

Michał Jasiulewicz

Politechnika Koszalińska w Koszalinie

ROZWÓJ BIOENERGETYKI W ROLNICTWIE POLSKIM

BIOENERGETIC DEVELOPMENT IN THE POLISH AGRICULTURE

Słowa kluczowe: biomasa, energetyka, rolnictwo, rozwój zrównoważony

Key words: Biomass, Energetic, Agriculture, Sustainable Development

Synopsis. Rolnictwo polskie dysponuje wystarczającym potencjałem aby wypełnić Narodowy Cel Wskaźnikowy (NCW) w zakresie paliw płynnych (w transporcie), ale również mieć znaczący udział w produkcji energii elektrycznej i ciepłej. Konieczny staje się rozwój rolnictwa dostarczającego surowców energetycznych oraz wykorzystania odpadów i produktów ubocznych z produkcji roślinnej i zwierzęcej.

Wstęp

Rolnictwo polskie w ostatnich 20 latach ulega radykalnym zmianom w zakresie: struktury własnościowej, wielkości gospodarstw, struktury produkcji, umaszynowania, zasobów siły roboczej. Po przystąpieniu Polski do UE zmiany dokonują się nadal i ich tempo nie słabnie. Zachodzące zmiany w dużym stopniu zależą od decyzji politycznych Unii Europejskiej i krajowych. Trudno jednoznacznie przewidzieć dalsze przemiany rolnictwa w następnej dekadzie [Wilkin 2005, Kłodziński 2008, Adamowicz 2006, Graczyk 2009]

W artykule zwrócono uwagę na jeden z elementów tych wielorakich przemian – rozwój bioenergetyki w oparciu o rolnictwo. W tym zakresie mieści się produkcja paliw płynnych, takich jak: bioetanol i biodiesel, paliw gazowych – biogazu oraz paliw stałych (wierzba, topola, *Miscantus* i inne). Wykorzystanie wszelkich odpadów i produktów ubocznych biomasy z upraw roślinnych i chowu zwierząt oraz części gruntów do upraw energetycznych stanowi podstawę rozwoju bioenergetyki w rolnictwie.

U podstaw rozwoju „nowego kierunku produkcji” jest powstawanie nadwyżek produkcyjnych surowców rolniczych, trudności z wykorzystaniem odpadów oraz gorszej jakości surowców konsumpcyjnych, możliwość poprawy bezpieczeństwa energetycznego na wsi, a także zobowiązanie Polski w ramach UE w zakresie przeciwdziałania zmianom klimatycznym na Ziemi. Wśród odnawialnych źródeł energii (OZE) w Polsce, do najważniejszych należy zaliczyć biomasę oraz energię wiatru. Największą część biomasy pochodzi z lasów, ale jest ona w dużym stopniu już zagospodarowana przez: ludność wiejską do ogrzewania domów, przemysł drzewny, meblarski i płytowy. Duża część odpadów drzewnych wykorzystywana jest do produkcji peletów – ok. 400 tys. t/rok, z których połowa trafia na eksport. Dużym, słabo dotąd zagospodarowanym działem gospodarki w zakresie wykorzystania energetycznego biomasy jest rolnictwo.

Rozwój bioenergetyki w latach 2010-2020

Rolnictwo, obok swej najważniejszej funkcji żywicielskiej, pełni wiele innych, także bardzo ważnych, jak: rekreacyjna (agroturystyka), ochrona krajobrazu wiejskiego, ochrona środowiska, produkcja surowców niekonsumpcyjnych, w tym energetycznych. Udział pozyskanej energii pierwotnej ze źródeł odnawialnych w krajach UE wzrasta w relatywnie szybkim tempie (tab. 1). W krajach UE (25) od 2003 roku występuje stały wzrost energii pozyskiwanej ze źródeł odnawialnych (2003 r. – 11,6%, 2008 r. – 17,6%). W tym okresie w Polsce nastąpił także wzrost udziału energii ze źródeł odnawialnych (2003 – 5,2%, 2008 – 7,6%), jednakże znacznie wolniejsze jest tempo niż w UE (w UE – wzrost o 6 p.p., w Polsce o 2,4 p.p.). Szczególnie wysokim udziałem energii ze źródeł odnawialnych w energii pierwotnej cechują się takie kraje, jak: Szwecja (49,0%), Łotwa (99,9%), Finlandia (56,4%), Austria (78,2%), podczas gdy udział w Polsce jest na poziomie 7,6% (podobnie też w Czechach) [Energia ze...2010]. Biorąc pod uwagę wyłącznie biomasę stałą w OZE, najwyższy udział 2008 roku jest w: Estonii (97,9%), Finlandii (80,8%), Łotwie (82,4%), Szwecji (51,7%), Austrii (47,8%), a także wysoki jest w Polsce (87,7%) [Jasiulewicz 2010a,b,c]. W artykule zawarto analizę stanu pozyskiwania surowców energetycznych w Polsce na tle krajów UE oraz produkcji paliw płynnych, biogazu, energii elektrycznej i ciepłej w UE. Szczególną uwagę zwrócono na możliwości wykorzystania

Tabela 1. Pozyskiwanie energii pierwotnej (w tym ze źródeł odnawialnych) dla 25 krajów UE i Polski w latach 2001-2008**Table 1. Acquisition of primary energy (including renewable) for the 25 EU countries and Polish in the years 2001-2008**

Wyszczególnienie/Specification	Pozyskiwanie energii/Acquisition of energy							
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Pozyskanie energii pierwotnej w UE [Mtoe]/ Acquisition of primary Energy in EU [Mtoe]	893,8	892,6	886,9	882,8	850,0	831,3	811,5	803,6
– w Polsce [Mtoe]/in Poland [Mtoe]	80,2	80,0	79,9	78,7	78,4	77,7	72,6	71,3
Udział ze źródeł odnawialnych UE [%], w tym/ Share from Renewable Energy [%] in it:	10,9	10,6	11,6	12,5	13,4	14,5	16,6	17,6
– w Polsce/in Poland	5,1	5,2	5,2	5,5	5,8	6,1	6,7	7,6

Źródło/Source: Energia ze... 2010

w Polsce biomasy do celów energetycznych oraz możliwości spełnienia Narodowego Celu Wskaźnikowego (NCW). Z uwagi na możliwości porównań posłużono się wskaźnikiem energetycznym TJ (teradžul) oraz Too – ujednoliconą jednostką zdefiniowaną na bazie jednej tony ropy naftowej o wartości kalorycznej 41 868 kJ na 1 kg (GUS). Istotną sprawą jest ocena możliwości wykorzystania rolnictwa w funkcji produkcji żywności i jego zaspokojenia oraz produkcji surowców energetycznych, a zwłaszcza wykorzystania produktów ubocznych produkcji rolniczej oraz odpadów roślinnych i zwierzęcych. Celem opracowania jest szacunek rozwoju bioenergetyki, rolnictwa związanego z produkcją surowców energetycznych w kontekście zobowiązań z UE i wypełnienia NCW do 2020r i Dyrektywy UE – 2009/28/WE.

Spośród krajów UE, najwyższy udział biogazu w pozyskiwaniu energii odnotowano w: Niemczech (12,4%), Czechach (3,7%) oraz w Austrii (3,0%). Udział energii zawartej w biopaliwach w 2008 roku w 25 krajach UE jest średnio na poziomie 7,1%, ale zróżnicowanie jest znaczne. Przykładowo, w Niemczech jest na poziomie 15,0%, w Słowacji – 13,2%, w Polsce 5,5%, a w Estonii – brak [Energia ze...2010]. Z zestawienia wynika, iż dotąd dominuje energia OZE pozyskiwana z biomasy stałej (drewna). W zakresie rozwoju energetyki odnawialnej jednym z celów UE jest zwiększenie udziałów energii elektrycznej wytworzonej z odnawialnych nośników energii w krajowym jej zużyciu. W krajach UE istnieją duże różnice w zużyciu energii elektrycznej brutto wytworzonej z OZE w 2008 roku, np. w: Austrii – 62%, Szwecji – 55,5%, Łotwie – 41,2%, Niemczech – 15,4%, Słowacja – 15,5%, podczas gdy w Polsce – 4,2%, Estonii – 2,0%, Czechach – 5,2%. Przeciętny udział OZE w produkcji energii elektrycznej w krajach (25) UE w 2008 roku wynosił 16,6%. W większości krajów UE największy udział w produkcji energii elektrycznej miała energia wody, średnio dla UE – 56,6%. W Polsce w 2008 roku energia spadku wód wykorzystywana z OZE do produkcji energii elektrycznej stanowiła 49,7%. Zróżnicowanie występujące w krajach UE w zakresie stopnia wykorzystania energii elektrycznej z OZE zależy głównie od lokalnych warunków geograficznych i klimatycznych oraz istniejących zasobów. Udział energii z OZE w finalnym zużyciu energii

Tabela 2. Bilans wykorzystania do celów energetycznych biomasy stałej w Polsce w latach 2006-2009**Table 2. Balance of solid biomass used for energy purposes in Poland in the years 2006-2009**

Wyszczególnienie/Specification	Bilans wykorzystania biomasy [TJ]/ Balance of biomass [TJ]			
	2006	2007	2008	2008
Pozyskanie/Acquisition	181 108	184 917	198 401	210 302
Import/Imports	-	-	-	-
Eksport/Exports	-	-	-	-
Zmiana zapasów/Change of the stock	- 73	- 924	500	-
Zużycie krajowe ogółem/Home utilisation	181 035	183 993	198 902	217 302
Zużycie na wsad przemian, z tego/ Utilisation of the put in by turns, in it:	21 180	25 434	38 251	55 082
– elektrownie, z tego:/power plant	13 430	17 471	30 428	47 232
– ciepłownie przemysłowe/industrial heating plant	195	168	200	381
Zużycie końcowe, z tego:/Final:	159 844	158 502	160 631	162 086
– działalność produkcyjna, z tego:/productive activity, in it:	30 763	31 939	34 088	33 423
– gospodarstwa domowe/household	104 500	102 000	102 500	102 500

Źródło: jak w tab. 1

Source: see tab. 1

ogółem dla UE (25) w 2008 roku wyniósł 5,6%, a w Polsce – 6,3%. W krańcowym bilansie wykorzystania OZE w Polsce w 2009 roku pozyskiwano 253,1 tys. TJ energii pierwotnej (2817 PJ). Istnieje nadal duża rezerwa produkcji energii z OZE, gdyż potencjał biomasy w Polsce oceniony został na 895 PJ [Jasiulewicz 2010a,b,c]. Spośród OZE największy udział stanowi biomasa stała (85,8%), następnie biopaliwa płynne (7,1%), woda (3,4%), biogaz (1,6%), wiatr (1,5%) oraz pozostałe nośniki OZE na poziomie 1%. Wykorzystanie biomasy stałej przedstawiono w tabeli 2.

Istotną rolę wśród nośników OZE powinny stanowić biogaz oraz biopaliwa ciekłe. Potencjał produkcji (techniczny) biogazu w Polsce oszacowano na 292,7 tys. TJ, a potencjał biopaliw płynnych – 46,1 tys. TJ [Jasiulewicz 2010a,b,c]. Dotychczasowe wykorzystanie biogazu było na niskim poziomie: w 2009 roku z wysypisk odpadów uzyskano 1487 TJ, ze ścieków – 2429 TJ oraz z rolnictwa i pozostałych – 1888 TJ – łącznie 4104 TJ [Energia ze...2010], z tego na: wsad przemian przypada 3123 TJ, a na zużycie końcowe 978 TJ (działalność produkcyjna 127 TJ, handel i usługi 847 TJ). Wzrasta systematycznie produkcja biopaliw ciekłych w Polsce (tab. 3). Na uwagę zasługuje wielkość produkcji krajowej i wykorzystanie paliw płynnych (tab. 4).

Tabela 3. Produkcja biopaliw płynnych dla transportu w Polsce w latach 2006-2009
Table 3. The production of the liquid biofuel for transport in Poland in the years 2006-2009

Wyszczególnienie/ Specification	Produkcja biopaliw [TJ]/Balance of solid biomass											
	bioetanol/bioethanol				biodiesel				biopaliw ciekłe – razem/ Liquid biofuel – together			
	2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009
Pozyskanie/ Acquisition	3542	2792	2459	3838	3423	1822	9943	14010	6965	4 614	12402	17847
Import/Imports	66	665	3027	4322	5	-	3547	5819	71	665	6574	10141
Eksport/Exports	989	45	11	-	1979	746	-	320	2968	791	11	320
Zużycie krajowe ogółem/Home utilisation	2558	3356	5291	8162	1498	1972	13211	19680	4056	4428	18502	27762
Mieszalnie produktów naftowych/Mixing of petroleum products	2558	3356	5291	7249	1249	972	12986	16199	3807	4328	18277	23448
Zużycie końcowe – transport/Final use in transport	-	-	-	913	249	100	255	3401	249	100	225	4314

Źródło: jak w tab. 1
Source: see tab. 1

Tabela 4. Produkcja i zużycie krajowe biopaliw ciekłych w Polsce w latach 2005-2009
Table 4. The production and domestic consumption of liquid biofuels in Poland in the years 2005-2009

Wyszczególnienie/ Specification	Produkcja i zużycie biopaliw [t]/Production and consumption of biofuels									
	2005		2006		2007		2008		2009	
	bio- etanol	bio- diesel	bio- etanol	bio- diesel	bio- etanol	bio- diesel	bio- etanol	bio- diesel	bio- etanol	bio- diesel
Pozyskanie/Acquisition	80,9	64,3	119,3	89,1	92,7	47,5	92,1	263,7	127,3	364,8
Import/Imports	-	-	2,2	0,1	22,4	-	113,4	94,1	136,9	151,5
Eksport /Exports	28,9	48,6	33,3	51,5	1,5	19,4	0,4	-	-	8,3
Zmiana zapasów/Change of the stock	1,4	1,3	-2,0	1,3	-1,9	-0,9	-6,9	-7,4	0,08	2,4
Zużycie krajowe ogółem/ Home utilisation	53,5	17,0	86,1	39,0	111,7	27,9	198,2	350,4	264,3	510,4
Do mieszania z olejem napędowym/To mix with diesel fuel	53,5	14,6	86,1	32,5	111,7	25,3	198,2	344,5	264,3	421,8
Końcowe – finalne w transporte/Final in transport		2,5		6,5		2,6		5,9		88,6

Źródło: jak w tab. 1
Source: see tab. 1

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 2 lutego 1999 roku w sprawie obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła ze źródeł niekonwencjonalnych oraz zakresu tego obowiązku (Dz.U. 1999 Nr 13, poz. 119), także następne Rozporządzenia Ministra Gospodarki z 14.08.2008 rok oraz z 28.02.2010 rok w sprawie szczegółowego zakresu obowiązków uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej, zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych z odnawialnych źródeł energii oraz obowiązku potwierdzenia danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej z odnawialnych źródeł energii – zwiększyły obowiązek produkcji energii z OZE, w tym biomasy zwłaszcza pochodzenia rolniczego. Zgodnie z obowiązującymi rozporządzeniami konieczne jest zwiększanie udziału biomasy pochodzenia rolniczego, wykorzystywanej do produkcji energii elektrycznej i ciepłej, mianowicie:

- instalacje o mocy >5 MW współpalające biomasę z innymi paliwami mogły w 2010 roku wykorzystywać 25% biomasy pochodzenia rolniczego, a w 2015 roku powinno to już być wyłącznie pochodzenia rolniczego (100%),
- instalacje pracujące w układzie hybrydowym o mocy >20 MW oraz instalacje spalające wyłącznie biomasę o mocy powyżej 20 MW – powinny w 2010 roku wykorzystywać 20% biomasy rolniczej, w 2015 roku powinno to być 40%, a w 2017 r. – 60%, uwzględniając tylko zapotrzebowanie na biomasę w celu zaspokojenia potrzeb energii elektrycznej i ciepłej,
- zgodnie z Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28 WE z 23.04.2009 roku w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych oraz zgodnie z Narodowym Celem Wskaźnikowym (NCW), w 2010 roku powinno to być łącznie ok. 200 PJ, w 2020 r. ok. 250 PJ, w 2030 r. – 300 PJ (w zaokrągleniu można przyjąć 1 tona = 10 GJ energii).

Obecne szacunki wskazują, iż zużywamy w Polsce (2011 r.) ok. 1,6 mln t biomasy leśnej i ok. 0,2 mln t biomasy rolnej. Zakłada się w najbliższych latach znaczący wzrost zużycia biomasy rolnej. Z istniejących informacji (ARiMR) wynika, iż w Polsce powierzchnie upraw energetycznych są niewielkie – łącznie ok. 6 tys. ha wierzby, jako plantacje szybkiej rotacji (SRC) oraz ok. 1800 ha *Miscanthus*. Ponadto, z biomasy rolnej wykorzystuje się obecnie słomę zbóż oraz pozostałości z przemysłu spożywczego (śruta rzepakowa, otręby, wytloki z przemysłu owocowo-warzywnego).

Znaczącą część biomasy leśnej, zwłaszcza z wyrobisk wykorzystuje ludność lokalna do ogrzewania mieszkań, ale nie jest to wliczone do wykorzystania energetycznego zgodnie z NCW. W wykorzystaniu biomasy zarówno leśnej, jak i rolniczej istotnym problemem jest możliwość wykorzystania energetycznego w układzie lokalnym bądź też konieczność kompaktowania do postaci pelet lub brykietów w przypadku transportu na większe odległości. Najbardziej efektywne jest wykorzystanie biomasy nieprzetworzonej w systemie rozproszonej energetyki, tj. małych elektrociepłowni, w których energia cieplna zostanie efektywnie wykorzystana w zasilaniu systemem ciepłowniczym małych miast i dużych wiejskich jednostek osadniczych, a także większość energii elektrycznej również wykorzystana na miejscu. Stosowany dotąd w Polsce powszechny system współpalania biomasy stałej z węglem, wymaga transportu na duże odległości biomasy, co znacznie obniża opłacalność tego procesu jak również czyni mało uzasadnionym bilans energetyczny emisji CO₂.

W przypadku biogazu fermentacyjnego w rolnictwie, także niezwykle ważna jest lokalizacja tj. zwłaszcza w pobliżu dużych obiektów hodowli zwierząt (możliwość utylizacji gnojowicy, obornika). Przetwórstwo biomasy na paliwa płynne bioetanolu i biodiesela nie wykazuje tak dużych zależności lokalizacyjnych od obszarów produkcji surowców. Niewątpliwie w obecnej dekadzie należy spodziewać się dynamicznego wzrostu produkcji biopaliw ciekłych, biogazu, jak również produkcji energii elektrycznej i ciepłej z biomasy. Bardzo ważną rolę spełniać będzie biomasa rolnicza, jak również pozarolnicza. Rolnictwo czeka zatem duża zmiana, gdyż oprócz produkcji surowców żywnościowych, stanie się ważnym dostarczycielem surowców energetycznych oraz energii.

Podsumowanie

Rolnictwo polskie wkracza w nową fazę rozwoju, gdzie produkcja surowców żywnościowych będzie równie ważna jak surowców energetycznych i energii. Istotnym zagadnieniem będzie zachowanie właściwych proporcji, zgodnych z rozwojem zrównoważonym. Ten nowy kierunek produkcji (surowców energetycznych i energii) powinien stać się stymulatorem rozwoju rolnictwa w najbliższej już dekadzie. Niezwykle ważne jest wykorzystanie najnowszych technologii, które przyczynią się do uzyskania wysokiej efektywności ekonomicznej oraz energetycznej. Powinno to stanowić silny mechanizm rozwoju gospodarczego rolnictwa i obszarów wiejskich. Umiejętne stosowanie nowych rozwiązań technicznych i organizacyjnych umożliwi wykorzystanie odpadów i produktów ubocznych rolnictwa, leśnictwa, przemysłu rolno-spożywczego, drzewnego, meblarskiego, a także możliwość wykorzystania efektywnego biomasy z zadrzewień przydrożnych, z sadów, drewna poużytkowego.

Dotychczasowe wykorzystywanie biomasy do produkcji biopaliw płynnych, biogazu oraz energii elektrycznej i ciepłej jest znikome, a istniejący potencjał łączny biomasy (895 PJ) wskazuje na istniejące ogromne rezerwy w tym zakresie, zarówno w rolnictwie, jak również biomasy pozarolniczej.

Istniejące rezerwy w produkcji rolniczej (energetycznej) stanowią nie tylko teoretyczną możliwość produkcji, ale jednocześnie wyzwanie i konieczność konkretnych działań. Jest to możliwe poprzez nakazy władz centralnych i wojewódzkich w stosunku do samorządów. Oczekiwanie na samodzielne podejmowanie inicjatyw ze strony samorządów nie może stanowić podstawy do dynamicznego rozwoju bioenergetyki w Polsce. Konieczne są wsparcia ekonomiczne i restrykcyjne działania administracyjne – centralne i wojewódzkie.

Summary

In a long-term strategy, Polish agriculture can provide ensure high quality food for its inhabitants, as well as energy biomass sources through an efficient use of the arable land and various biomass wastes. The requirement to fulfill the EU directive constitutes another incentive for activities oriented toward the use of renewable sources of energy, including biomass.

The creation of a system for the local use of biomass (CHP) is very economic. The development of bio-gasworks in Poland is one of the priorities supported by the Ministry of Agriculture and Rural Development in the coming years. Poland has very favorable conditions to produce biogas and to grow willow poplar and Miscanthus plantations areas. There is opportunity for diversification of energy sources and their dispersion, this makes it possible to create an energy safety system. The use of biomass offers an opportunity to get rid of a lot of unusable waste and obtain valuable forms of energy. The diversification of agricultural production does not involve any risk in agriculture but contributes to an activation of rural areas.

Literatura

- Adamowicz A.** 2006: Zrównoważony i trwały rozwój wsi i rolnictwa. SGGW, Warszawa, 11-26.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28 WE z 23.04.2009 roku w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych oraz zgodnie z Narodowym Celem Wskaźnikowym (NCW).
- Energia ze źródeł odnawialnych w 2009 r. 2010: GUS, Warszawa.
- Graczyk A.** 2009: Ekonomiczne problemy wykorzystania odnawialnych zasobów przyrodniczych do produkcji energii. *Prace naukowe*, 3, UE Wrocław, 9-10.
- Jasiulewicz M.** 2010a: Potencjał biomasy w Polsce. Politechnika Koszalińska, Koszalin, 131-134.
- Jasiulewicz M.** 2010b: Possibility of Liquid Bio-Fuels, Electric and Heat Energy Production from Biomass in Polish. *Agriculture Polish Journal of Environmental Studies*, 19, 3, p. 479-484.
- Jasiulewicz M.** 2010c: Regional and Local Biomass Potential Edited. Polish Economics Association, Koszalin University of Technology, Koszalin, p. 9-50.
- Kłodziński M.** 2008: Wyzwania przed obszarami wiejskimi i rolnictwem w perspektywie lat 2014-2020. IRWiR PAN, Warszawa, 5-8.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 2 lutego 1999 roku w sprawie obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła ze źródeł niekonwencjonalnych oraz zakresu tego obowiązku. Dz.U. 1999 Nr 13, poz. 119.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 23 lutego 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu obowiązków świadectw uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej, zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii oraz obowiązków potwierdzanych danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnym źródle energii (Dz.U. z dnia 28 sierpnia 2008 r., Nr. 156, poz. 969, Dz.U. z dnia 8 marca 2010).
- Wilkin J.** 2005: Polska wieś 2025. Wizja rozwoju. IRWiR PAN, Fundusz Współpracy, Warszawa, 9-14.

Adres do korespondencji:

dr hab. Michał Jasiulewicz, prof. PK
Politechnika Koszalińska w Koszalinie
Instytut Ekonomii i Zarządzania
75-343 Koszalin
ul. Kwiatkowskiego 6E
tel. (94) 343 91 61
e-mail: michal.jasiulewicz@tu.koszalin.pl