

Michał Cupiał, Dariusz Kwaśniewski
Katedra Inżynierii Rolniczej i Informatyki
Akademia Rolnicza w Krakowie

OBLICZANIE POWIERZCHNI PLANTACJI WIERZBY ENERGETYCZNEJ PRZY POMOCY PROGRAMU „PLANTENE”

Streszczenie

Przedstawiono autorski program komputerowy „Plantene” służący do wyliczania powierzchni plantacji wierzby energetycznej. Program wylicza ilość energii potrzebnej do ogrzewania budynków mieszkalnych oraz podgrzewania ciepłej wody użytkowej, a następnie minimalną powierzchnię plantacji. Program jest dostępny na stronie internetowej autora.

Słowa kluczowe: technika rolnicza, program komputerowy, mechanizacja, wierzba energetyczna, ogrzewanie, biomasa, energia odnawialna

Wprowadzenie

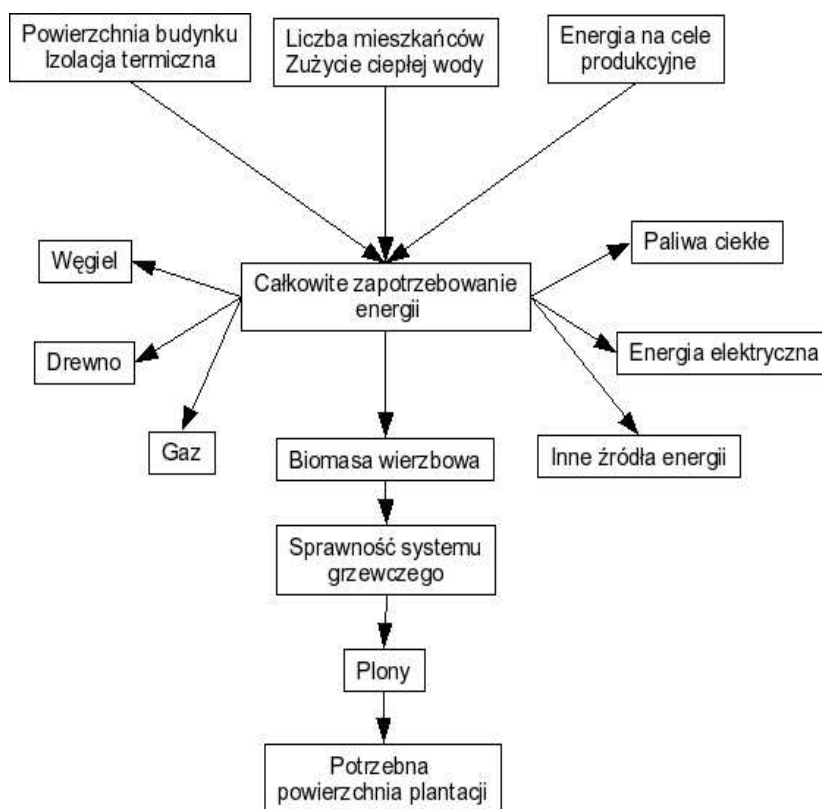
W ostatnich latach wzrasta zapotrzebowanie na odnawialne źródła energii, a wśród nich na energię uzyskaną ze spalania wierzby energetycznej. Plantacje tej rośliny pojawiają się coraz częściej w naszym krajobrazie i są jednym z istotnych czynników mających poprawić bilans energetyczny naszego kraju. Prognoza zakłada, że w przyszłości ponad 80% udziału energii z odnawialnych źródeł powinna pochodzić z biomasy, która przede wszystkim pozyskiwana będzie ze słomy, drewna z zasobów leśnych oraz z roślin energetycznych. Spośród tych ostatnich największą popularność zdobyła wierzba energetyczna (*salix viminalis*) [Frączek i in. 2004]. Ciepło spalania suchej masy wierzby waha się od 19,8 do 21,7 MJ/kg, a najczęściej spalana jest ona w formie zrębków. Ze względu na zalety uprawy wierzby uważana jest ona także za przyszłościowe źródło biomasy do przetwarzania na gaz, a następnie wytwarzania energii elektrycznej oraz perspektywiczny surowiec do wytwarzania biometanolu [Dreszer i in. 2003]. Doświadczenia z wierzwą energetyczną prowadzone są również na Wydziale Agrotechnologii Akademii Rolniczej w Krakowie, a jednym z zadań jest wskazanie rolnikowi optymalnej wielkości plantacji, jaką powinien założyć, aby zaspokoić potrzeby swego gospodarstwa w zakresie ogrzewania budynków oraz zaopatrzenia w ciepłą wodę użytkową.

Cel

Celem pracy było opracowanie metody, a w konsekwencji programu komputerowego, który pozwoliłby na obliczanie w prosty sposób minimalnej powierzchni plantacji wierzby energetycznej, która zaspokoi potrzeby gospodarstwa. Program powinien być prosty w obsłudze i umożliwiać wykonanie obliczeń po wprowadzeniu przez użytkownika minimalnej ilości danych.

Metoda

W oparciu o dotychczasowe badania oraz przy wykorzystaniu dostępnych danych z literatury opracowany został algorytm wyliczający zapotrzebowanie na biomasę wierzbową do celów grzewczych w gospodarstwie rolnym. Schemat wyliczania powierzchni plantacji wierzby energetycznej przedstawiony został na rys. 1.



Rys. 1. Schemat wyliczania powierzchni plantacji w programie Plantene

Fig. 1. Diagram of calculating plantation area in Plantene program

Zapotrzebowanie na energię uzyskaną ze spalania biomasy wierzbowej wynika z potrzeb w zakresie: ogrzewania budynków mieszkalnych, zużycia ciepłej wody użytkowej oraz ewentualnych potrzeb produkcyjnych. Czynnikiem decydującym o ilości energii potrzebnej do ogrzewania budynków jest przede wszystkim ich powierzchnia (a w zasadzie kubatura) oraz stopień izolacji cieplnej (ściany, okna, stropy i dach). Pośrednio o energochłonności budynku decyduje jego wiek - nowe (nowocześniejsze) obiekty potrzebują mniej energii. Z kolei zużycie ciepłej wody użytkowej wyliczyć można na podstawie liczby mieszkańców oraz odpowiednich współczynników. Zużycie produkcyjne (ogrzewanie oraz inne cele) oszacować można w zależności od rodzaju i intensywności produkcji. Obliczenia powyższe powinny być uzależnione od warunków klimatycznych panujących w danym rejonie.

Wyliczone całkowite zapotrzebowanie energii może być zaspokojone przy pomocy różnych nośników energetycznych, charakteryzujących się zróżnicowaną dostępnością, ceną, wygodą stosowania czy wartością opałową. W rzeczywistości obiekcie z reguły stosowanych jest kilka rodzajów paliw, które uzupełniają się. W kotle przeznaczonym do spalania biomasy wierzbowej istnieje możliwość stosowania innych paliw (np. drewno), co sprawia, że w latach o niekorzystnych plonach oraz mroźnej zimie, niedobór paliwa może być łatwo uzupełniony z innego źródła. W obliczeniach założono, że podstawowym paliwem powinna być biomasa wierzbowy, lecz rolnik może zdecydować o stosowaniu również innych paliw.

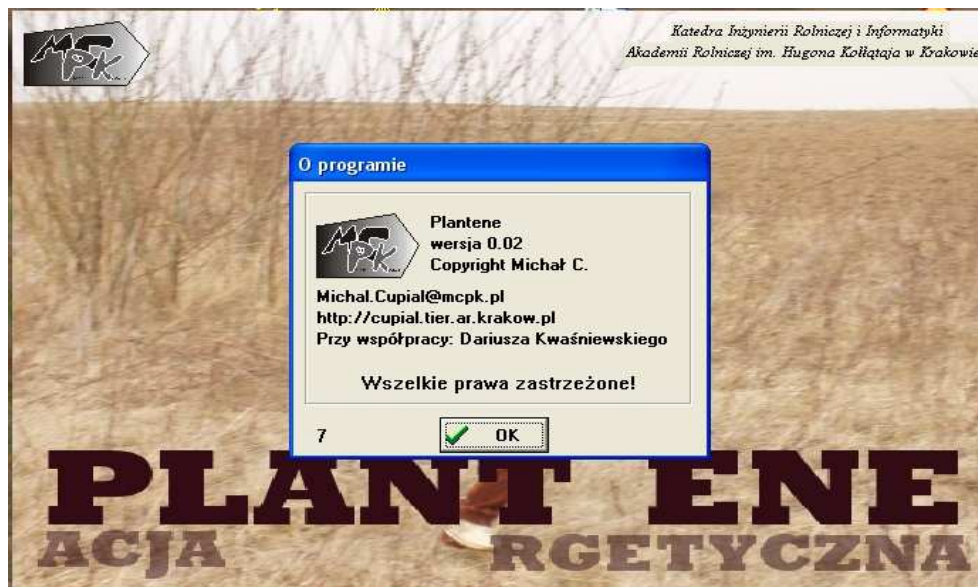
Po oszacowaniu ilości energii, która ma pochodzić z wierzby energetycznej, dla obliczenia masy paliwa, konieczne jest przyjęcie odpowiedniej sprawności kotła. Kolejnym krokiem jest założenie właściwego plonu a w konsekwencji wyliczenie powierzchni plantacji. Nie należy również zapominać, że corocznie nie jest ścinana cała powierzchnia plantacji, a jedynie jej część.

Praktycznym zastosowaniem opracowanej metody obliczeń jest autorski program „Plantacja Energetyczna” (PlantEne).

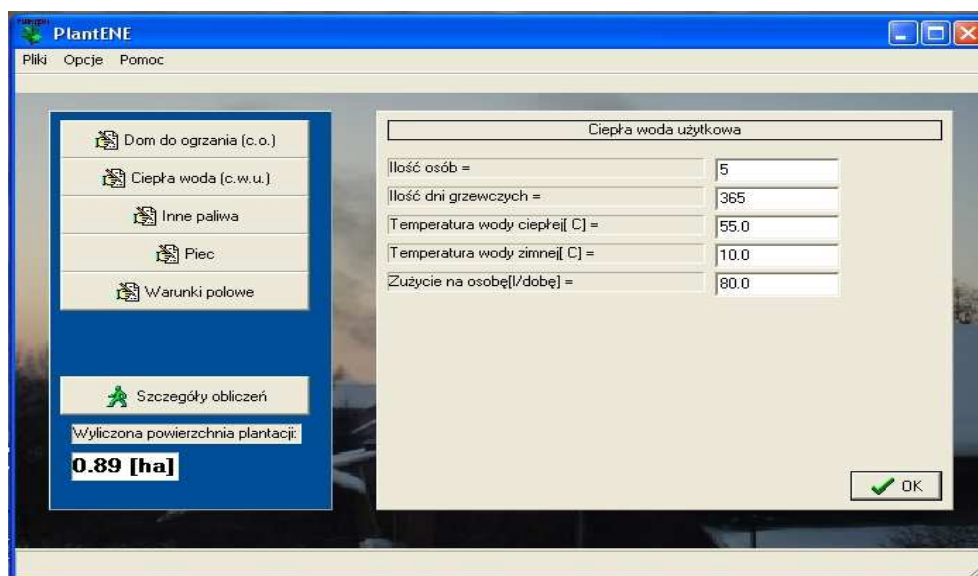
Funkcje i charakterystyka

Na podstawie podawanych przez użytkownika informacji oraz przy wykorzystaniu własnej bazy danych program wylicza powierzchnię pola, jakie należy przeznaczyć pod uprawę wierzby energetycznej. Program jest prosty w obsłudze, która sprowadza się do podania kilku informacji dotyczących gospodarstwa oraz warunków, w jakich ma powstać nowa plantacja. Aplikacja została napisana w Delphi i jest nieodpłatnie udostępniona zainteresowanym na stronie internetowej autora [<http://cupial.tier.ar.krakow.pl>]. Na rys. 2 i 3 przedstawiono przykładowe okna programu.

Michał Cupiał, Dariusz Kwaśniewski



Rys. 2. Przykładowe okno programu
Fig. 2. Example of program window



Rys. 3. Przykładowe okno programu
Fig. 3. Example of program window

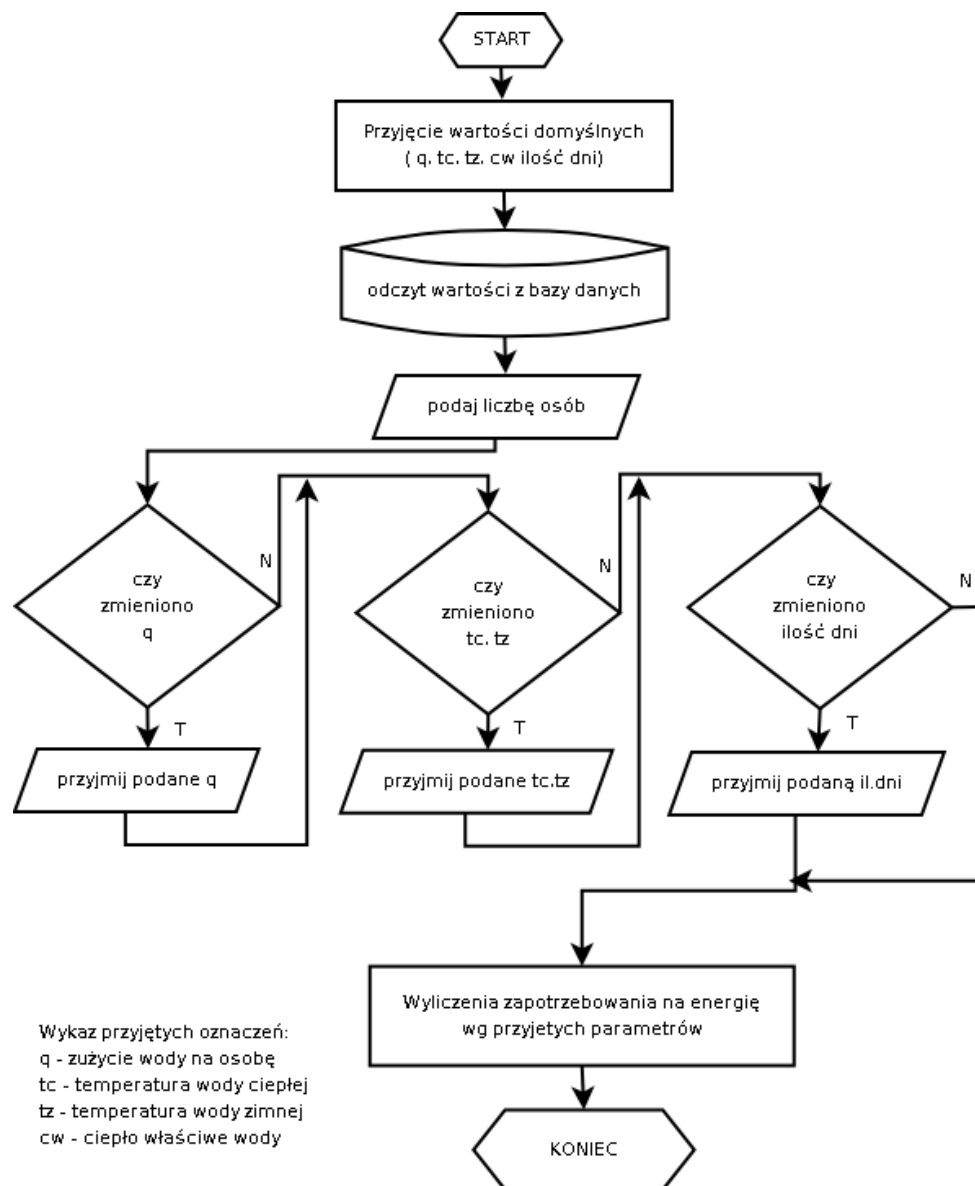
Do wykonania obliczeń, od użytkownika aplikacja wymaga podania jedynie powierzchni domu mieszkalnego oraz liczby zamieszkujących go osób. W takiej sytuacji pozostałe parametry przejmowane są jako domyślne. Oczywiście bardziej precyzyjne obliczenia wymagają podania znacznie większej liczby danych, co również jest możliwe. Dane pobierane mogą być z bazy danych lub wpisywane przez użytkownika w formie liczb. Sprawia to, że z programu korzystać może zarówno osoba nie mająca pojęcia o sposobie obliczeń jak i specjalista z tego zakresu.

Poszczególne części obliczeń zgromadzone są w odpowiednich zakładkach (panelach), co zwiększa łatwość obsługi, nawet dla osób niezbyt dobrze umiejących obsługiwać komputer. Aplikacja jest darmowa (freeware) i jest dostępna wraz z opisem i innymi programami przeznaczonymi do wspomagania techniki rolniczej w rolnictwie na stronie autora, pod adresem <http://cupial.tier.ar.krakow.pl>.

Na rys. 4 przedstawiony został schemat obliczania zapotrzebowania na energię potrzebną do podgrzewania ciepłej wody użytkowej dla domu. Dane potrzebne do tych obliczeń pobierane są z trzech źródeł:

- w pierwszej kolejności zmienne przyjmują wartości domyślne, tj. takie które zostały zadeklarowane w programie,
- w drugiej kolejności pobierane są informacje z bazy danych programu, co umożliwia zmianę domyślnej wartości zmiennych, bez konieczności modyfikowania kodu programu. Jeśli w bazie danych wpisano nową wartość zmiennej jest ona przyjmowana, jeśli wpis taki w bazie nie figuruje, pozostawiana jest dotychczasowa wartość,
- wartości przyjmowane do obliczeń mogą być także podawane przez użytkownika programu.

Przedstawiona procedura obliczeń jest wykonywana każdorazowo przy jakiegokolwiek zmianie parametrów wejściowych. Wpisanie nowych wartości poszczególnych zmiennych wymusza wykonanie procedur obliczeniowych. W konsekwencji wynik obliczeń jest uaktualniany na bieżąco. Pozostałe wskaźniki niezbędne do obliczenia powierzchni plantacji wierzby energetycznej wyliczane są wg. odpowiednich algorytmów w analogiczny sposób.



Rys. 4. Schemat obliczania zapotrzebowania na energię do podgrzania ciepłej wody użytkowej

Fig. 4. Diagram of calculating energy consumption for heating up domestic hot water

Podsumowanie

Program spełnił stawiane przed nim założenia. Przede wszystkim jest prosty w obsłudze i przystępny nawet dla niedoświadczonego użytkownika. Jest to równocześnie wadą, gdyż jego funkcjonalność jest ograniczona. Aby więc zaspokajał potrzeby szerokiego grona odbiorców konieczne jest dodawanie kolejnych funkcji i modułów obliczeniowych, przy jednoczesnym zachowaniu łatwości obsługi. Aby osiągnąć ten cel aplikacja jest w dalszym ciągu rozwijana. Poszerzana i uzupełniana jest również baza danych.

Bibliografia

Dreszer K., Michałek R., Roszkowski A. 2003. Energia odnawialna - możliwości jej pozyskiwania i wykorzystania w rolnictwie. Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej.

Frączek J., Mudryk K., Ślipek Z. 2004. Wierzba *salix viminalis* alternatywą energetyczną dla gospodarstw rolnych w Małopolsce. Inżynieria Rolnicza z 3/58,

Materiały ze strony: <http://www.tier.ar.krakow.pl/~cupial>

CALCULATING THE AREA OF THE POWER WILLOW PLANTATION USING THE "PLANTENE" PROGRAM

Summary

The paper presents the authoring computer program "Plantene" used for calculation of the area of the power willow plantation. The program calculates amount of energy needed for heating of residential buildings and heating up domestic hot water, and then the minimum plantation area. The program is available on the author's website.

Key words: agricultural engineering, computer program, mechanization, power willow, heating, biomass, renewable energy