do pojazdu elektrycznego. Gdybyśmy kupili go teraz, to mając na uwadze strukturę produkcji energii elektrycznej w Polsce, to jesteśmy ekologiczni na poziomie około 15% a dopiero za jakieś osiem lat możemy dojść do poziomu 17%. Musimy zdecydowanie zmienić strukturę wytwarzania energii i z węglowej zdecydowanie przejść na OZE wspomagane elektrowniami jądrowymi i całą siecią magazynów energii, które pozwolą w jakiś sposób wykorzystać OZE, przecież mówimy tu o źródłach energii takich jak słońce czy wiatr, nad którymi nie mamy w ogóle żadnej kontroli. Musimy je złapać i umieć  zmagazynować. Takim pomysłem na magazynowanie tej energii są superkondensatory, energia grawitacyjna w elektrowniach szczytowo-pompowych, energia potencjalna w magazynach ze sprężonym powietrzem, sprężamy powietrze i magazynujemy je w nieczynnych kopalniach. Pompując powietrze mamy ciepło, puszczając je przez turbiny mamy chłód. Są jeszcze akumulatory, czyli zmiana na energię chemiczną. No i jest jeszcze wodór i jego produkcja, czyli elektroliza wody magazynowanie i przenoszenie do ogniw paliwowych, których sprawność obliczmy na ponad 50%, czyli dużo lepiej niż najlepszy silnik spalinowy.

***Rafał Molenda:*** *Na jakim jesteśmy etapie przy poszukiwaniu takich skutecznych rozwiązań? Czy mamy już konkretne modele samochodów, w których stosowane są te ogniwa?*

**Andrzej Gawlik:** Jeżeli mówimy o drogich modelach ekskluzywnych samochodów to nie ma problemu już dzisiaj. Jeden z modeli TOYOTY i nie jest to samochód ekskluzywny kosztuje około 350 tyś złotych, ten pojazd wyposażony jest w ogniwa paliwowe. On jest dwa razy droższy od samochodu elektrycznego i mniej więcej trzy do czterech razy droższy od samochodów z tradycyjnym napędem spalinowym. Nie jest to problem technologii, ponieważ te samochody korzystają z rozwiązań wypracowanych przez pojazdy hybrydowe. Te samochody mają akumulator, superkondensator dla poprawy osiągów. Technologia polega tu na tym, że silniki elektryczne napędzają koła, a akumulator ładowany jest przez ogniwa paliwowe, które czerpią energię z reakcji wodoru z tlenem, produktem ubocznym jest oczywiście woda lub ewentualnie para wodna, nie ma tu problemu zatem ze spalinami. Nie ma też problemu jeżeli chodzi o tankowanie, możemy go zatankować wodorem w trzy minuty. W tym samochodzie, ogniwo posiada membranę polimerową, na jednej elektrodzie wodór traci elektrony, protony przechodzą przez membranę, na drugiej elektrodzie łączy się z tlenem, brakujące elektrony przechodzą obwodem zewnętrznym  i tak mamy działające ogniwo i siłę elektromotoryczną. Mamy ostatecznie coś w rodzaju ogniwa chemicznego. Dopóki dostarczamy paliwo i pozwalamy płynąć elektronom, odbieramy produkty. W tym szczególnym „spalaniu” odbieramy parę wodną  i mamy prąd. Są oczywiście pewne trudności, elektrody muszą być pokryte platyną, cały system pracuje w niskiej temperaturze. Ogniwa wysokotemperaturowe są oczywiście tańsze, pracują jako po prostu elektrownie w przedziale temperatur od około 700 do 1000 stopni  Celsjusza. Tam nie potrzeba platyny, w samochodach, których ogniwa pracują w niskich temperaturach platyna jest potrzebna, choć oczywiście producenci starają się, by powłoka była niezmiernie cienka. Oczywiście zastosowanie tego metalu ma bezpośrednie przełożenie na cenę pojazdu.

***Rafał Molenda:*** *I tutaj nie ma innego rozwiązania, nie ma zamiennika platyny?*

**Andrzej Gawlik:** W tym typie ogniw zamiennika platyny nie ma. Moglibyśmy stosować ogniwa pracujące w wyższej temperaturze, ale pojawiają się problemy z chłodzeniem. TOYOTA zapowiedziała jednak, że w przyszłym roku wypuści na rynek ogniwa znacznie tańsze. Dzięki temu cena spadnie do poziomu samochodu z napędem elektrycznym.

***Rafał Molenda:*** *Cieszy mnie to, pamiętam jednak aferę związaną z silnikami w autach znanego niemieckiego producenta. Nie mniej jednak, każda technologia wdrożona do produkcji staje się tańsza, czy w tym przypadku istnieje i taka możliwość?*

**Andrzej Gawlik:** Ten rodzaj ogniw paliwowych jest drogi z uwagi na występowanie w nim platyny. Są opracowane jednak inne typy ogniw paliwowych działających w nieco wyższych temperaturach tu pojawia się problem bardzo agresywnego i stosowanego w tym rozwiązaniu elektrolitu.

Ale przy tym wszystkim ogniwa paliwowe nie są z pewnością ślepą uliczką rozwoju motoryzacji przyszłości, ponieważ można śmiało stwierdzić, że pojazd w cenie około 140 tyś złotych wyposażony w ten rodzaj zasilania, przy jednoczesnym dofinansowaniu ze strony państwa, które będzie i powinno promować tego typu rozwiązania jest do przyjęcia. Można zrezygnować z akcyzy czy podatku VAT.

Ta technologia się rozwija są już przecież i ciężarówki napędzane ogniwami.

Pamiętajmy, że prawdziwym pomysłem na przyszłość jest system wykorzystujący różne rozwiązania. Dopiero od niedawna zaczynamy budować elementy tego systemu w oparciu o strategię rozwoju Polski - Perspektywy Energetyczne 20-40 , który zakłada przebudowę systemy sieci elektro –energetycznej w kierunku inteligentnych  rozwiązań przesyłu, dystrybucji i magazynowania energii. Strategia zakłada rozwój rynku pojazdów elektrycznych. Chodzi zatem o to byśmy mieli maksymalnie wykorzystane OZE w systemie energetycznym. Nie wystarczy, że podłączymy do systemu nową wiatrową elektrownie, ale chodzi tu o to, że musimy umieć zarządzać przesyłem, dystrybucją, zużyciem  energii. Musimy zatem nauczyć się wykorzystywać ten system, w praktyce będziemy mogli zaprogramować nasze urządzenia w zależności od ceny jednostkowej energii tak, by w konsekwencji wpływać na jej zużycie, tankowanie samochodu z mieście będzie polegało na tym, że system raz pobierze więcej, raz odda nam energię, w zależności od ceny, magazynowania, zasobów i innych czynników. Bo w systemie chodzi o to by gromadzić energię, gdy jest dostępna i zużywać wówczas, gdy jest to konieczne. Teraz elektrownie muszą pokryć zapotrzebowanie na moc.  Energia jest wprowadzana do systemu i ją tracimy przy obecnych rozwiązaniach. Problem jest we wprowadzeniu do systemu bezemisyjnych źródeł energii. Dlatego też musimy zmienić nasze myślenie, nauczyć się, że po mieście poruszamy się małymi, elektrycznymi samochodami a poza nim przesiadamy się do samochodów wodorowych – ale to będzie miało sens dopiero wówczas, gdy uzyskane do nich paliwo pochodzić będzie ze źródeł zeroemisyjnych, źródeł odnawialnych.

***Rafał Molenda:*** *To piękna wizja, ale jeszcze długo to będzie WIZJA.*

**Andrzej Gawlik:** Uruchomienie takiego systemu może potrwać dwadzieścia lat. Wprowadzenie samochodów elektrycznych, magazynów fotowoltaicznych, instalacji hybrydowych z pompami ciepła wspomagającymi system zimą i latem, to jest gigantyczne przedsięwzięcie.

***Rafał Molenda:***  *Co się dzieje na ZUCIE w tym kierunku?*

**Andrzej Gawlik:** ZUT to wielka uczelnia, co dzieje się na innych wydziałach, wszystkiego nie wiem, nie chciałbym kogoś pominąć. Mogę powiedzieć w imieniu mojej Katedry Inżynierii Odnawialnych Źródeł Energii. My zajmujemy się biopaliwami stałymi i płynnymi. Jako jedyni w Polsce posiadamy linię do produkcji biopaliw płynnych trzeciej generacji, uzyskiwanych z alg, które pomagają oczyszczeń atmosferę z dwutlenku węgla. Taki rodzaj paliwa będzie elementem systemu, o którym wspominaliśmy wyżej. Tam, gdzie wykorzystanie pojazdów z silnikami elektrycznymi lub z ogniwami paliwowymi będzie trudne lub niecelowe, w rolnictwie, w ciężkim sprzęcie, w transporcie nasze paliwa będą mogły z powodzeniem zastąpić  diesle, paliwa pochodzenia kopalnego.

***Rafał Molenda:*** *Czy to jest już wdrożone, czy możemy z tego korzystać, czy może ten projekt jest na etapie wdrażania?*

**Andrzej Gawlik:** My prowadzimy badania nad paliwami trzeciej generacji. Badania są na poziomie prób i eksperymentów. Pamiętajmy w biopaliwa trzeciej generacji inwestują duże koncerny naftowe np. BP. Oni przygotowują się do produkcji wielkoskalowej. Tu już trzeba myśleć na czym będą zarabiać za dwadzieścia może trzydzieści lat. Wszyscy przygotowujemy się do tego, że kiedyś zabraknie paliw kopalnych nie stanie się to w przeciągu kilku następnych lat, ale powoli należy myśleć już o następnych rozwiązaniach systemowych, to jest ten czas. Czynniki takie jak: zanieczyszczenie środowiska, koszty społeczne z tym faktem związane – choroby, to jest perspektywa o której nie mówimy, raczej zastanawiamy się nad tym ile będzie kosztował samochód elektryczny, ale nie zastanawiamy  się nad tym ile lat możemy dzięki temu dłużej i zdrowiej pożyć. Pamiętajmy nie żyjemy w próżni, mówiąc o alternatywach dla paliw kopalnych pamiętajmy o ukrytych kosztach leczenia raka płuc np. Nadchodzi proces transformacji i musimy znaleźć złoty środek, dzięki któremu pogodzimy OZE i koszty z tym związane z ceną jednostkową paliw kopalnych, nie mamy wyjścia dla własnego dobra musimy wdrażać nowe technologie i nowe rozwiązania, dla własnego dobra po prostu.

***Rafał Molenda:*** *Możemy wskazać czas kiedy paliwo trzeciej generacji będzie w powszechnym pełnoskalowym użyciu?*

**Andrzej Gawlik:**To trudne pytanie, myślę jednak że w ciągu pięciu do dziesięciu lat będą powszechnie już stosowane. Mogę sie mylić. Należy jednak pamiętać, że Unia Europejska może wręcz narzucić rynkom wewnętrznym stosowanie biokomponentów trzeciej generacji do paliw. Zatem być może to perspektywa pięciu lat, jest to już kwestia regulacji prawnych.

***Rafał Molenda:*** *A nad tymi rozwiązaniami pracują naukowcy z Katedry Inżynierii Odnawialnych Źródeł Energii ZUT, wraz z doktorem inżynierem Andrzejem Gawlikiem z Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa, który był naszym gościem i z którym odkryliśmy trochę tych zasłon przyszłości. I kto wie, może dla naszych dzieci będzie to zupełnie oczywiste.*

**Andrzej Gawlik:** Dziękuję bardzo.