

## KOSIARKI AUTOMATYCZNE DO PIELEGNACJI TRAWNIKÓW (ROBOTY KOSZĄCE)

Streszczenie

W pracy przedstawiono budowę i zasadę działania kosiarek automatycznych (robotów koszących) przeznaczonych do pielęgnacji trawników. Podano wstępne wyniki stopnia rozdrobnienia trawy.

**Słowa kluczowe:** kosiarki trawnikowe, automatyzacja, robotyzacja, napęd elektryczny, baterie słoneczne, pielęgnacja trawników

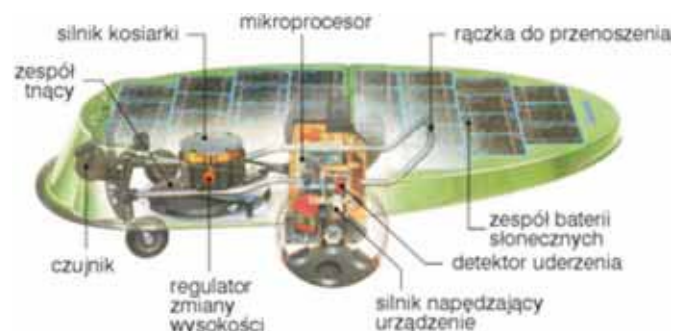
### Wprowadzenie

Najnowszą generacją kosiarek do koszenia trawników są obecnie tzw. kosiarki automatyczne, zwane często robotami koszącymi (rys. 1). Oferowane są one przez większość firm produkujących maszyny do zakładania i pielęgnacji terenów zieleni, m.in: Husqvarna, Stiga, Honda, John Deere, AL-KO. O dużej popularności tych urządzeń świadczy fakt, iż dotych-

czas na całym świecie sprzedano już kilkaset tysięcy sztuk. Pierwsze kosiarki automatyczne z początku lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku powstały jako urządzenia zasilane energią słoneczną (rys. 2) [1]. Aktualnie kosiarki automatyczne wyposażone są w wysoko wydajne akumulatory litowo-jonowe wielokrotnego ładowania. Poruszają się one po trawniku ścinając trawę z dużą częstotliwością, dzięki czemu pozostawiają drobno pocięte źdźbła trawy, które rozkładają się na trawniku jako bionawóz [2, 3].



Rys. 1. Kosiarka automatyczna: a) akumulatorowa firmy Stiga, b) hybrydowa [1]  
Fig. 1. Automatic lawn mower: a) rechargeable Stiga, b) hybrid [1]



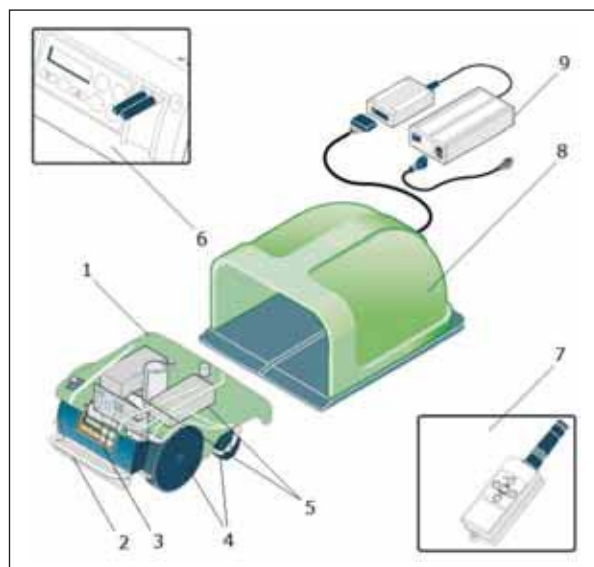
Rys. 2. Schemat budowy kosiarki automatycznej firmy Husqvarna zasilanej energią słoneczną [1]  
Fig. 2. Diagram of the construction of Husqvarna solar-powered automatic lawn mower [1]

### Budowa kosiarek automatycznych

Na rys. 3 przedstawiono schemat budowy kosiarki automatycznej.

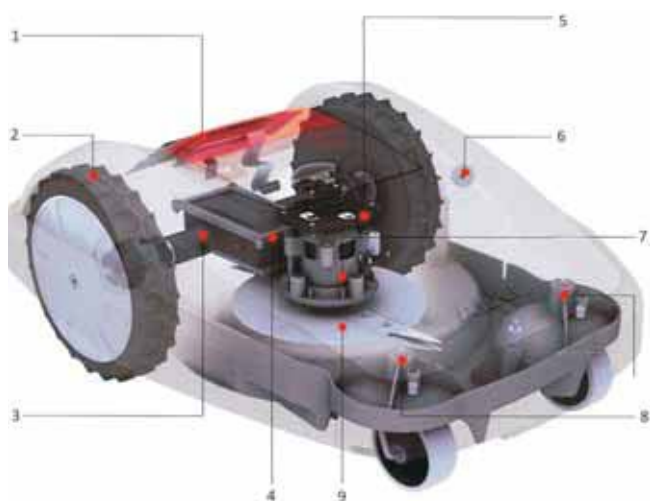
Składa się ona z układu jezdnego (4), akumulatorów litowo-jonowych (5), silnika elektrycznego, obudowy z tworzywa sztucznego, uchwytu do przenoszenia (2) oraz panelu sterowania (3). Panel kontrolny (6) kosiarki umożliwia jej dostosowanie do wielu różnych typów ogrodów oraz wprowadzenie własnych ustawień. Wykrywa on skoszoną trawę i równocześnie reguluje w sposób automatyczny sposób poruszania się kosiarki. Tylny uchwyt bezpieczeństwa oraz wyłącznik bezpieczeństwa pozwalają uniknąć wypadków. Ładowanie akumulatorów wymaga podłączenia robota do ładowarki lub odbywa się automatycznie. Kosiarka po wykryciu niskiego stanu naładowania baterii odnajduje drogę do stacji ładującej (8) podłączonej do ładowarki (9). Sterowanie kosiarką może odbywać się ręcznie lub za pomocą pilota zdalnego sterowania (7). System ochrony wymagający kodu PIN zapewnia, że robot jest obsługiwany przez

właściwego użytkownika, stanowi to także dodatkowe zabezpieczenie kosiarki przed kradzieżą. Kosiarka może być wyposażona w moduł GPS śledzący jej położenie. W razie awarii lub niespodziewanej sytuacji, która zakłóci pracę kosiarki, funkcja wysyłania wiadomości tekstowych umożliwi kosiarce przesłanie wiadomości tekstowej na wprowadzony wcześniej numer telefonu komórkowego. Podobną budowę mają kosiarki innych firm (rys. 4).



Rys. 3. Schemat budowy kosiarki automatycznej [4]: 1 - obudowa, 2 - uchwyt, 3 - panel sterowania, 4 - układ jezdny, 5 - akumulatory, 6 - panel kontrolny, 7 - pilot zdalnego sterowania, 8 - stacja ładująca, 9 - ładowarka

Fig. 3. Constructive building of the automatic lawn mower [4]: 1 - cover, 2 - handle, 3 - control panel, 4 - chasis, 5 - batteries, 6 - user Control Panel, 7 - remote control, 8 - charging station, 9 - battery charger



Rys. 4. Ogólna budowa kosiarki automatycznej firmy AL-KO [3]: 1 - panel obsługi z wyświetlaczem LCD, 2-3 - koło z osią, 4 - bateria litowo-jonowa, 5 - centralna regulacja wysokości koszenia, 6 - zabezpieczenie przeciw kradzieży z kodem PIN i alarmem, 7 - czujnik nachylenia, 8 - czujniki rozpoznające granicę zakresu pracy, 9 - tarcza z nożem o podwójnym ostrzu

Fig. 4. General constructive building of the automatic lawn mower AL-KO [3]: 1 - control panel with display of LCD, 2-3 - wheel axle, 4 - Li-Ion battery, 5 - central cutting height adjustment, 6 - protection against theft with a PIN code and alarm, 7 - tilt sensor, 8 - sensors recognizing a limit of the scope of work, 9 - shield with a double-bladed knife

## Zespoły tnące w kosiarkach automatycznych

Firma Honda zastosowała w kosiarce automatycznej tarczowy zespół tnący (rys. 5a). W rozwiązaniu firmy Stiga kosiarka wyposażona jest w czteronożowy zespół tnący (rys. 5b), w którym prędkością obrotową noża steruje komputer. Nóż pracuje z prędkością od 3 do 4 tys. obr·min<sup>-1</sup>, dobieraną automatycznie zależnie od gęstości i wysokości trawy. Firma AL-KO zastosowała tarczowy zespół tnący z podwójnym ostrzem (rys. 5c).



Rys. 5. Zespoły tnące kosiarki [3]: a) Honda, b) Stiga, c) AL-KO [3]

Fig. 5. Lawn mower cutting units [3]: a) Honda, b) Stiga, c) AL-KO [3]

Cienkie i niezwykle ostre noże przecinają precyzyjne źdźbła trawy bez jej wrywania, co ma często miejsce przy zastosowaniu tradycyjnych noży o szerokiej krawędzi natarcia. Kosiarki te stanowią grupę urządzeń do pielęgnacji trawników bez zbierania ściętej masy. Podczas koszenia z mulczowaniem ścięte źdźbła trawy nie są wyrzucane na zewnątrz lub do pojemnika kosiarki, lecz kilkakrotnie cięte nożem z dużą prędkością lub nożem o wielu ostrzach i opadają pod kosiarkę na powierzchnię trawnika. Rozdrobniona i równomiernie rozłożona ścięta trawa dostarcza do gleby składniki mineralne zawarte w resztkach roślinnych. Zapobiega to zubożeniu podłoża [1, 2].

Centralnie regulowana wysokość koszenia kosiarek automatycznych mieści się w zakresie od 20 do 100 mm. Duże koła z wyraźnym bieżnikiem poprawiają efektywność koszenia, zwłaszcza na nierównym trawniku. Kosiarki mogą pracować na zboczach o nachyleniu do 27°. Dzięki napędowi elektrycznemu nie wytwarzają szkodliwych spalin, a poziom hałasu nie przekracza 65-70 dB. Kosiarki te przeznaczone są do koszenia każdego rodzaju trawnika o różnej powierzchni, np. roboty firmy Stiga od 400 do 4000 m<sup>2</sup> (w zależności od modelu). Maksymalny obszar trawnika, który kosiarka może skosić, zależy od: kształtu, nierówności powierzchni, rodzaju i wysokości trawy oraz jej wilgotności, stanu ostrza noży, modelu robota i parametrów roboczych zainstalowanego akumulatora.

W przypadku uniesienia kosiarki lub jej wywrócenia noże zatrzymują się automatycznie.

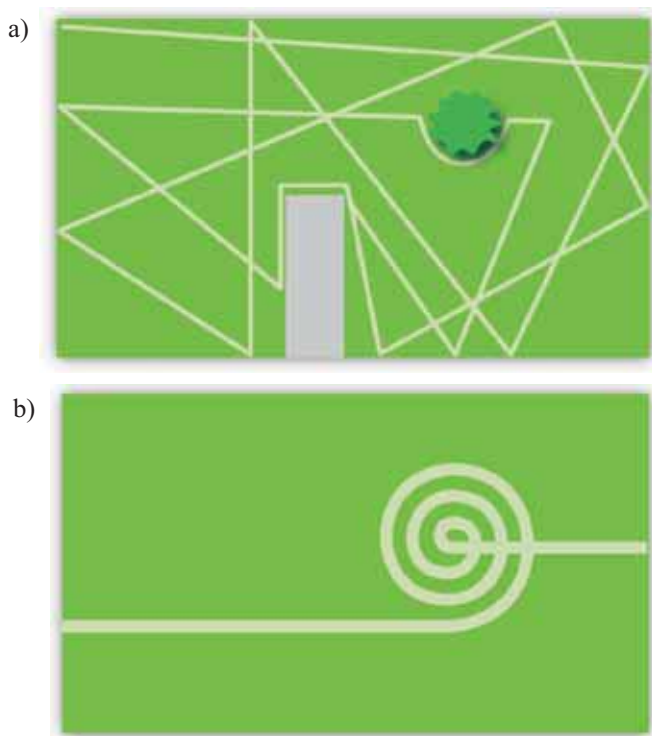
Wstępne badania stopnia rozdrobnienia trawy o wysokości 80 mm, ścinanej kosiarką Autoclip 100 firmy Stiga, ustawionej na wysokość ścinania 40 mm, wykazały że średnia długość rozdrobnionych źdźbeł trawy wynosiła ok. 8 mm.

Najnowszą generację robotów koszących stanowią kosiarki hybrydowe, np. Automover Solar Hybryd firmy Husqvarna będący robotem II generacji rodziny Automover. Wyposażony on jest w jeden akumulator jonowo-litowy o pojemności 2,2 Ah oraz wydajnej baterii solarnej. W ciągu dnia ogniwa słoneczne sprawiają, że kosiarka pracuje dłużej między kolejnymi doładowaniami akumulatora. Oznacza to koszenie w krótszym czasie, małe zużycie energii oraz wydłużoną trwałość akumulatora. Przeznaczone są one do koszenia trawników o powierzchni do 2 100 m<sup>2</sup>.

### Zasada działania kosiarek automatycznych

Kosiarki automatyczne w zależności od deklarowanej powierzchni pracy poruszają się w ściśle określony sposób. Najmniejsze urządzenia, pracujące na trawniku o powierzchni do 400 m<sup>2</sup>, poruszają się po obszarze trawnika według losowo wybranej ścieżki, a po natrafieniu na przeszkodę automatycznie powracają na trasę przejazdu (rys. 6a). Ręczne podłączenie kosiarki do ładowarki wymaga ciągłej kontroli naładowania akumulatora w czasie pracy przez użytkownika.

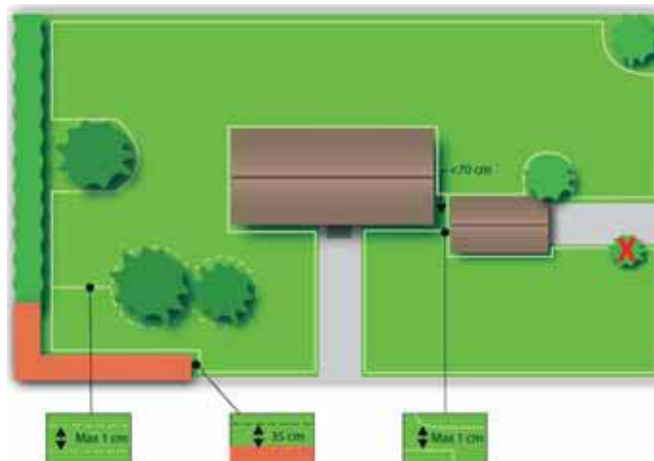
Roboty koszące przeznaczone są na powierzchnie trawnika większe niż 400 m<sup>2</sup>; poruszają się one po torze w kształcie spirali (rys. 6b). Tego typu modele kosiarek umożliwiają pracę bez nadzoru człowieka przez cały tydzień. Znajdują one dostęp do każdego zakątka ogrodu, omijają drzewa, rabaty z kwiatami, doły i inne przeszkody. Gdy dojdzie do zetknięcia z drzewem lub krzakiem, robot wycofuje się, wykonuje skręt i kontynuuje koszenie dookoła przeszkody. Robot „zapamiętuje” przyrost trawy i w ten sposób automatycznie reguluje częstotliwość koszenia.



Rys. 6. Schemat poruszania się kosiarki automatycznej po trawniku [5]: a) według losowo wybranej ścieżki, b) tor w kształcie spirali

Fig. 6. Scheme of movement the automatic grass mower [5]: a) by randomly selected track, b) by the track in a spiral shape

Kosiarki mogą pracować na obszarze ograniczonym przez chodniki, płoty, ściany itp. lub wewnątrz tzw. pętli indukcyjnej wyznaczonej na obszarach trawnika przez specjalny przewód graniczny (kabel miedziany podwójnie ekranowany) mocowany na powierzchni trawnika lub pod jego powierzchnią (rys. 7).



Rys. 7. Schemat rozmieszczenia przewodu granicznego w ogrodzie [5]

Fig. 7. Arrangement diagram wire border in the garden [5]

Gdy kosiarka wykryje brak trawy lub napotka na przeszkodę, zmienia swój kierunek ruchu w sposób losowy i ponownie rozpoczyna koszenie w nowym kierunku. Robot automatycznie kosi cały ograniczony obszar trawnika. Kosiarka na danym obszarze pracuje stale, co pozwala na systematyczne i trwałe pielęgnowanie trawnika, a gdy akumulator wymaga ładowania kosiarka kieruje się do stacji ładującej, którą odnajduje samodzielnie, dzięki specjalnemu przewodowi naprowadzającemu, ładuje się, a następnie powraca do pracy (proste modele kosiarek wymagają „ręcznego ładowania” akumulatora, np. model Autoclip 140 firmy Stiga). Kosiarki automatyczne pracują w powtarzających się cyklach (np. Automover 220 AC firmy Husqvarna - 45 minut ładowania, 40 min pracy - warunki pracy standardowe). Mogą pracować w trybie *non-stop* przez 7 dni w tygodniu lub w terminach wyznaczonych przez użytkownika.

Na rys. 8 przedstawiono schemat poruszającej się kosiarki automatycznej z funkcją zapamiętywania obszaru już skoszonego.



Rys. 8. Schemat poruszania się kosiarki automatycznej wyposażonej w funkcję zapamiętywania obszaru już skoszonego [6]

Fig. 8. Scheme of movement the mower equipped with automatic memory function area already mown [6]

Programowanie urządzeń ogranicza się do wyłączenia niektórych czujników i ustalenia częstotliwości wyjazdu na trawnik. Dzięki wbudowanemu czujnikowi trawy, robot po wykonaniu pracy sam powraca do stacji ładującej. Wyposażony jest on ponadto w inne czujniki, np. uniesienia (w przypadku, gdy robot zostanie uniesiony z podłoża, ostrze przestanie się obracać w ciągu mniej niż dwóch sekund); zderzenia (czujnik umieszczony w zderzakach zostaje aktywowany, gdy robot uderzy w przeszkodę, która zatrzyma ruch w tym kierunku - robot wycofuje się od takiej przeszkody); nachylenia (gdy robot pracuje na zboczu bardziej stromym niż maksymalnie dopuszczalne lub wywraca się, zostaje zatrzymany ruch w tym kierunku i robot wycofa się, aby uniknąć pochyłości). Wybrane modele mają też czujniki deszczu, przerywające koszenie podczas opadów, kod PIN zabezpieczający przed kradzieżą oraz system modulacji obrotów noży. Ponadto wyposażone są też w przełączniki awaryjnego zatrzymania. Wciśnięcie tego przycisku podczas pracy zatrzyma natychmiast wszelkie ruchy kosiarki i zatrzyma obracający się nóż w czasie krótszym niż 2 sekundy.

### Podsumowanie

Analiza budowy i zasad działania kosiarek automatycznych (robotów koszących) wykazuje, że są to urządzenia wyposażone w nożowe (wielostrzowe) lub tarczowe zespoły

tnące z podwójnym ostrzem. Podczas koszenia z tzw. mulczowaniem ścięte źdźbła trawy kilkakrotnie cięte nożem z dużą prędkością lub nożem o wielu ostrzach opadają pod kosiarkę na powierzchnię trawnika. Pozostawiona na trawniku drobno pocięta trawa (o długości od kilku do kilkunastu mm) po rozłożeniu stanowi cenny bionawóz. Dzięki wbudowanym czujnikom (wysokości i gęstości trawy; zderzenia; przechyłu, deszczu i innych) praca kosiarki jest w pełni zautomatyzowana. Kosiarki automatyczne wyposażone są w pojemne i trwałe akumulatory litowo-jonowe, pozwalające na cykl pracy dwukrotnie dłuższy niż cykl ładowania. Pozwalają też one na pracę na zboczach o nachyleniu do 27°.

### Bibliografia

- [1] Dulcet E., Ziętara W.: Technika zakładania i pielęgnacji terenów zieleni. Wyd. Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy, 2012.
- [2] Ziętara W.: Technika w urządzeniu i pielęgnacji terenów zieleni. Wyd. APRA Myślicinek, 2009.
- [3] Materiały firmowe: AL-KO, Honda, John Deer, Stiga, Bosch, Husqvarna, Viking.
- [4] [http://www.kosiarki-roboty.pl/images/site/ladowanie\\_big.jpg](http://www.kosiarki-roboty.pl/images/site/ladowanie_big.jpg)
- [5] <http://www.stiga.pl/download.php?files>
- [6] <http://media.conrad.com/medias/global/ce>

## AUTOMATIC LAWN MOWERS (MOWING ROBOTS)

### Summary

*In this article the construction and principle of operation of automatic lawn mowers (mowing robots) are presented. The preliminary results of the grass shredding degree are specified.*

**Key words:** lawn mowers, automation, robotization, electric drive, solar batteries, lawn cultivation



## Zebranie Sprawozdawczo-Wyborcze Sekcji Maszyn i Ciągników Rolniczych przy ZG SIMP

Dnia 12 maja 2014 r. w auli Przemysłowego Instytutu Maszyn Rolniczych w Poznaniu odbyło się Zebranie Sprawozdawczo-Wyborcze Sekcji Maszyn i Ciągników Rolniczych przy Zarządzie Głównym Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich. Obecnych było 22 delegatów reprezentujących Sekcję Maszyn i Ciągników Rolniczych przy Oddziale Wojewódzkim SIMP w Poznaniu, członkowie ustępującego Zarządu, Komisji Rewizyjnej i zaproszeni goście.

W zebraniu uczestniczyli także dr inż. Piotr Janicki - p.o. prezesa Zarządu Głównego SIMP w Warszawie oraz prof. dr hab. inż. Czesław Waszkiewicz - redaktor naczelny miesięcznika naukowo-technicznego „Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna”.

Obrady otworzył przewodniczący Sekcji MiCR, prof. dr inż. Zdzisław Kośmicki, dr h.c. Na przewodniczącego zebrania wybrano dra hab. Henryka Kaźmierczaka, prof. nadzw., a na sekretarza zebrania dra inż. Jerzego Bręczewskiego.

Sprawozdanie z działalności Sekcji za lata 2010-2014 przedstawił przewodniczący ustępującego Zarządu, prof. dr inż. Zdzisław Kośmicki. W obszernym sprawozdaniu omówił osiągnięcia Sekcji oraz wszystkie konferencje, sympozja, seminaria, wyjazdy zagraniczne, zorganizowane przez Sekcję MiCR, bądź przy jej współudziale. Przedstawił także główne kierunki działań Sekcji w latach 2010-2014.

### Zarząd Sekcji Maszyn i Ciągników Rolniczych wybrany na lata 2014-2018

- prof. dr inż. Zdzisław Kośmicki, dr h.c. - prezes
- dr hab. inż. Tadeusz Pawłowski, prof. nadzw. - wiceprezes
- dr hab. inż. Zbyszek Zbytek, prof. nadzw. - sekretarz
- dr inż. Jerzy Bręczewski - członek
- dr hab. Henryk Kaźmierczak, prof. nadzw. - członek
- prof. dr hab. inż. Czesław Waszkiewicz - członek
- vacat dla przedstawiciela członków Sekcji z Bydgoszczy
- vacat dla przedstawiciela członków Sekcji z Koszalina

### Komisja Rewizyjna wybrana na lata 2014-2018

- prof. dr inż. Kazimierz Mielec - przewodniczący
- mgr inż. Stanisław Jankowiak - członek
- mgr inż. Dorota Kapcińska-Popowska - członek

**Delegatem na Walny Zjazd ZG SIMP został jednomyślnie wybrany prof. dr inż. Zdzisław Kośmicki, dr h.c.**

*Tadeusz Pawlicki*