

Potencjał biomasy w Polsce - szanse na jego wykorzystanie

Biomass in Poland – opportunities for harnessing the potential

dr inż. Anna JANICKA, mgr inż. Michał JANICKI



W KILKU SŁOWACH

W ostatnim dziesięcioleciu w zakresie wykorzystania energii oraz struktur jej finalnego zużycia, nastąpiły istotne zmiany. Krajowy sektor energetyczny opierający się na wykorzystaniu węgla kamiennego i brunatnego, od lat 90-tych kieruje swoją uwagę na wzrost wykorzystania paliw ropopochodnych. W roku 1999 po raz pierwszy zużycie surowców ropopochodnych osiągnęło udział 28% jako końcowy wsad przemian energetycznych i tym samym przewyższyło zużycie węgla. Na przestrzeni 1999-2009 roku, obserwuje się kolejny spadek udziału zużycia węgla z 26% do 18%, kiedy w 2009 roku, udział paliw ropopochodnych w finalnym zużyciu osiągnął wartość 33%. Kolejne przemiany dokonują się w wykorzystaniu pozostałych nośników. Nieznaczna tendencję rozwojową obserwuje się w zakresie wykorzystania gazu (12% w 1999 i 14% w 2009 roku), a także w przypadku energii elektrycznej (14% w 1999 i 16% w 2009 roku).



SUMMARY

In the last decade significant changes have been observed in the areas of energy use and the structure of its final consumption. Since the 1990s the Polish energy sector, which relies on the use of hard and brown coals, has been observing an increased consumption of petroleum-based fuels. In 1999, the consumption of petroleum-based raw materials as the final inputs in energy-conversion processes for the first time reached 28%, thus surpassing the coal consumption. Between the years 1999-2009 another drop in the consumption of coal was noted, which decreased from 26% to 18%, whereas in 2009 the share of petroleum-based fuels in the final energy use amounted to 33%. Further changes have been taking place in the consumption of other energy carriers. A slight developing tendency was also observed in the consumption of natural gas (12% in 1999, 14% in 2009) and electric power (14% in 1999, 16% in 2009).

W ostatnim dziesięcioleciu obserwuje się znaczący spadek udziału zużycia energii w przemyśle jak i rolnictwie. Odwrotna charakterystyka cechuje sektor paliw ropopochodnych, w którym następuje dynamiczny wzrost zużycia w transporcie i usługach. Istotnym parametrem mającym wpływ na cenę nośnika jest

wartość podatku. W przypadku oleju napędowego i benzyny stosowane są najwyższe stawki akcyzy, przez co wartość omawianego nośnika charakteryzował się najwyższym wzrostem pod koniec lat 90-tych. Rozpatrując charakterystykę zmian cen energii elektrycznej w okresie 1999-2009 roku, obserwuje się istotny wzrost kosztów





zarówno w sektorze przemysłowym (o 82,5%) jak i odbiorców indywidualnych (o 45%). Wzrost niniejszy w latach 2007-2009 charakteryzował się największą dynamiką. Podobna charakterystykę wzrostu cen energii obserwuje się dla gazu, które dla sektora przemysłowego wynosiła 0,25 €/m³, a dla gospodarstw domowych poziom 0,46 €/m³. [1] W listopadzie 2011 roku upowszechniono informacje, o złożeniu przez Polskie Górnictwo i Gazownictwo Naftowe do Urzędu Regulacji Energetyki wniosków o korektę obowiązującej taryfy i nową (zdaniem URE znaczącą) taryfę na I kwartał 2012. Oba postępowania prowadzone będą przez URE odrębnie. Jednak wniosek dla użytkownika końcowego płynie jeden – spodziewany jest kolejny znaczący wzrost cen za gaz.

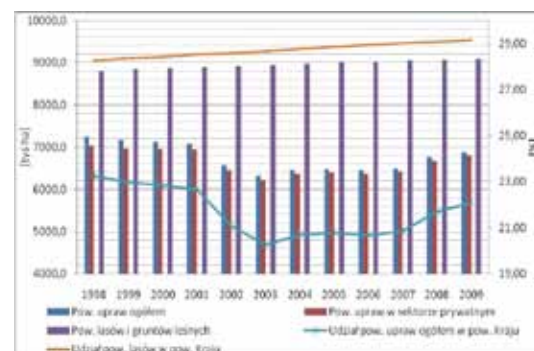
W obliczu przemian rynkowych oraz ciągłego wzrostu cen nośników energetycznych, istotnym elementem jest poszukiwanie stosowanie zdywersyfikowanych form wykorzystania energii, których celem jest obniżenie kosztów jej wytwarzania. Głównym filarem utrzymującym gospodarkę energetyczną kraju, jest węgiel. Jest to nośnik, który perspektywicznie nie zostanie wyparty przez inne nośniki i formy wytwarzania energii. Jednak doskonałą okazją do efektywnego wytworzenia i wykorzystania energii staje się energetyka uwzględniająca wykorzystane zasobów niekonwencjonalnych. Od 2003 roku, w krajach UE-25 występuje spadek pozyskania energii pierwotnej ogółem, natomiast w przypadku pozyskania energii ze źródeł odnawialnych, obserwuje się stabilny trend rosnący. Krajowy bilans energii odnawialnej w 2009 roku opierał się w 85,8% na wykorzystaniu biomasy stałej, 7,1 % biopaliw ciekłych, 3,4 % wody, 1,6% biogazu, 1,5% wiatru, 0,3% pomp ciepła, 0,2% energii geotermalnej, 0,033% promieniowania słonecznego oraz 0,012% biodegradowalnych odpadów komunalnych [2]. Ze względu na największy udział biomasy w krajowym rynku energii odnawialnej, należy zwrócić szczególną uwagę na możliwe precyzyjne określenie możliwości jej energetycznego wykorzystania oraz zmienności w czasie.

Użytkowanie gruntów

Trend zmian powierzchni upraw zbóż oraz rzepaku i rzepiku ogółem, na przestrzeni lat

1998 – 2009 wykazuje tendencję nieznaczniego spadku (o 366,8 tys ha). Należy zwrócić jednak uwagę, że od momentu przyjęcia Polski do Wspólnoty, powierzchnia upraw ma tendencję rosnącą. Obserwuje się przyrost powierzchni upraw ogółem w roku 2009 na poziomie 437,0 tyś ha w stosunku do powierzchni z 2004 roku jednocześnie osiągając 22% powierzchni kraju. Punktem zwrotnym, zachęcającym rolnictwo do zasiewu jest możliwość otrzymania dopłat bezpośrednich. Analizując rynek gruntów w Polsce obserwuje się wzrost ilości gruntów będących pod prywatnym gospodarowaniem, co jest zjawiskiem powszechnym. Trend niniejszy wynika z prywatyzacji sektora publicznego i jest zilustrowany na rys 1. Udział procentowy sektora prywatnego odniesionego do powierzchni upraw ogółem z poziomu niespełna 97% w 1998 roku, przekroczył 99 % w minionym, 2009 roku.

Rozpatrując powierzchnię gruntów leśnych, obserwuje się największy udział lasów publicznych (82%) z czego Lasy Państwowe zajmują niespełna 29% powierzchni kraju a tym samym 78% powierzchni krajowych gruntów leśnych (rys. 1). Siedliska borowe, czyli takie, w których przeważający udział stanowi drzewostan iglasty, zajmują przeszło 54% powierzchni. Z kolei siedliska lasowe, czyli takie, w których przeważający udział stanowi drzewostan liściasty zajmują pozostałą część – 45,5% [3,4]. Realizowana „Polityka leśna państwa”, prowadzi do wprowadzenia różnorodności gatunkowej poprzez odnowę lasu i systemowe zalesianie gatunkami liściastymi. Zabiegi te mają istotne znaczenie pod względem potencjału energetycznego oraz możliwości energetycznego wykorzystania drewna drzew liściastych i iglastych.



Rys. 1. Powierzchnia upraw zbóż rzepaku i rzepiku oraz gruntów leśnych na przestrzeni 1998-2009 roku [5-16].

Literatura:

[1] Efektywność wykorzystania energii w latach 1999-2009. GUS, Warszawa 2011r.

[2] Energia ze źródeł odnawialnych w 2009r. GUS, Warszawa 2010 r.

[3] Raport 2007 o stanie lasów w Polsce. Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe. Warszawa 2008.

[4] Raport 2008 o stanie lasów w Polsce. Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe. Warszawa 2009.

[5-11] Użytkowanie gruntów, powierzchnia zasiewów i pogłowie zwierząt gospodarskich w 2003r., 2004r., 2005r., 2006r., 2007r., 2008r., 2009r., GUS, Warszawa 2003-2009

[12-16] Leśnictwo 2006, 2007, 2008, 2009, 2010. GUS, Warszawa 2006, 2007, 2008, 2009, 2010.

[17] Informacja o stanie lasów w 2006r. Ministerstwo Środowiska. Warszawa 2007.

[18] Informacja o stanie lasów oraz o realizacji „Krajowego Programu Lesistości” w 2008r. Ministerstwo Środowiska. Warszawa 2009.

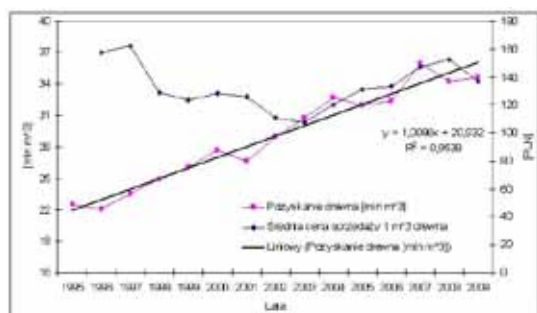
[19-23] Leśnictwo 2006, 2007, 2008, 2009, 2010. GUS, Warszawa 2006, 2007, 2008, 2009, 2010.

[24-31] Wyniki produkcji roślinnej w 2002r., 2003r., 2004r., 2005r., 2006r., 2007r., 2008r., 2009r., GUS, Warszawa 2003-2010.

Dr inż. Anna Janicka jest pracownikiem naukowym Pracowni Badań Emisji I-16 w Politechnice Wrocławskiej. Michał Janicki pracuje w Ove Arup & Partners International Ltd. Sp. z o.o. Oddział w Polsce.

Pozyskanie drewna opałowego

Mimo faktu, że grunty leśne zajmują najślabsze gleby, przyrost miąższości grubizny brutto w GL LP, liczony w latach 1988-2009, wynosił ponad $7,0 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, natomiast w przedziale ostatniego pięciolecia wzrósł do wartości $9,5 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$. [3-4, 17-18]. Wspomniana sytuacja odzwierciedla tendencje ogólnoeuropejskie, gdzie prowadzona jest gospodarka leśna w sposób zrównoważony, czyli uwzględniająca prowadzenie zalesień z zachowaniem różnorodności gatunkowej. W związku z przyrostem powierzchni gruntów leśnych oraz miąższości, wzrasta pozyskanie drewna ogółem. Tendencję dynamicznego wzrostu omawianego pozyskania drewna ogółem na podstawie danych z Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe przedstawiono na rys 2.



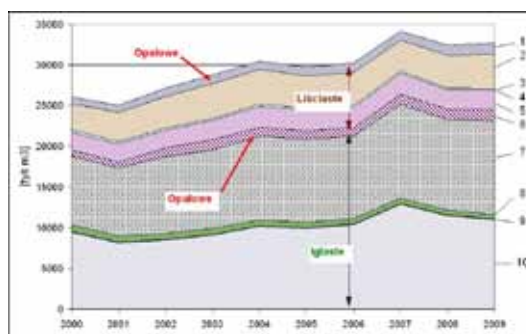
Rys.2. Pozyskanie drewna i średnia cena za m3 w latach 1995 – 2009 [19-23]

Średnia cena sprzedaży 1 m^3 drewna jest w głównej mierze wypadkową średniej wartości pozyskania i sprzedaży grubizny zarówno iglastej (ok. 75%), jak i liściastej (ok. 25%). Ze względu na bardzo duży udział w rynku drewnem (89% ilości pozyskania drewna ogółem w 2009 r.) drewno wykorzystywane przemysłowo, zarówno do przerobu, jako dłuźycowe, specjalne czy ogólnego przeznaczenia, odgrywa dominującą rolę w dyktowaniu cen drewna (rys. 5). Drewno opałowe, pochodzące z grubizny, odzwierciedla wartość i trend zmian cen drewna ogółem. Znacząco niższe ceny osiąga natomiast drewno opałowe małowymiarowe. Dodatkowym aspektem cenotwórczym jest propozycja włączenia 18,2% powierzchni Polski do Obszaru Natura 2000. W związku z tym, że znaczący udział tej powierzchni przypada na obszar leśny, należący do PGL LP, przewiduje się, że zmniejszy

się przychód z tytułu pozyskania drewna o ok. 15% [18]. Opisane zjawisko dotyczy ograniczeń w pozyskaniu drewna z użytków rębnych, które stanowią potencjał dochodowy. Przewiduje się również, że w wyniku włączenia powierzchni lasów do Obszaru Natura 2000 zwiększą się wydatki, związane z planem ochronnym na tym obszarze. Prawdopodobnie efektem powyższego będzie wzrost wartości drewna, rekompensujący zmniejszenie przychodu i zwiększenie wydatków na zabezpieczenia dla Obszaru Natura 2000.

W okresie 1945–2008 obserwuje się sukcesywną zmianę w powierzchni zajmowanej przez gatunki liściaste i iglaste. Jak wspomniano wcześniej, jest to tendencja wynikająca z prowadzenia zrównoważonej gospodarki leśnej. Zaobserwowano jednak w ostatnich latach zjawisko obumierania drzew liściastych, spowodowane pogorszeniem stosunków powietrzno-wodnych, dużą ilością owadów-szkodników, jak również niekorzystną działalnością zwierzyny leśnej. W wyniku większego udziału zalesień liściastych w strukturze powierzchni lasów zwiększył się udział gatunków liściastych, tj. dębu, buku, jesionu, klonu, jawora, wiązu, brzozy, olszy, grabu, osiki, topoli, lipy i wierzby, a tym samym zmniejszył się udział gatunków iglastych, tj. sosny i modrzewia oraz jodły, dąględzi i świerka [18].

Charakterystykę przebiegu czasowego pozyskania grubizny według sortymentu w okresie minionych dziewięciu lat przedstawiono na rysunku 3.

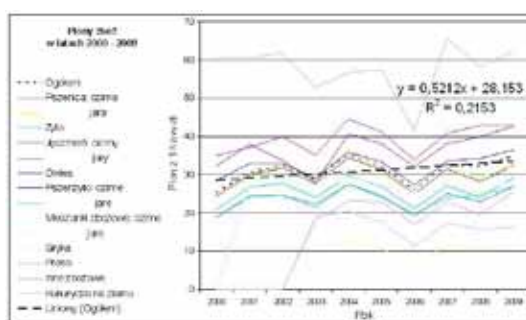


Rys. 3. Pozyskanie grubizny wg sortymentu w latach 2000–2009 [19-23]: 1 – grubizna liściasta opałowa, 2 – grubizna liściasta do przerobu przemysłowego, 3 – grubizna liściasta średniowymiarowa dłuźycowa, 4 – grubizna liściasta wielkowymiarowa specjalna, 5 – grubizna liściasta wielkowymiarowa ogólnego przeznaczenia, 6 – grubizna iglasta opałowa, 7 – grubizna iglasta do przerobu przemysłowego, 8 – grubizna iglasta średniowymiarowa dłuźycowa, 9 – grubizna iglasta wielkowymiarowa specjalna, 10 – grubizna iglasta wielkowymiarowa ogólnego przeznaczenia.



Pozyskanie słomy

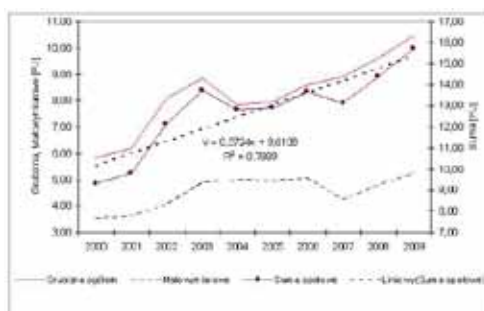
Na rys 4 przedstawiono rozkład czasowy plonów poszczególnych zbóż w latach 2000-2008. Dane w zakresie plonów mieszanek zbożowych jarych wykazano od 2001 roku, natomiast prosa i innych zbożowych od 2003 roku. Zaobserwowano znaczący jednostkowy spadek plonów w 2006 roku. Ten epizod warunkowany jest wyjątkowo niekorzystnymi warunkami klimatycznymi w okresie wegetacji. Wykazano, że zmiana wielkości plonów zbóż ogółem, w omawianym przedziale czasowym, wykazuje trend rosnący.



Rys 4. Plony zbóż i kukurydzy w latach 2000 – 2009 [24-31].

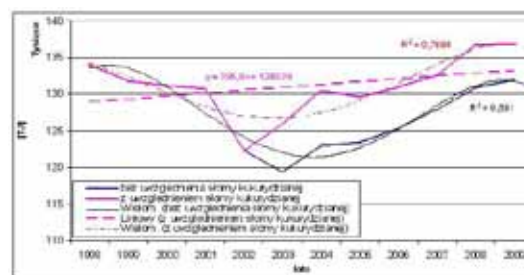
Potencjał energetyczny biomasy

Do określenia potencjału energetycznego drewna przyjęto gęstość usypową na poziomie 270 kg/m³ oraz wartość opałową na poziomie 14 MJ/kg. Zbilansowano ilość drewna pochodzącego z lasów i terenów leśnych, przeznaczonego wyłącznie na opał. Objęto bilansem grubiznę opałową liściastą i iglastą oraz drewno małowymiarowe z wyłączeniem możliwego do przerobu przemysłowego. Szereg czasowy potencjału drewna opałowego w podziale na sortyment przedstawiono na rys. 5.



Rys 5. Strumień potencjału energetycznego drewna opałowego w latach 2000 – 2009

Dla słomy zbożowej, wartość opałową przyjęto na poziomie 13 MJ/kg (przy założeniu wilgotności słomy 10~20%) oraz rzepakowej na poziomie 15 MJ/kg. Ponadto określono współczynniki wagowe słoma-ziarno dla analizowanych upraw na poziomie: pszenica – 0,7; żyto – 0,6; jęczmień – 0,75; pszenżyto – 0,65; owies – 0,7; mieszanki zbożowe – 0,65; rzepak i rzepik – 0,7; kukurydza – 0,5. Przyjęto również współczynnik wykorzystania słomy zbożowej na poziomie 50% oraz rzepakowej 60%. Szereg czasowy potencjału słomy pochodzenia rolniczego w podziale (od 2002 roku) na wartość bez uwzględnienia potencjału słomy kukurydzianej, przedstawiono na rys. 6.



Rys 6. Potencjał energetyczny słomy oraz rzepaku i rzepiku w latach 1998 – 2009 r.

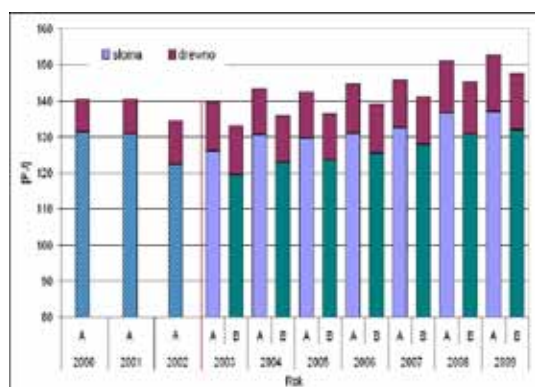
Podsumowanie i wnioski

Postępuje dynamiczny wzrost strumienia potencjału energetycznego drewna, przeznaczonego przez Gospodarstwo Leśne, do energetycznego wykorzystania. W perspektywie na lata 2010 i 2020, w oparciu o dane GUS, wykonano model prognozy. Przy zachowaniu trendu liniowego, strumień potencjału w 2010 roku będzie kształtował się na poziomie 15,7 PJ a w 2020 osiągnie wartość 21,1 PJ. Tym samym udział biomasy drzewnej pochodzącej z gospodarki leśnej stanowić będzie ok. 7,5% pozyskania energii pierwotnej ze źródeł odnawialnych ujętej w Polityce Energetycznej Polski dla roku 2010 i ok. 4,5% dla 2020. Rzeczywisty strumień potencjału energetycznego drewna, warunkowany jest możliwościami przyrostu powierzchni leśnej i gruntów leśnych. Oczywistym zdaje się być fakt, że przyrost powierzchni w czasie nie może utrzymać się na obecnym poziomie, gdyż powierzchnie te są z założenia ograniczone. Należy jednak zwrócić uwagę na wspomniany już przyrost miąższości wpisujący trend Krajowy w trend ogólnoeuropejski. Przyrost jest liczony

jako różnica miąższości na początku i na końcu wspomnianego okresu z uwzględnieniem pozyskania i przeliczeniu na 1 ha gruntów leśnych [GUS 2007]. Utwierdza to w przekonaniu, że możliwości utrzymania trendu wzrostowego strumienia zasobów drewna przeznaczonego na cele opałowe jest zasadne. Dodatkowym parametrem warunkującym utrzymanie wskazanego w publikacji strumienia energetycznego jest wartość rynkowa drewna i konieczność prowadzenia działalności handlowej przez LP w celu ominięcia wspomnianych wcześniej problemów organizacyjno-finansowych.

Potencjał energetyczny słomy w Polsce na przestrzeni 1998 – 2009 r., zgodnie z podaną charakterystyką upraw oraz średnimi plonami, osiągnął minimum w 2003 roku z wartością 119 PJ i od tego momentu wykazuje ciągłą tendencję rosnącą. W roku 2009 osiągnął poziom z okresu 1999 i istnieje prawdopodobieństwo, że wartość 131 PJ w roku 2010 zostanie przekroczona. Uwzględniając plon kukurydzy od 2002 roku, wartość minimalna wynosi 122 PJ, a wzrost potencjału po 2002 roku posiada nieznaczne spadek spowodowany mniejszą powierzchnią upraw przypadającą na rok 2005.

Sumaryczny układ poziomu potencjału energetycznego słomy zbożowej, kukurydzy, rzepaku i rzepiku oraz drewna pochodzącego z Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe na przestrzeni lat 2000-2009 przedstawiono na rys. 7.



Rys. 7. Potencjał biomasy rozumianej jako słoma pochodzenia rolniczego oraz drewna opałowego z GL LP w latach 2000 – 2009. A – wielkość uwzględniająca słomę kukurydzianą, B – wielkość nie uwzględniająca słomy kukurydzianej

Dla szeregu czasowego potencjału słomy uwzględniającego słomę kukurydzianą utworzono model wielomianowy 4-ego stopnia, który wykazuje utrzymanie poziomu ponad

135 PJ w roku 2010. Biorąc jednak pod uwagę sytuację organizacyjno-prawną oraz symulacje ARiMR, powierzchnia przeznaczona pod produkcję rolną jest ograniczona i nie jest możliwe, by wzrost potencjału miał charakter dynamiczny. Jednocześnie ilość oraz atrakcyjny charakter realizowanych programów pomocowych dla rolnictwa, utwierdza w przekonaniu, że prognoza z tendencją istotnie regresyjną nie nastąpi. Przewiduje się zatem utrzymanie potencjału słomy na poziomie 130-140 PJ, co przewyższa wartość potencjału wskazanego w „Ocenie Strategii Rozwoju Energetyki Odnawialnej...” o ok. 18,5%. Dodatkowo przy zachowaniu wzrostu współczynnika plonowania na przestrzeni 2000-2009, utwierdza w przekonaniu, że przy stałej powierzchni upraw (z 2009 roku), potencjał słomy może wykazywać tendencję rosnącą osiągając w 2010 r. wartość 140,1 PJ a w 2025r., 166 PJ. Do osiągnięcia założonych udziałów energii pozyskiwanej ze źródeł odnawialnych w całkowitym bilansie energetycznym, ujętych w Polityce energetycznej Polski, należałoby w 2010 r. osiągnąć 201,8 PJ (ok. 70 % prognozowanego potencjału słomy) a w 2025r. wartość 472,4 PJ. Dlatego niezwykle istotne jest wprowadzenie mechanizmów powodujących dynamiczny wzrost udziału wykorzystania OZE ze szczególnym uwzględnieniem biomasy, w ramach wykazanego w artykule potencjału.

Cena oraz sposób efektywnego wytworzenia energii ma kluczowe znaczenie dla wzrostu konkurencyjności sektora energetycznego wytwarzającego energię. Istnieje wiele linii technologicznych stabilizujących parametry techniczne i elementarne biomasy przeznaczonej jako wsad do przemian termochemicznych. Dzięki tym technologiom możliwe jest wytworzenie jednostki ciepła za stosunkowo niską cenę - niższą od sposobów konwencjonalnych, przy zachowaniu porównywanego wytrzymałości instalacji wytwórczej na korozję. W obliczu stale rosnących cen za surowce energetyczne, a co za tym idzie również na końcowe wytworzenie jednostki energii (dla odbiorcy finalnego), wspomniane rozwiązania, może stać się, w średnio i długookresowej perspektywie, konkurencyjnym wsparciem racjonalnej energetyki krajowej wykorzystującej biomasę.