



## **„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”**

### **Operacja pod tytułem:**

**Innowacyjne rozwiązania techniczne maszyny wielofunkcyjnej (wieloczynnościowej) do pogłównego dogłębowego wysiewu mineralnych nawozów azotowych, poplonów oraz do chemicznego i mechanicznego niszczenia chwastów oraz ochrony wód i klimatu w uprawie kukurydzy**

### **Projekt realizowany w ramach działania „Współpraca”**

Grupa operacyjna – „KU-MASZ” (umowa nr 000103.DDD.6509.00189.2022.10)

**Wartość projektu:** 1 556 288,97 PLN

**Wartość dofinansowania:** 1 169 103,00 PLN

**Okres realizacji:** od 03.11.2023 r. do 31.12.2024 r.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie” Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 – Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi.





**Projekt realizowany jest w ramach grupy operacyjnej Ku-masz:**

**Międzynarodowa Akademia Nauk Stosowanych w Łomży** 

18-402 Łomża, ul. Studencka 19

**Podlaski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Szepietowie**

Szepietowo-Wawrzyńce 64, 18-210 Szepietowo



**ADRAF | Producent maszyn rolniczych**

88-210 Dobrze, ul. Fabryczna 2D



**Piotr Piechociński – Gospodarstwo Rolne**

Stare Bożejowo



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie” Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 – Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi.



# Konstrukcja i budowa innowacyjnej wielofunkcyjnej maszyny do pogłównego doglebowego wysiewu mineralnych nawozów azotowych oraz poplonów

**dr hab. inż. Piotr Markowski, prof. uczelni**



# AGROTECHNIKA KUKURYDZY



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie” Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 – Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi.



## Wstęp

Kukurydza traktowana jest jako jedno z najważniejszych źródeł surowców odnawialnych o bardzo różnorodnych możliwościach wykorzystania, w tym na mąkę, kaszę, skrobię, jako warzywo, w przemyśle fermentacyjnym (alkohol spożywczy i paliwowy, drożdże), przemyśle energetycznym, przemyśle papierniczym oraz jako pasza dla zwierząt gospodarskich.

Według danych ARiMR (z wniosków o przyznanie płatności bezpośrednich) łączna powierzchnia uprawy kukurydzy (na ziarno i kiszonkę) w Polsce w latach **2022-2024** wyniosła rok rocznie blisko **1,9 mln ha**.



# Wstęp

## Zalety i wady typów gleb

| Typ gleby                     | Zalety                                                            | Wady                                                                       |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Lekkie                        | nagrzewanie, możliwość pracy maszynami                            | niedobór wody, przesunięcie składników odżywczych                          |
| Średnie                       | dostępność wody, składników odżywczych, możliwość pracy maszynami | -                                                                          |
| Ciężkie                       | dostępność wody, składników odżywczych                            | powolne nagrzewanie, tworzenie powłoki, zagęszczenie                       |
| Organiczne (torfowe)          | dostępność wody                                                   | powolne nagrzewanie, późne przymrozki, wartości pH                         |
| Podmokłe i silnie zagęszczone | -                                                                 | powolne nagrzewanie, powolna mineralizacja, niekorzystna struktura (grudy) |

**Optymalna gleba do uprawy kukurydzy powinna być**

- rozluźniona,
- bez stref nadmiernie zagęszczonych,
- rozdrobniona.

# Wstęp



## Konsekwencje zagęszczenia gleby:

- niedobór tlenu w glebie,
- zmniejszenie aktywności drobnoustrojów,
- zaburzenie mineralizacji,
- ograniczenie ukorzenienia roślin,
- przerwanie przepływu kapilarnego wód gruntowych.

## Skutki zagęszczenia gleby:

- niedobór składników odżywczych,
- zawijanie liści i zmiany w zabarwieniu liści,
- powstawanie znaczących deficytów.

W glebach średnich i ciężkich zagęszczenie występuje głównie poniżej głębokości pracy pługa. W glebach lekkich zagęszczenie występuje zwłaszcza w podglebiu.

## Środki zaradcze:

1. Głębokie spulchnianie,
2. Stosowanie w maszynach opon dostosowanych do typu gleby,
3. Wzrost zawartości humusu dzięki międzyplonom, organicznemu nawożeniu i dostosowaniu wartości pH.

## Przygotowanie gleby

Jednym z ważniejszych zadań uprawy roli pod kukurydzę jest ochrona wody znajdującej się w glebie. Roślina ta bardzo oszczędnie gospodaruje wodą, gdyż na wyprodukowanie 1 kg suchej masy zużywa 300-400 litrów (**średnio 358 l**) wody, podczas gdy pszenica ok. **500 litrów**, a lucerna aż ok. **860 l**.

### Wymagania wodne kukurydzy

| Współczynniki transpiracji (l wody/kg s.m.) | Roślina                                  |
|---------------------------------------------|------------------------------------------|
| 200-300                                     | Proso (sorgo)                            |
| 300-400                                     | <b>Kukurydza</b> , burak                 |
| 400-500                                     | Jęczmień, żyto, pszenica durum (twarda)  |
| 500-600                                     | Ziemniak, słonecznik, pszenica zwyczajna |
| 600-700                                     | Rzepak, groch, fasola polna, owies       |



## Przygotowanie gleby

**Pomimo oszczędnej gospodarki, gatunek ten z powierzchni 1 ha wykorzystuje ogromne ilości wody, dochodzące do kilku, a nawet kilkunastu milionów litrów.**

Klasyczna uprawa kukurydzy zakłada przeprowadzenie orki zimowej, jednak gatunek ten dobrze znosi wszelkie uproszczenia, w tym spłykanie orki, co pozwala ograniczyć ponoszone nakłady. Przy stosowaniu międzyplonów orkę wykonuje się wiosną, odpowiednio wcześniej tak, aby gleba zdążyła odleżeć i nie uległa przesuszeniu przed wysiewem ziarna. Jeżeli przebieg pogody decyduje o skróceniu wiosennego okresu przygotowania pola pod siew, konieczne jest ugniecenie roli przez wałowanie, w przeciwnym razie wschody roślin będą nierównomierne.

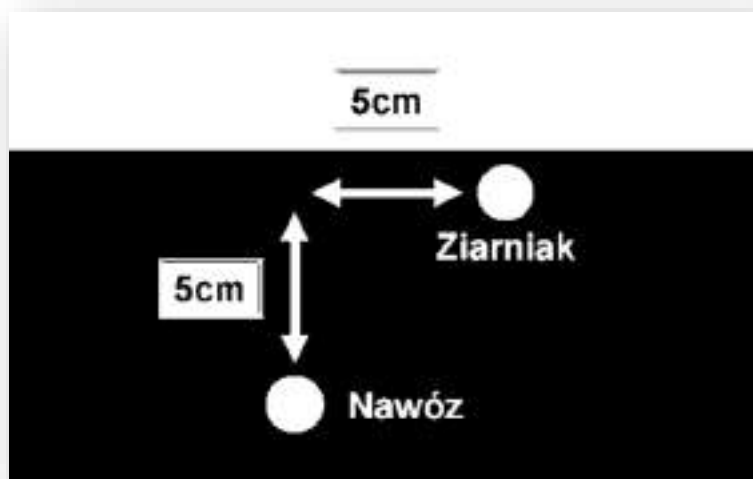
**Największe zapotrzebowanie na wodę kukurydza ma na przełomie lipca i sierpnia w okresie kwitnienia.**

## Przyczyny zmian w systemach uprawy roli

Szerokie międzyrzędzia, narzucone budową kombajnów, sprzyjają erozji wodnej i wietrznej, co przy dużym udziale kukurydzy w strukturze zasiewów może prowadzić do **degradacji oraz obniżania żyzności gleby**. Rozwiązaniem może być wprowadzenie uproszczeń w uprawie roli, aż do siewu bezpośredniego z pominięciem orki, ogranicza bądź nawet całkowicie niweluje ten problem.

## Nawożenie startowe

Celem nawożenia startowego kukurydzy jest dostarczenie składników w początkowym (krytycznym) okresie wzrostu.



Idealne rozmieszczenie przestrzenne nawozu jest niezwykle ważne dla jego skutecznego działania. Najczęściej obowiązuje zasada: 5 cm obok i 5 cm poniżej ziarna.

Nawożenie startowe umożliwia wprowadzenie w bezpośrednim sąsiedztwie młodych roślin szybko dostępnych składników odżywczych. Zmniejsza to ryzyko niedoborów wiosną, co pozwala roślinom rozwijać się bez przeszkód.

Fazy krytyczne, w których roślinom nie powinno brakować azotu to czas od wschodów do fazy 6-7 liści oraz w okresie intensywnego wzrostu (faza od 8 do 15 (16) liści).

## Przygotowanie gleby – nawożenie

Należy wziąć pod uwagę poniższe punkty przy stosowaniu nawożenia startowego:

- potrzeby nawozowe maleją wraz z rosnącą dostępnością substancji z gleby,
- gleby lekkie, piaszczyste i ubogie w próchnicę potrzeby są zwykle większe ze względu na mniejszy potencjał transformacji składników odżywczych, niż na glebach o wyższej zawartości części ilastych,
- w odniesieniu do dobrej dostępności fosforu ważne jest aby struktura gleby i wartość pH były prawidłowe,
- korzystny jest wysiew nawozu pod system korzeniowy - wspomaganie rozwoju młodych roślin, szczególnie w przypadku deszczowej wiosny. Zazwyczaj w zakresie od 15 do 30 kg/ha.



## Przygotowanie gleby – siew nasion

Siewnik musi obecnie spełniać wiele ważnych wymagań stawianych przy siewie kukurydzy. Należą do nich:

- stosowanie nawozu startowego,
- odpowiednio głęboki siew,
- wyrównana głębokość umieszczenia nasion w glebie,
- utrzymywanie równej i niskiej normy wysiewu pojedynczych nasion.

Ponadto, braki w rozmieszczeniu przestrzennym roślin kukurydzy nie mogą zostać zrekompensowane krzewieniem, jak to ma miejsce u zbóż. Aby osiągnąć optymalne zagęszczenie roślin, należy również zwiększyć ilość wysiewu o około 10–15%. Wynikiem nierównomiernego rozłożenia przestrzennego roślin jest nierównomierny rozwój roślin i obniżenie plonu.



## Przyczyny pomysłu na budowę wieloczynnościowej maszyny

1

Uprawa kukurydzy w szerokich międzyrzędziach w połączeniu z jej wolnym wzrostem początkowym okresie sprawia, że powierzchnia gleby przez długi czas jest narażona na działanie czynników powodujących erozję wietrzną i wodną gleby.

2

Pogłównie nawożenie kukurydzy stwarza niebezpieczeństwo poparzenia roślin. Częstki nawozu zatrzymują się w kątach liści lub lejkach liściowych. Rozpuszczając się pod wpływem wody, tworzą krople silnie stężonego roztworu, które uszkodzają tkankę rośliny. Uszkodzona tkanka obumiera, a liść bieleje.

3

Mieszanie nawozów azotowych z glebą poprawia ich dostępność dla roślin. Gdy nawozy są wtopione w glebę, azot może być lepiej wchłaniany przez system korzeniowy roślin.



**Kukurydza od 7 liścia tworzy twardy „lejek”, w którym zbiera wodę.**

## Przyczyny pomysłu na budowę wieloczynnościowej maszyny

4

**Stymulacja mikroorganizmów:** Nawozy azotowe mogą wspierać rozwój mikroorganizmów glebowych, które są istotne dla zdrowia gleby i procesów rozkładu materii organicznej. Mieszanie nawozu z glebą może sprzyjać ich aktywności.

5

**Zmniejszenie ryzyka wypalania roślin:** Bezpośrednie stosowanie nawozów na powierzchni gleby może prowadzić do spalania korzeni pod wpływem wysokich stężeń azotu w roztworze glebowym. Mieszanie z glebą pomaga w rozcieńczeniu nawozu w objętości gleby.

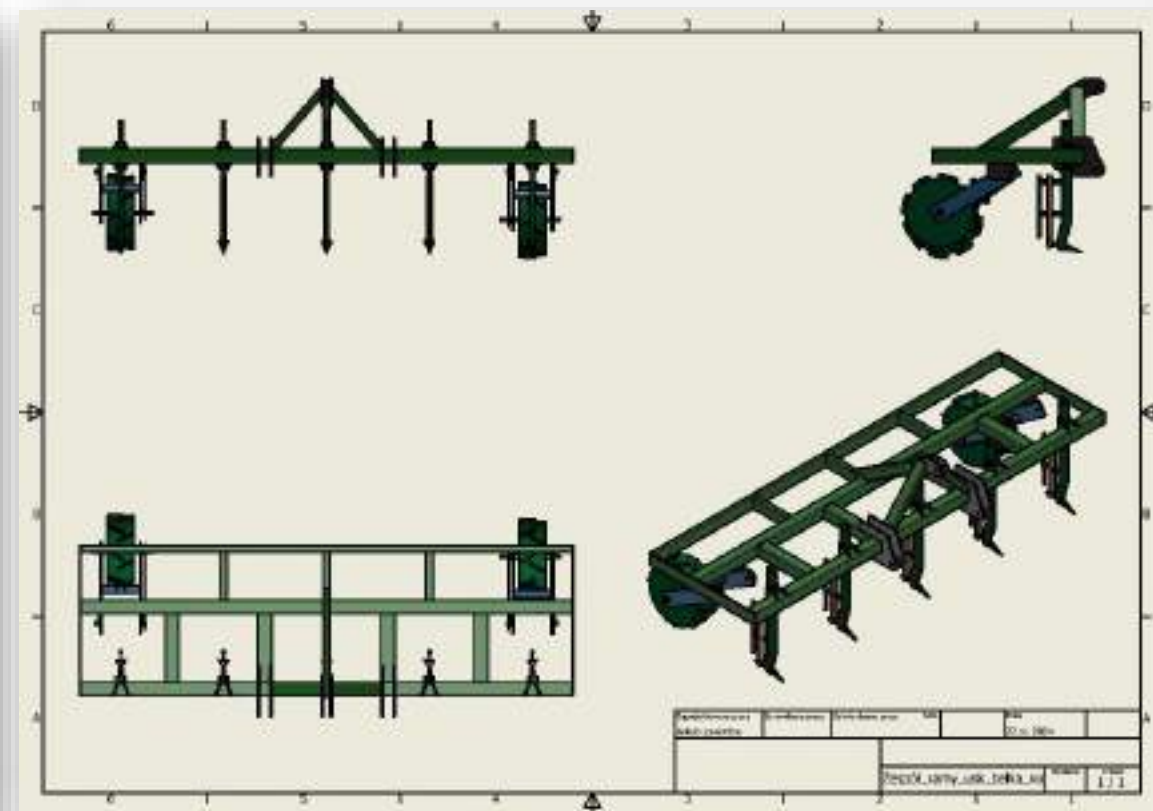
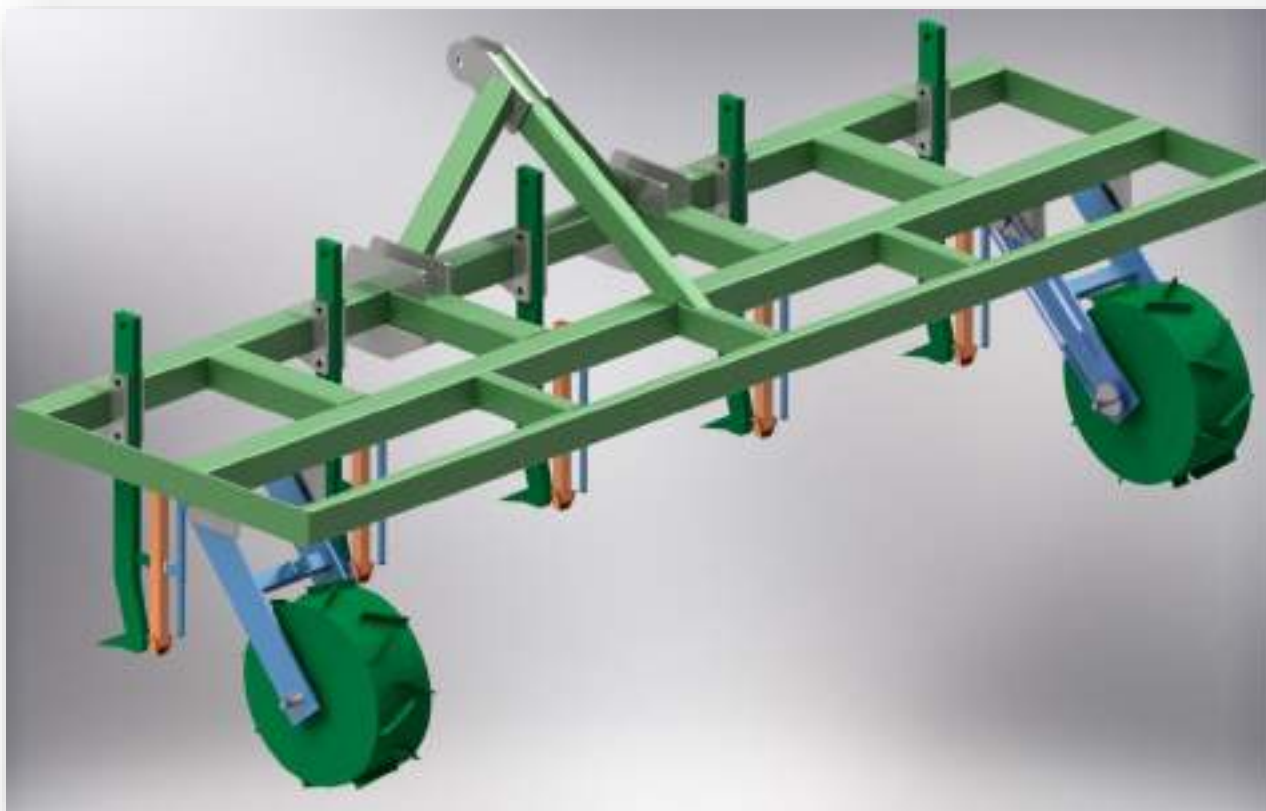
6

**Jednorodność:** Mieszanie nawozu z glebą zapewnia bardziej jednorodne rozkładanie składników odżywczych, co skutkuje równomiernym wzrostem roślin



**Kukurydza od 7 liścia tworzy twardy „lejek”, w którym zbiera wodę.**

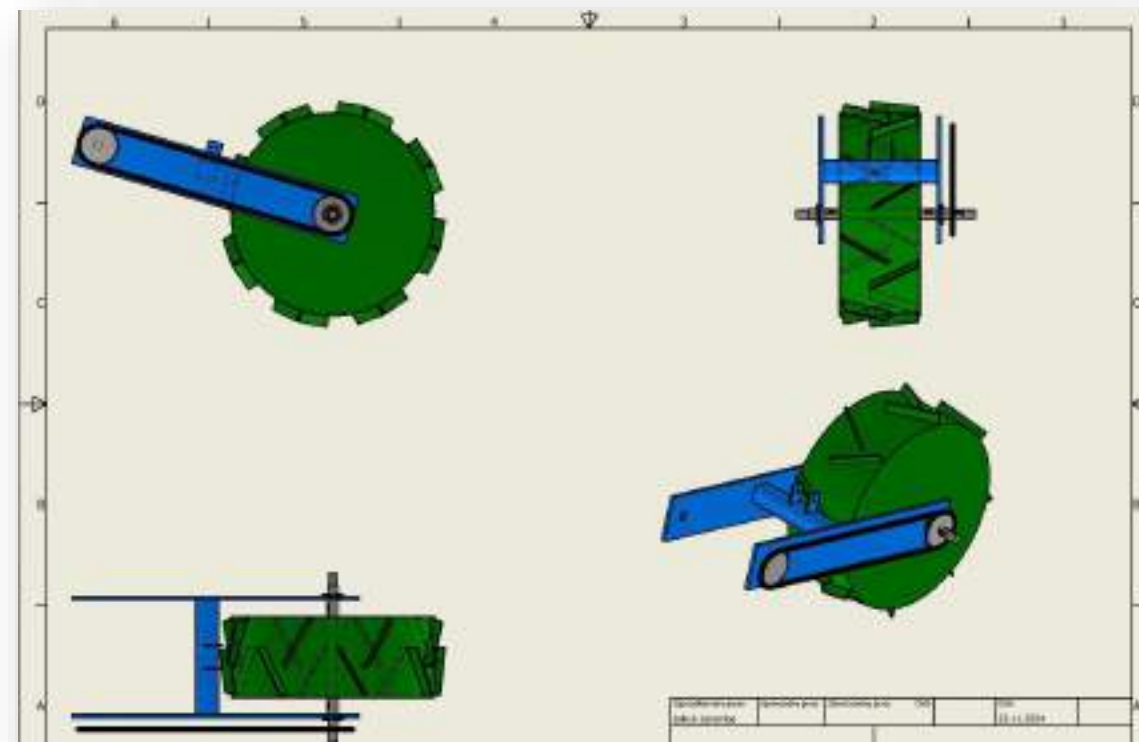
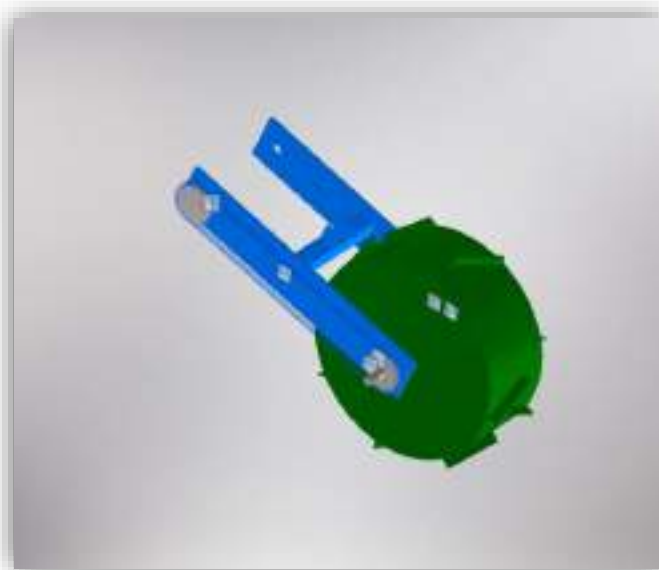
## Konstrukcja wielofunkcyjnej maszyny – rama główna



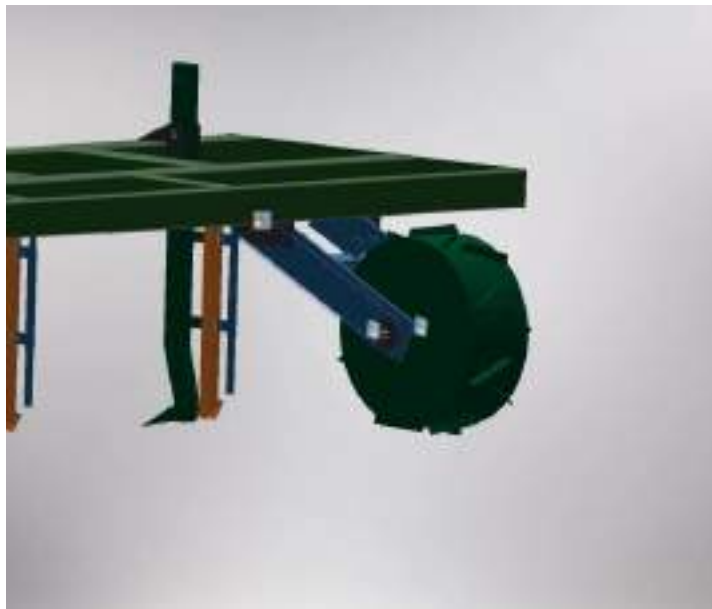
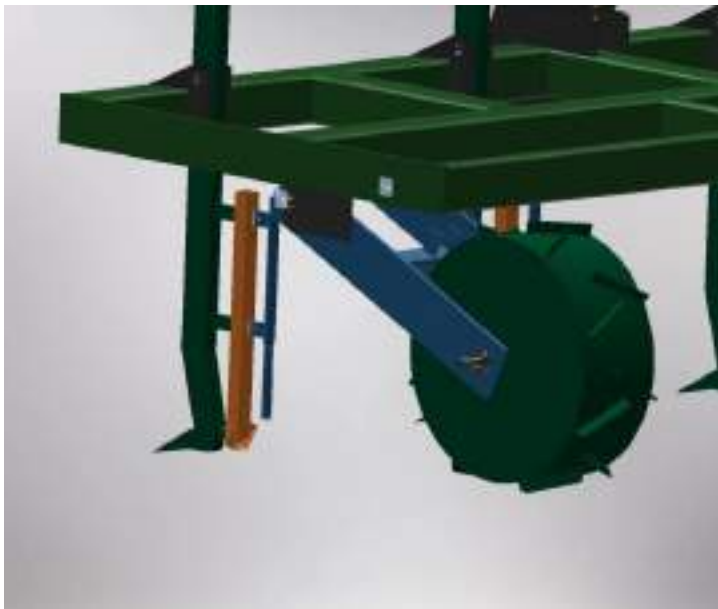
## Konstrukcja wielofunkcyjnej maszyny – rama główna



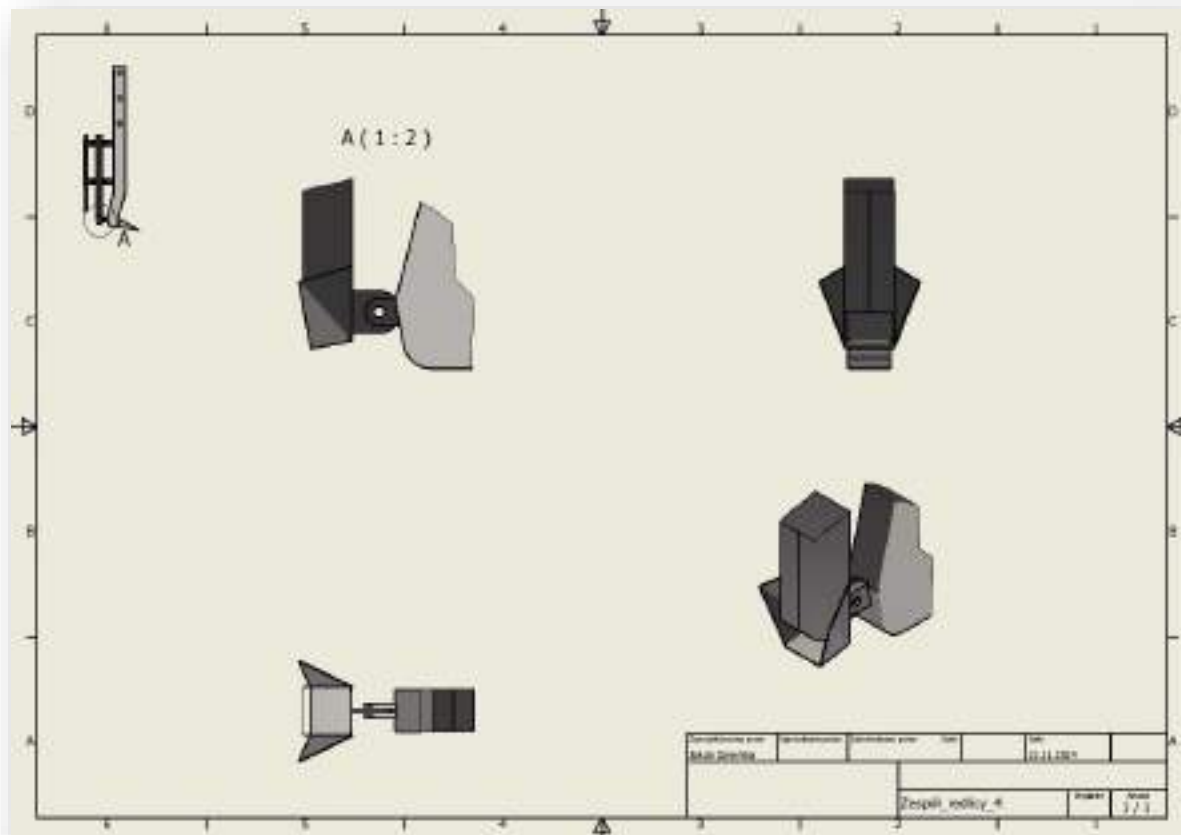
## Konstrukcja wielofunkcyjnej maszyny – mocowanie kół napędowych



## Konstrukcja wielofunkcyjnej maszyny – mocowanie kół napędowych



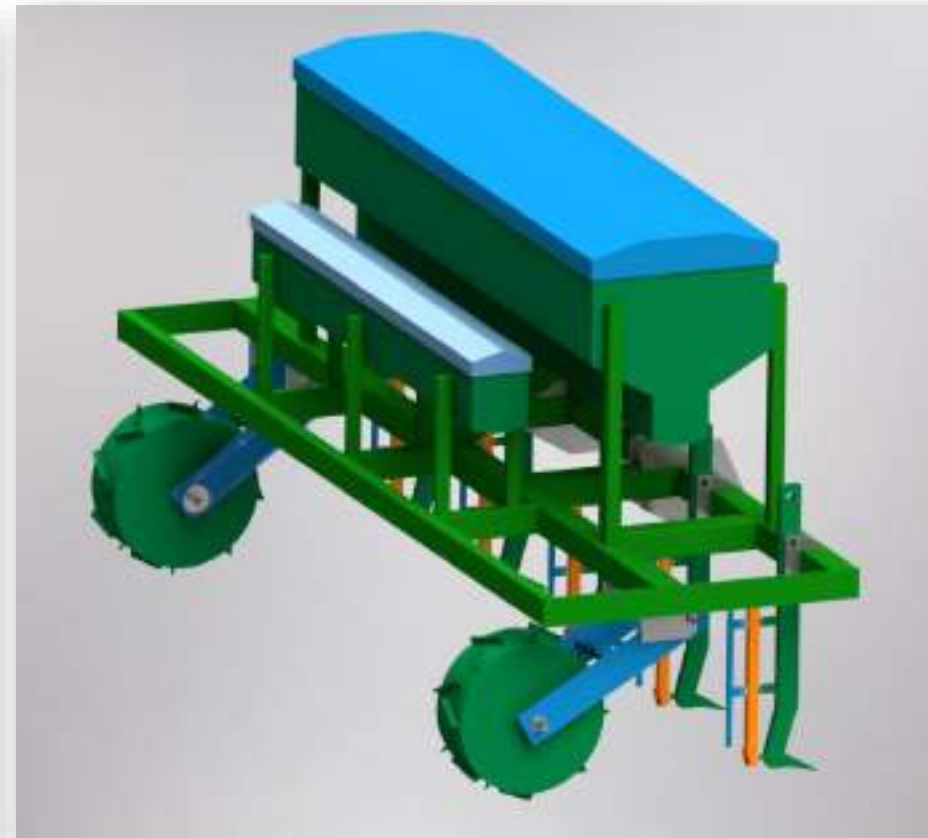
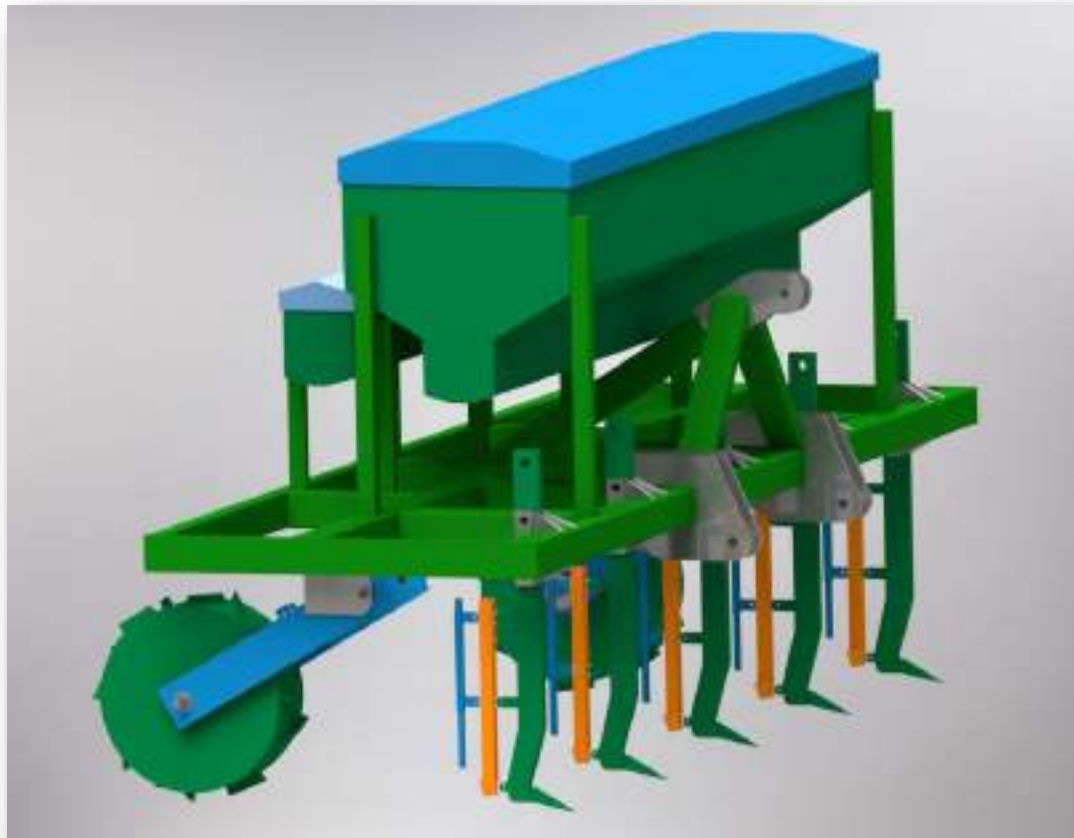
## Konstrukcja wielofunkcyjnej maszyny – ząb z redlicą do wysiewu nawozu



## Konstrukcja wielofunkcyjnej maszyny – elementy zagarniające



## Konstrukcja wielofunkcyjnej maszyny



## Konstrukcja wielofunkcyjnej maszyny



## Konstrukcja wielofunkcyjnej maszyny



## Konstrukcja wielofunkcyjnej maszyny



## Konstrukcja wielofunkcyjnej maszyny



## Literatura

- [1] <https://www.ing.pl/przedsiębiorstwa-i-jst/raporty-agro/kukurydza-30-08-2018> [dostęp: od 6.11.2024].
- [2] Bereś P.K., Mrówczyński M. (red.), Metodyka integrowanej ochrony kukurydzy dla producentów, Wyd. Instytutu Ochrony Roślin - PIB, Poznań 2013.
- [3] Kukurydza rośliną przyszłości. Poradnik dla producentów PZPK, Wyd. Agroserwis, Warszawa 2003.
- [4] [http://www.iung.pulawy.pl/index.php?searchword=kukurydza&ordering=&searchphrase=all&option=com\\_search](http://www.iung.pulawy.pl/index.php?searchword=kukurydza&ordering=&searchphrase=all&option=com_search) [dostęp: od 7.11.2024].
- [5] Michalski T., Kukurydza [w:] Grzebisz W. (red.), Produkcja roślinna. Część III. Technologie produkcji roślinnej, Hortpress, Warszawa 2009.
- [6] Sulewska H., Uprawa roli i siew w integrowanej technologii produkcji kukurydzy. Integrowana produkcja kukurydzy, Wyd. Instytutu Ochrony Roślin, Poznań 2007.
- [7] Kaniuczak Z., Pruszyński S., Metody integrowanej produkcji kukurydzy, PIORIN, Warszawa 2015.
- [8] Kaniuczak Z., Pruszyński S. (red.), Integrowana produkcja kukurydzy, Wydawnictwo Instytutu Ochrony Roślin, Poznań 2007.
- [9] Sulewska H., Uprawa roli i siew w integrowanej technologii produkcji kukurydzy. Integrowana produkcja kukurydzy, Wyd. Instytutu Ochrony Roślin, Poznań 2007.

# DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie” Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 – Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

