

dr inż. Robert BUJACZEK<sup>1</sup>, prof. dr hab. inż. Edmund DULCET<sup>2</sup>, dr inż. Sylwester BOROWSKI<sup>3</sup>,  
dr inż. Jerzy KASZKOWIAK<sup>3</sup>, mgr inż. Roksana RAMA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Politechnika Koszalińska, Wydział Mechaniczny

<sup>2</sup> Bydgoska Szkoła Wyższa, Bydgoszcz

<sup>3</sup> Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy, Wydział Inżynierii Mechanicznej

e-mail: robert.bujaczek@tu.koszalin.pl ; dulcet@utp.edu.pl ; sylwa@utp.edu.pl ; jerzy.kaszковиak@utp.edu.pl ;

roksana.rama@utp.edu.pl

data przyjęcia: 2017-05-29; data akceptacji: 2017-07-13

## MASZYNY DO ZBIORU I UKŁADANIA DARNI TRAWNIKOWEJ

Streszczenie

W pracy przedstawiono budowę maszyn do zbioru darni w postaci pasów i rolek o różnej szerokości. Ponadto omówiono maszyny i narzędzia wykorzystywane do układania darni.

**Słowa kluczowe:** maszyny do zbioru darni, trawnik z rolki, układanie darni, zakładanie trawników

### Wprowadzenie

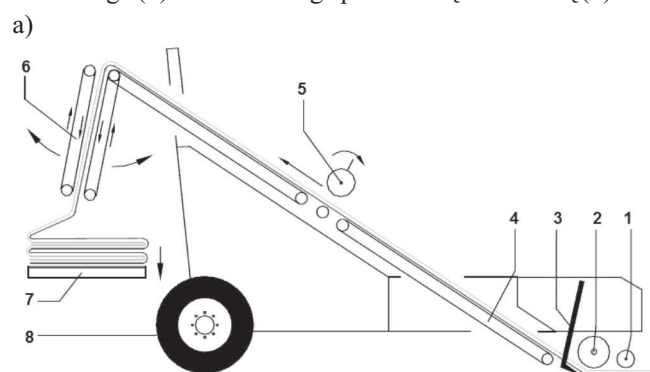
Zakładanie trawnika z darni cieszy się coraz większym zainteresowaniem. Na popularność trawnika z rolki wpływa natychmiastowy efekt estetyczno-użytkowy, który w przypadku trawnika z siewu uzyskuje się dopiero po kilku miesiącach [1, 6]. Ponadto rolowana trawa jest coraz łatwiej dostępna na krajowym rynku. Wśród produkcji darni dominującą metodą jest trawnik uprawiany na gruncie (podłożu przepuszczalnym) oraz na folii (podłożu nieprzepuszczalnym). Darni uzyskiwana na podłożu nieprzepuszczalnym wymaga tylko cięcia na pasy o wymaganej szerokości i długości, a jej grubość ma zazwyczaj 2-3 cm. Darni produkowana na podłożu przepuszczalnym musi być podcięta zarówno z boków, jak i od dołu. Grubość podcinanej darni w optymalnych warunkach powinna wynosić około 2,5 cm [1, 2, 3]. Bez względu na sposób produkcji, darni pozyskuje się za pomocą specjalistycznych maszyn. W zależności od powierzchni i kształtu docelowego trawnika układanie darni może odbywać się w sposób ręczny lub mechaniczny.

### Maszyny do zbioru darni

Jednym z warunków uzyskania darni dobrej jakości jest prawidłowy jej zbiór. Odcięty pas darni powinien charakteryzować się jednakową grubością, szerokością i długością. Ułatwi to późniejsze układanie oraz wpływa na początkowy efekt wizualny po jej ułożeniu. Zbiór darni może odbywać się do postaci pasów o określonej szerokości lub przez zwinięcie-rolowanie, za pomocą maszyn zawieszanych, przyczepianych, nabudowanych i samojezdnych [1].

Na rys. 1 przedstawiono schemat budowy i działania przyczepianej maszyny do zbioru darni w postaci pasów firmy Turf Tick. Cechą szczególną tego typu zbioru jest to, że darni zostaje złożona na palecie w „kostkę”, w postaci długiego pasa. W trakcie podcinania przez nóż wibracyjny (3) darni dociskana jest do podłoża rolką (2). Grubość oraz długość darni mierzona i regulowana jest za pomocą czujników i systemu automatycznego sterowania. Darni transportowana jest do tyłu maszyny przez przenośnik pochyły (4) w kierunku zespołu układającego. Ruchome ramię zespołu układającego (6) układa darni na palecie (7). Szerokość pasa darni może wynosić od 1 do 1,2 metra, natomiast maksymalna długość ułożonego pasa na palecie jaką można uzyskać to 60 m. Podczas tej operacji paleta (7) przesuwa się stopniowo w dół. Gdy zostanie ułożona zadana długość darni, jest ona cięta przez nóż obrotowy (5). W miarę po-

trzeby możliwe jest również pocięcie darni wzdłuż na dwa pasy o szerokości 0,5 lub 0,6 m każdy. Odbywa się za pomocą kroju tarczowego (1) umieszczonego przed rolką dociskową (2).

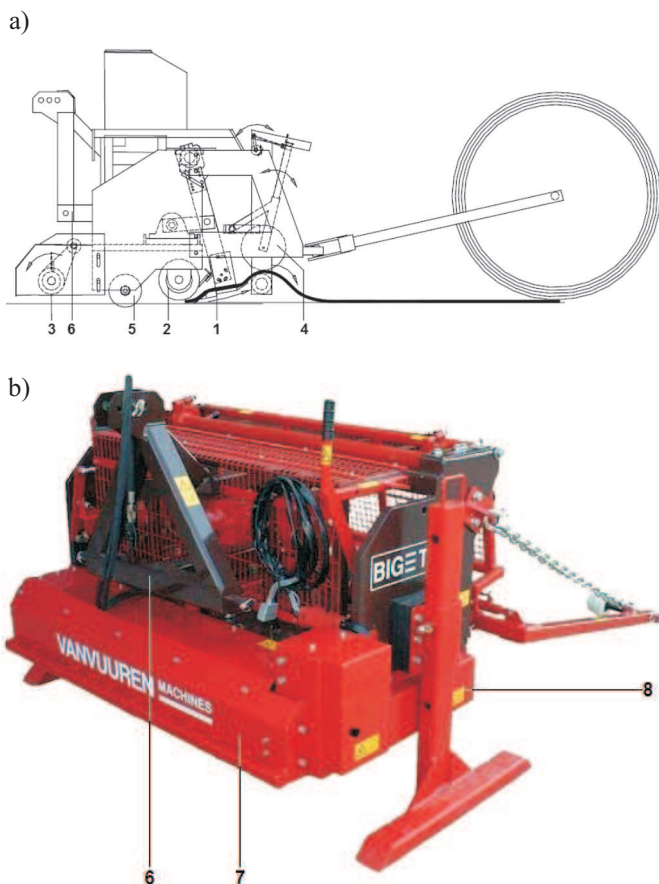


ródło: Opracowanie własne na podstawie [9]  
Source: own work based on [9]

Rys. 1. Przyczepiana maszyna do zbioru darni w postaci pasów: a) schemat, b) widok: 1 - krój tarczowy, 2 - rolka dociskowa, 3 - wibracyjny nóż podcinający, 4 - przenośnik pochyły, 5 - nóż obrotowy, 6 - ruchome ramię, 7 - paleta, 8 - zaczep, 9 - koło  
Fig. 1. A trailed machine for harvesting sod in the form of big belts: a) diagram, b) view: 1 - disc cutter, 2 - press roll, 3 - vibrating cutter knife, 4 - conveyor belt, 5 - rotary knife, 6 - moving arm, 7 - pallet, 8 - hook, 9 - road wheel

Zbiór darni może odbywać się również przez jej zwinięcie-rolowanie. Otrzymuje się wówczas trawnik w rolce, przy czym rolki mogą mieć różne wymiary. Na rys. 2 przedstawiono schemat i zasadę działania zawieszanej maszyny do zbioru darni w rolki o dużej średnicy i szerokości. Podczas pracy maszyna spoczywa na rolce podporowej (2), która jedno-

czeńście eliminuje nierówności i dociska darń do podłoża. Po obu stronach maszyny znajduje się krój tarczowy (5), który odcina pas darni o żądanej szerokości. Szerokość darni, jaką można uzyskać za pomocą tej maszyny to 1 lub 1,2 metra. Istnieje również możliwość uzyskania dwóch pasów darni na jednej rolce o szerokości 0,5 lub 0,6 m każdy. W tym celu montowany jest dodatkowy krój tarczowy w przedniej części maszyny. Po odcięciu darni od podłoża za pomocą noża podcinającego (1) darń jest zwijana. Przed zwinieniem pas darni przechodzi przez system automatycznej kontroli grubości (4). Długość pasa darni jest mierzona w sposób ciągły przez 2 czujniki umieszczone na rolce podporowej (2) i maksymalnie może wynosić 40 metrów. Po osiągnięciu nastawionej długości darni jest odcinana przez nóż poprzeczny (3). Cały proces odbywa się w sposób zautomatyzowany. Masa rolki może wynosić nawet 800 kg [9].



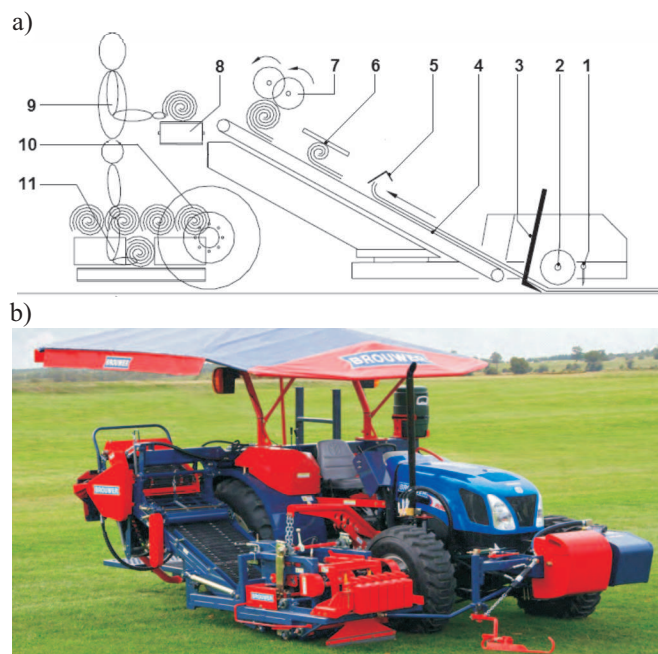
ródło: Opracowanie własne na podstawie [9]  
Source: own work based on [9]

Rys. 2. Zawieszana maszyna do zbioru darni w rolki o dużej średnicy: a) schemat budowy, b) widok: 1 - nóż podcinający, 2 - rolka podporowa, 3 - nóż poprzeczny, 4 - urządzenie do kontroli grubości darni, 5 - krój tarczowy, 6 - TUZ, 7 - zespół tnący, 8 - zespół podcinający

Fig. 2. Mounted machine for harvesting sod rolls with a large diameter: a) diagram, b) view: 1 - cutter knife, 2 - support roll, 3 - cross knife, 4 - turf sizing device, 5 - disc cutter, 6 - three-point linkage, 7 - cutting unit, 8 - undercut unit

Na rys. 3 przedstawiono schemat budowy i działania maszyny do zbioru darni w rolkach o małej średnicy i masie do 20 kg, które można układać ręcznie. Jest to maszyna nabudowana na ciągniku rolniczym, posiadająca koło podporowe i hydraulicznie podnoszony zespół podcinający. Wyposażenie maszyny w koło pozwoliło odciążyć ciągnik i zmniejszyć zapotrzebowanie na moc, a automatyczne sterowanie ułatwia proces

zbioru darni. Podczas pracy maszyny darń jest podcinana przez nóż wibracyjny (3), którego regulacja pozwala uzyskać darń o grubości od 2 do 5,4 cm. W zależności od potrzeb szerokość odcinanej darni można regulować stopniowo i uzyskać 40, 45, 53 lub 61 cm, natomiast długość w zakresie od 0,6 do 2,54 m. Rolka dociskowa (2) niweluje niewielkie nierówności podłoża i zapewnia uzyskanie wymaganej grubości darni. Podcięty pas darni transportowany jest taśmowym przenośnikiem pochyłym (4) do zespołu rolującego. Palec (5) powoduje załamanie darni i rozpoczyna proces rolowania. Następnie za pośrednictwem podajnika (6) darń jest zwijana i kierowana do walców rolujących (7), gdzie następuje całkowite zwijanie. Po uzyskaniu odpowiedniej długości darni jest ucinana za pomocą noża poprzecznego (1). Długość darni jest regulowana w zakresie od 1 do 2,5 m. Tak uformowana rolka darni trafia na przenośnik (8), z którego pracownik (9) pobiera i układa rolki na palecie (11). Po wypełnieniu palety osoba stojąca na platformie może opuścić paletę na podłożu. Maszyna może być wyposażona w hydrauliczny wysięgnik, transportujący i układający rolki darni na palecie zastępując jednocześnie pracownika. Po demontażu zespołu rolującego maszyna ta może być również wykorzystywana do zbioru darni w postaci pasów układanych bezpośrednio na paletę.

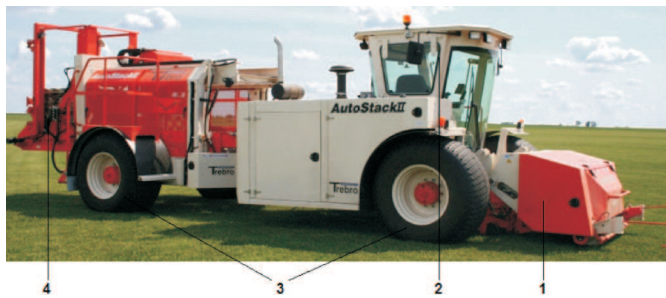


ródło: Opracowanie własne na podstawie [4]  
Source: own work based on [4]

Rys. 3. Nabudowana maszyna do zbioru darni: a) schemat budowy, b) widok: 1 - nóż poprzeczny, 2 - rolka dociskowa, 3 - wibracyjny nóż podcinający, 4 - przenośnik taśmowy, 5 - palec, 6 - podajnik, 7 - walce rolujące, 8 - przenośnik boczny, 9 - pracownik, 10 - rolka darni, 11 - podest na paletę

Fig. 3. Surface mounted turf harvesting machine: a) diagram, b) view: 1 - cross knife, 2 - press roll, 3 - vibrating cutter knife, 4 - conveyor belt, 5 - finger, 6 - feeder, 7 - rollers, 8 - side conveyor, 9 - worker, 10 - turf roll, 11 - platform for pallet

Do zbioru darni zarówno w postaci pasów, jak i w rolce wykorzystuje się również kombajny samobieżne (rys. 4). Parametry eksploatacyjne tych maszyn (długość, szerokość i grubość darni) są zbliżone do wyżej opisanych. Kombajny samobieżne charakteryzują się większą wydajnością i są w pełni zautomatyzowane. Odznaczają się cechami maszyn przyczepianych, nabudowanych i zawieszanych, posiadając dodatkowo własny układ jezdny i napędowy.



ródło: Opracowanie własne na podstawie [7]  
Source: own work based on [7]

Rys. 4. Samobieżny kombajn do zbioru darni: 1 - zespół tnący, 2 - kabina operatora, 3 - koła jezdne, 4 - platforma na palety  
Fig. 4. Self-propelled turf harvester: 1 - cut unit, 2 - cabin, 3 - road wheels, 4 - platform for pallets

Na rys. 5 przedstawiono urządzenie do usuwania zniszczonej darni i wstępnego przygotowania podłoża pod nowy trawnik. Jest to urządzenie oparte na czterech kołach jezdnych (1) z własnym silnikiem (3), który za pośrednictwem pasa klinowego wprawia w ruch maszynę oraz napędza nóż podcinający (2). Szerokość robocza noża wynosi 40 cm, natomiast grubość podcinanej darni można regulować za pomocą dźwigni (4). Wszelkie czynności sterowania odbywają się w sposób mechaniczny za pośrednictwem rękojeści (5) i dźwigni na niej umieszczonej.



ródło: Opracowanie własne na podstawie [5]  
Source: own work based on [5]

Rys. 5. Urządzenie do usuwania darni: 1 - koła jezdne, 2 - nóż podcinający, 3 - silnik, 4 - dźwignia regulacji grubości darni, 5 - rękojeść  
Fig. 5. Turf removal device: 1 - road wheels, 2 - cutter knife, 3 - engine, 4 - lever of turf thickness control, 5 - handle

### Maszyny i urządzenia do układania darni

W zależności od rodzaju darni, z której będzie ułożony trawnik czynność tę można wykonać ręcznie lub za pomocą narzędzi i maszyn. Ręcznie układa się darń z pasów i rolek o masie nieprzekraczającej 20 kg. Przy darni o większej masie do transportu i układania wykorzystuje się narzędzia ręczne lub mechaniczne [1, 3].

Na rys. 6 przedstawiono ręczne narzędzie do układania darni z rolek o szerokości i średnicy do 0,6 m. Urządzenie to charakteryzuje się prostą budową i nieskomplikowaną obsługą.

Darń zostaje rozwinięta na wcześniej przygotowanym podłożu dzięki przetoczeniu urządzenia przez pracownika. Drugi pracownik kontroluje ułożenie darni. Docisk darni do podłoża następuje samoczynnie pod wpływem nacisku rolki.



Rys. 6. Ręczne urządzenie do układania darni [8]  
Fig. 6. The hand-held device for laying turf [8]

Układanie trawnika z rolki o dużej średnicy i masie z użyciem narzędzi ręcznych jest pracochłonne. Aby ułatwić i przyspieszyć ten proces producenci oferują maszyny z napędem silnikowym oraz samobieżne. Rys. 7 przedstawia urządzenie do układania darni z rolki z napędem silnikowym. Układanie darni odbywa się poprzez synchronizację prędkości jazdy i prędkości przesuwu przenośnika listwowego. Wszystkie czynności począwszy od załadunku, poruszanie się aż do ułożenia darni odbywają się za pośrednictwem układu hydraulicznego. Maszyna ta, przystosowana jest do układania większych i cięższych rolek darni, może występować również z kołowym układem jezdnym.



Rys. 7. Urządzenie do układania darni z napędem silnikowym i gąsienicowym układem jezdnym [9]  
Fig. 7. The apparatus for laying turf with engine drive and crawler chassis [9]

Do pracy na większych powierzchniach przeznaczona jest samojezdna maszyna o dużej wydajności (rys. 8). Maszyna ta wyposażona jest we własny silnik (1), kołowy układ jezdny (2) oraz kabinę operatora (4). Napęd hydrostatyczny ze zmiennym kierunkiem jazdy oraz przegubowy układ kierowniczy znacznie ułatwiają manewrowanie i przyspieszają proces umieszczania darni pomiędzy ramionami, a także jej układania. Maszyna jest przystosowana do rolek darni o szerokości od 0,6 do 1,2 m i może pracować z prędkością do 18 km·h<sup>-1</sup>. Rolka darni umieszczana jest pomiędzy dwoma hydraulicznie rozsuwanymi ramionami (1), zakończonymi elementami pozwalającymi utrzymać rolkę nad podłożem. Ramiona częściowo ściskają rolkę, aby uniemożliwić samoczynne jej rozwijanie. Automatyczny system prowadzenia zapewnia

dokładne ułożenie darni bez widocznych szwów i nakładania się kolejnych pasów. Maszyny tego typu mogą być wyposażone w wielokołowy lub gąsienicowy układ jezdny.



ródo: Opracowanie własne na podstawie [8]  
Source: own work based on [8]

Rys. 8. Samojezdna maszyna do układania darni: 1 - hydrauliczne ramiona, 2 - koła jezdne, 3 - silnik, 4 - kabina  
Fig. 8. Self-propelled machine for laying turf: 1 - hydraulic arms, 2 - road wheels, 3 - engine, 4 - cabin

## Podsumowanie

Zbiór darni odbywa się maszynowo przez odcięcie jej od podłoża. Analiza budowy i zasady działania maszyn i narzędzia do zbioru darni wskazuje, że są to urządzenia budowane jako przyczepiane, nabudowane, zawieszane oraz kombajny samojezdne wyposażone w nóż wibracyjny. Grubość uzyskanej darni można regulować w zależności od podłoża, z którego jest pozyskiwana. Darni może być formowana w rolki lub pasy o szerokości do 1,2 m i długości do 60 m. Masa, długość i szerokość darni dostosowana jest do sposobu jej układania. W zależności od powierzchni i ukształtowania terenu układanie darni może odbywać się w sposób ręczny lub w pełni zmechanizowany. W przypadku prac ręcznych masa darni nie przekracza 20 kg. Dzięki wbudowanym czujnikom (grubości darni, prędkości jazdy, szerokości darni i innych) praca tych maszyn jest w pełni zautomatyzowana, a uzyskana darni posiada powtarzalne wymiary [8, 9].

## Bibliografia

- [1] Dulcet E.: Trawniki, Projektowanie, Technika w zakładaniu i pielęgnacji. Wyd. Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy, 2015.
- [2] Rutkowska B., Pawluśkiewicz M.: Trawniki. Poradnik zakładania i pielęgnowania. Warszawa: PWRiL, 1996.
- [3] Ziętara W.: Technika w urządzeniu i pielęgnacji terenów zieleni. Myślęcinek: Wyd. APRA, 2009.
- [4] [http://www.brouwerturf.com/product\\_categories/view/sod-harvester](http://www.brouwerturf.com/product_categories/view/sod-harvester).
- [5] <https://www.kommtek.de/produkte/rationell-arbeiten/>.
- [6] <http://rolltraw.pl/poradniki/metody-zakladania-trawnika>.
- [7] <http://trebro.com/equipment/autostack-ii/>.
- [8] <https://trilo.com/nl/producten/graszodenlegger>.
- [9] <http://www.turftick.com/index.php/en/machines/>.

## MACHINES FOR HARVESTING AND LAYING OF LAWN TURF

### Summary

The paper presents the construction of machine for turf harvesting in the form of belts and rolls of different width. Also the machines and tools used for lawn turf laying are discussed.

**Key words:** turf harvesting machines, rolled lawn, turf laying, lawn planting

Kazimierz A. Dreszer, Adam P. Dubowski, Tadeusz Pawłowski,  
Jan Szczeptańak, Mariusz Szymanek

NAPĘDY HYDROSTATYCZNE  
W MASZYNACH ROLNICZYCH

ISBN 978-83-927505-0-5

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT MASZYN ROLNICZYCH  
POZNAŃ 2008

## NAPĘDY HYDROSTATYCZNE W MASZYNACH ROLNICZYCH

Książka adresowana jest do studentów uczelni rolniczych oraz użytkowników maszyn rolniczych. Zawiera wybrane zagadnienia z mechaniki płynów i właściwości cieczy roboczych, opis budowy oraz działania poszczególnych maszyn hydraulicznych. Ponadto przedstawia przykładowe urządzenia hydrauliczne w wybranych maszynach rolniczych, a także diagnostykę układów hydraulicznych.

Wydawca: Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych  
60-963 Poznań, ul. Starołęcka 31  
tel. +48 61 87 12 200; fax + 48 61 879 32 62;  
e-mail: office@pimr.poznan.pl; Internet: <http://www.pimr.poznan.pl>