

Florian Adamczyk, Marek Szychta, Paweł Tylek, Grzegorz Szewczyk

Łukasiewicz – Poznański Instytut Technologiczny

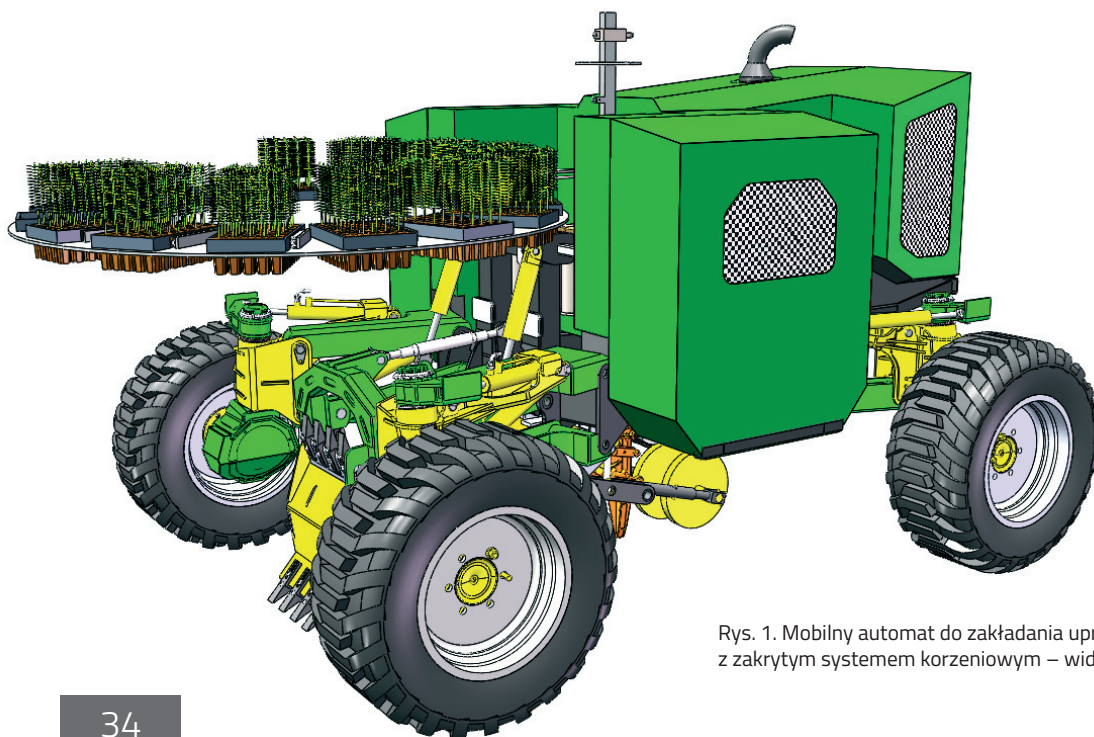
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, Wydział Leśny

Automatyzacja wspiera uprawy leśne

Wprowadzanie nowoczesnych, zautomatyzowanych systemów technologicznych – poprzez eliminowanie pracy ręcznej – wychodzi naprzeciw postulatowi humanizacji pracy w leśnictwie. Stosowanie zaawansowanych technicznie systemów technologicznych jest również wymuszone koniecznością funkcjonowania podmiotów gospodarczych w realiach gry rynkowej i wynikającej z tego konieczności obniżania kosztachłoności produkcji. Prace ręczne w zagospodarowaniu lasu, w tym również sadzenie, cechuje bardzo wysoki poziom wydatku energetycznego. W tych warunkach wydatek energii, niezbędny do pokonania „oporu pracy”, jest niewspółmiernie duży w stosunku do pozostałych składników obciążenia fizycznego – wysiłku statycznego i monotypowości pracy. Ten ostatni czynnik stanowi o specyfice obciążeń na stanowiskach pracy w technologiach na półautomatycznym poziomie techniki. Zabieg sadzenia w obecnych realiach wykonywany jest zwykle ręcznie, niekiedy stosuje się sadzarki sprzężone z ciągnikami uniwersalnymi, lub sporadycznie z wykorzystaniem sadzarek

montowanych na nośnikach dużej mocy, przy czym sadzonki są wyjmowane z kaset ręcznie i wkładane do zasobnika sadzarki.

Wskazanych powyżej wad ma być pozbawiony automat do leśnych prac odnowieniowych, który powstaje w wyniku prac badawczo-rozwojowych, prowadzonych przez konsorcjum naukowo-przemysłowe, w którego skład wchodzi: Uniwersytet Rolniczy w Krakowie (pełniący rolę Lidera Konsorcjum), Sieć Badawcza Łukasiewicz – Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych w Poznaniu, obecnie Sieć Badawcza Łukasiewicz – Poznański Instytut Technologiczny, Ośrodek Techniki Leśnej w Jarocinie, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie. Celem projektu RoboFoR jest opracowanie konstrukcji autonomicznego robota oraz innowacyjnej technologii do zakładania upraw leśnych oraz zalesiania terenów rekultywowanych i porolnych. Leśnictwo europejskie nie dysponuje obecnie automatycznymi sadzarkami, jakie umożliwiłyby zakładanie upraw leśnych.



Rys. 1. Mobilny automat do zakładania upraw leśnych sadzonkami z zakrytym systemem korzeniowym – widok ogólny

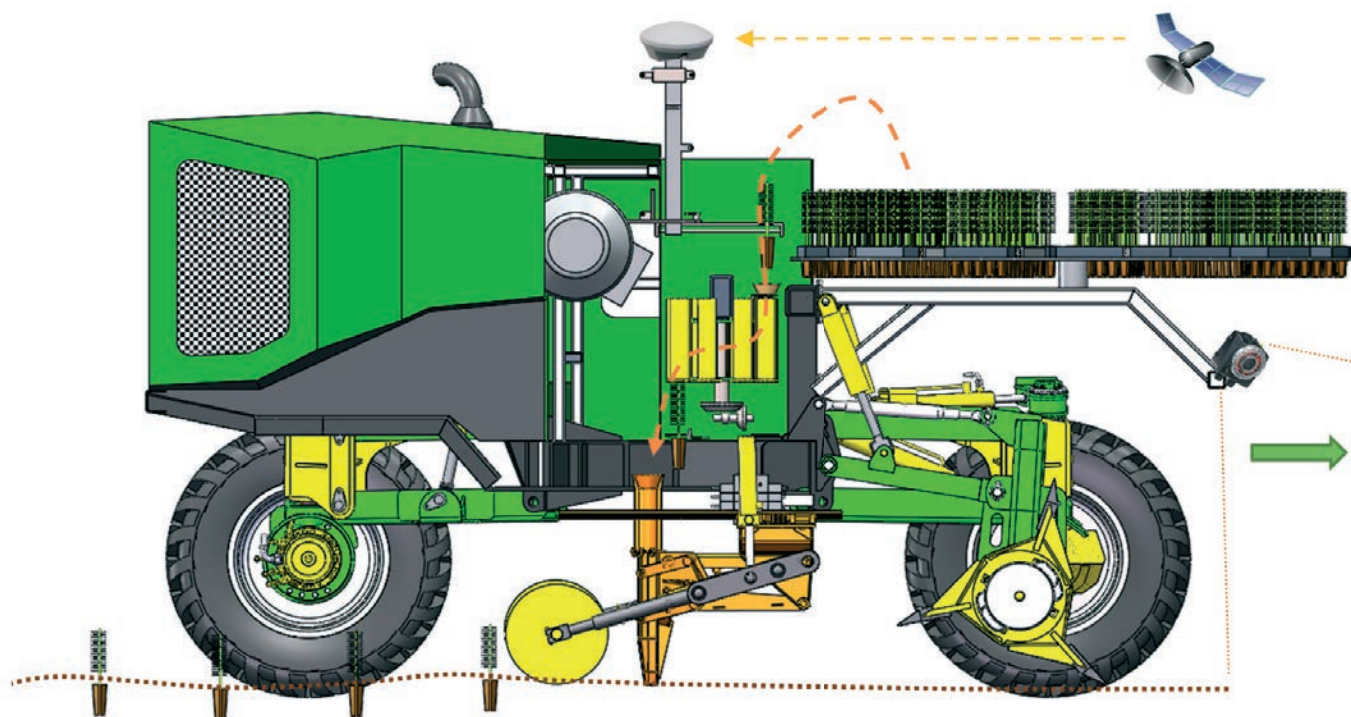
Zespół wykonawców projektu wyszedł z założenia, że czynności, które do tej pory są wykonywane osobno, czyli: przygotowanie placówki do sadzenia, transport oraz umieszczenie sadzonek na placówce w odpowiednim rozmieszczeniu można zaplanować według algorytmów i na tej podstawie opracować robota sadzącego. Automat będzie posiadał samopoziomujący układ jezdny, system nawigacji satelitarnej, wspomagający autonomiczne nawigowanie w terenie niekarczowanym i wybór miejsca sadzenia, mechanizm przygotowania placówki, zespół sadzący, inteligentne ramie robota, tj. działające według zalgorytmizowanych procedur, podające sadzonki z kaset do zespołu sadzącego, magazyn kaset z automatyzowanym transporterem kaset, kompaktowy zespół napędowy spalinowo-hydrauliczny z elektro-hydraulicznym systemem sterowania, moduł pomiarowo-sterujący, system bezprzewodowego, zdalnego sterowania. Opracowane rozwiązanie mobilnego automatu przedstawiono na rys. 1. Dla całej konstrukcji i jej wybranych zespołów opracowano następujących 6 zgłoszeń patentowych: nr P.432333, nr P.436389, nr P.439795, nr P.439796, nr P.439797 oraz nr P.440312.

Sadzonki wyhodowane w szkółce kontenerowej w standardowych kasetach, będą wysadzane do gleby w systemie automatycznym za pomocą poszczególnych innowacyjnych podzespołów automatu (rys. 2). Modułowa konstrukcja robota umożliwi jego dalszą rozbudowę. Głowica robocza będzie mogła być wyposażona np. w sensory iden-

tyfikacji mikrosiedlisk; rejestracja ścieżki przejścia i rozmieszczenia sadzonek, co ułatwi inwentaryzację udatności prac odnowieniowych oraz wzbogaci bazy danych leśnych systemów informacji przestrzennej i umożliwi automatyzację dalszych zabiegów hodowlanych.

Produkt końcowy – mobilny automat sadzący będzie skupiał rozwiązania techniczne i aplikacje informatyczne funkcjonujące dotychczas w oddległych obszarach przemysłu, leśnictwa i kształtowania środowiska naturalnego. Jego realizacja pozwoli udoskonalić rozwiązania w zakresie rozpoznawania otoczenia robota (stan podłoża, w którym umieszczane będą sadzonki) i podejmowania decyzji w zależności od uzyskanych informacji. Połączenie metod nawigacji satelitarnej (GPS) oraz konieczności uwzględniania informacji z innych źródeł, niezbędne do prawidłowej pracy robota ze względu na różnorodność warunków i przeszkód terenowych sprawia, że opracowane w trakcie realizacji projektu metody i algorytmy będą mogły stanowić podstawę do przenoszenia ich do innych obszarów zastosowań, np. w transporcie towarów przez tereny trudne.

Badania są częścią projektu pt. „Mobilny automat do leśnych prac odnowieniowych oraz zalesiania terenów porolnych i rekultywowanych (RoboFoR)”, nr. EO.271.3.11.2019. Projekt został sfinansowany przez Dyрекcję Generalną Lasów Państwowych w Warszawie.



Rys. 2. Zasada działania zespołów roboczych automatu sadzącego RoboFoR