

OSZCZĘDNOŚCI W ROLNICTWIE PRECYZYJNYM



**RAPORT
JOHN DEERE**



JOHN DEERE

SPIS TREŚCI

Dla kogo jest ten raport?	3
Czego się dowiesz z tego raportu?	3
Czym jest rolnictwo precyzyjne?	4
Od Rolnictwa 3.0 do Rolnictwa 4.0	5
Technologie rolnictwa precyzyjnego	6
Ścieżki wdrożenia dla każdego etapu zaawansowania	11
Korzyści finansowe z wdrożenia rolnictwa precyzyjnego – dla małych i dużych gospodarstw	18
Wskaźnik: Koszt na jednostkę produkcji	19
Korzyści operacyjne z wdrożenia rolnictwa precyzyjnego	24
Wpływ technologii rolnictwa precyzyjnego na środowisko	26
Chcesz nam coś powiedzieć? Zapraszamy do kontaktu!	28

DLA KOGO JEST TEN RAPORT?

01 Dla rolników, którym zależy na efektywnym zarządzaniu gospodarstwem, podejmowaniu racjonalnych decyzji biznesowych na podstawie rzetelnych danych i zwiększeniu wartości rynkowej swoich płodów rolnych.

02 Dla rolników, którzy są już ekspertami w rolnictwie precyzyjnym, ale lubią trzymać rękę na pulsie i planują rozwijać swoje gospodarstwo.

03 Dla rolników, którzy pracują zarówno na flocie mieszanej, jak i tylko na maszynach John Deere.

04 Dla rolników, którzy dopiero robią rozpoznanie technologii rolnictwa precyzyjnego i chcą sprawdzić, czy to dla nich dobry kierunek.

05 Dla rolników zarządzających małymi lub dużymi gospodarstwami.

CZEGO SIĘ DOWIESZ Z TEGO RAPORTU?

- Zrozumiesz, czym jest rolnictwo precyzyjne, dlaczego różni się od tradycyjnych metod rolniczych i co dokładnie nazywamy Rolnictwem 4.0.
- Poznasz wpływ technologii rolnictwa precyzyjnego na środowisko.
- Poznasz wszystkie najważniejsze technologie rolnictwa precyzyjnego:
 - podstawowe (komponenty takie jak odbiorniki sygnałów satelitarnych, moduły MTG, wyświetlacze, a także podstawowe funkcje: Dokumentacja, Synchronizacja Danych, AutoTrac™, AutoTrac™ TIM, Centrum Operacyjne)
 - zaawansowane (takie jak Kontrola Sekcji, Zmienne Dawkowanie, AutoTrac™ Turn Automation, Tractor Implement Automation, In-field Data Sharing, Naprowadzanie Narzędzi, Planer Pracy).
- Zobaczysz, jak krok po kroku wynieść swoje gospodarstwo na wyższy poziom – z pomocą jasnych ścieżek wdrożenia dla każdego etapu zaawansowania (od początkującego po ekspercki).
- Przeczytasz, co mówią o rolnictwie precyzyjnym inni, doświadczeni rolnicy – czterech rolników opowiada o potrzebach i wyzwaniach w swoich gospodarstwach, o zastosowanych rozwiązaniach rolnictwa precyzyjnego oraz uzyskanych efektach.
- Poznasz konkretne korzyści finansowe i operacyjne z wdrożenia rolnictwa precyzyjnego – dla małych i dużych gospodarstw.
- Poznasz najważniejsze wskaźniki rolnictwa precyzyjnego.
- Dowiesz się o dostępnych dla Ciebie możliwościach finansowania oferowanych przez John Deere.

CZYM JEST ROLNICTWO PRECYZYJNE?



Czym jest rolnictwo precyzyjne?

To prowadzenie gospodarstwa rolnego przy wykorzystaniu nowoczesnych technologii do planowania, monitorowania i realizowania poszczególnych etapów produkcji. **Główną rolę odgrywają systemy geolokalizacji oraz analizy danych (m.in. meteorologicznych, zmienności cech roślin i środowiska, rynkowych).** Uzyskane wyniki pozwalają tworzyć modele i mapy, które pomagają w efektywnym planowaniu i przeprowadzaniu zabiegów agrotechnicznych (m.in. siewu, ochrony i nawożenia roślin).

Koncepcja rolnictwa precyzyjnego inspirowana jest ideą rolnictwa zrównoważonego, więc jej celem jest takie prowadzenie gospodarstwa, aby oszczędzać zasoby (wodę, energię, nawozy itp.), szanować bioróżnorodność, zmniejszać negatywny wpływ na środowisko przy jednoczesnym zwiększeniu jakości i ilości produkcji.

Dlaczego spotykam się z różnymi nazwami, np. rolnictwo inteligentne albo Rolnictwo 4.0?

Najszerzym określeniem jest Rolnictwo 4.0 – to aktualny etap rozwoju rolnictwa, który rozpoczął się mniej więcej wraz z początkiem XXI w. Narodowe Centrum Badań i Rozwoju przyjmuje, że to koncepcja prowadzenia rolnictwa w innowacyjny sposób z wykorzystaniem najnowszych technologii w celu zwiększenia ilości i jakości produktów rolnych.

Rolnictwo 4.0

W Rolnictwie 4.0 zawierają się następujące duże technologie: rolnictwa precyzyjnego (Precision Agriculture lub Precision Farming) oraz precyzyjnego chowu zwierząt (Precision Livestock Farming). Czasem rolnictwo precyzyjne

i precyzyjny chów zwierząt określa się **zbiorczym terminem rolnictwo inteligentne (Smart Agriculture)**.

Jakie technologie są dzisiaj wykorzystywane w rolnictwie precyzyjnym?

Można podzielić je na trzy kategorie:

- **systemy prowadzenia** – czyli układy i oprogramowania, które pozwalają prowadzić maszyny po polu (rozwiązania automatyczne i półautomatyczne),
- **technologie pozyskiwania i analizowania danych** – dzięki nim zbiera się informacje z czujników umieszczonych na maszynach, na ziemi oraz z systemów detekcji,
- **technologie wykonawcze** – czyli sprzęty i oprogramowania pozwalające na kalibrowanie zabiegów rolniczych, np. automatycznie sterowane dysze opryskiwaczy, siewniki z automatyczną zmianą dawki nawozu.

Jakie są najczęściej uwzględniane parametry w rolnictwie precyzyjnym?

- właściwości fizyczne gleby
- właściwości chemiczne gleby
- wysokość plonów
- choroby roślin
- szkodniki i chwasty
- temperatura
- opady i nasłonecznienie
- wiatr
- wysuszenie gleby
- zabudżetowany plon



Czym różni się rolnictwo precyzyjne od tradycyjnych metod rolniczych?

Tradycyjne metody rolnicze nie są wspomagane komputerowo. Różnicę dobrze widać na przykładzie nawożenia. W tradycyjnym podejściu stosuje się taką samą ilość nawozu na całym areale. W rolnictwie precyzyjnym z kolei mierzy się dokładnie warunki panujące na polu, wychwytuje różnice w obrębie arealu (z precyzją do kilku centymetrów) i dostosowuje strategię nawożenia lub zbiorów do tych różnych wymagań.

Czy rolnictwo precyzyjne to rewolucja dla polskich gospodarstw?

Jak wynika z badań Polskiej Fundacji Przemysłu Kosmicznego (2021), **ponad 34% polskich rolników wie, czym jest ten typ rolnictwa, a co trzeci rolnik z tej grupy wykorzystuje precyzyjne technologie w swoim gospodarstwie.** Aż 90% rolników, którzy postawili na metody rolnictwa precyzyjnego, ocenia je jako opłacalne.

Z kolei w grupie, która nie jest obeznana z rolnictwem precyzyjnym, głód wiedzy jest ogromny – aż ¾ rolników chciałoby uzyskać więcej informacji na temat nowych technologii. Można więc powiedzieć, że rolnictwo precyzyjne w Polsce ma potencjał zrewolucjonizowania branży. Pamiętajmy jednak, że to nie musi być gwałtowna rewolucja na zasadzie „wszystko albo nic”! **Wachlarz inteligentnych technologii oferuje rozwiązania o bardzo różnej skali.**

OD ROLNICTWA 3.0 DO ROLNICTWA 4.0

**„Rolnictwo 3.0 pozwala generować oszczędności,
a Rolnictwo 4.0 zwiększać zyski”**

Rolnictwo 3.0 skupia się przede wszystkim na precyzyjnym wykonywaniu prac polowych, aby generować oszczędności.

Dzięki wykorzystaniu systemów naprowadzania **oszczędzamy paliwo, środki do produkcji (takie jak nasiona, nawozy, środki ochrony roślin), a dodatkowo – czas**. Wszystko dzięki redukcji nakładek i omijaków podczas pracy z naprowadzaniem z dokładnością do kilku centymetrów (w zależności od sygnału). Praca wykonana jest bardzo dokładnie, a liczba przejazdów jest zredukowana do minimum. Unikamy podwójnej aplikacji środków na rośliny w pewnych obszarach pola, na uwrociach, oraz chronimy rośliny przed szkodliwym działaniem zbyt dużej dawki tych środków.

Rolnictwo 4.0 idzie krok dalej. Ani na chwilę nie traci z horyzontu oszczędności, ale są one raczej naturalną konsekwencją prowadzonych działań. **W Rolnictwie 4.0 gospodarstwo dąży do zwiększenia wydajność produkcji dzięki wykorzystaniu**

danych agronomicznych w planowaniu i wykonywaniu pracy.

Rolnictwo 4.0 to **ciągły obieg danych w gospodarstwie**. Dane z pola są na bieżąco zbierane, analizowane dzięki narzędziom do zarządzania gospodarstwem w sieci i wykorzystywane przy różnych zabiegach. Z tego względu, aby w pełni wykorzystywać potencjał Rolnictwa 4.0, oprócz odpowiednio wyposażonych maszyn niezbędne są również **platforma do zarządzania gospodarstwem w sieci** oraz możliwość **dwukierunkowej wymiany danych**.

Czym jest dwukierunkowa wymiana danych?

Możemy zbierać dane agronomiczne z wykonanych prac na polu (np. mapę plonu) poprzez automatyczne przesyłanie takich danych z maszyn do platformy, a następnie wykorzystać te dane do utworzenia np. map aplikacyjnych, które również zostaną bezprzewodowo wysłane do maszyny w celu wykonania danej pracy.

W jaki sposób Rolnictwo 4.0 osiąga swój cel, czyli zwiększenie zysków?

Przykładowo: opierając się na danych wejściowych, tworzymy mapę aplikacyjną (wysiewu, nawożenia) w systemie do zarządzania gospodarstwem w sieci. Na podstawie takiej mapy dla każdej strefy dostosowuje się odpowiednią dawkę nasion i nawozów. Dzięki temu aplikujemy dokładnie taką ilość produktów, jaka może być w pełni wykorzystana przez daną strefę pola. Ta metoda pozwala maksymalizować plony dla całego pola przy jednocześnie minimalnej ilości użytych środków do produkcji.

Dodatkowo analiza danych maszyny podczas pracy pozwala wprowadzić działania optymalizacyjne, aby maszyny pracowały efektywniej (m.in. zużywały mniej paliwa).

TECHNOLOGIE ROLNICTWA PRECYZYJNEGO



Podstawowe technologie rolnictwa precyzyjnego

Odbiorniki sygnałów satelitarnych

Odbiorniki **StarFire 7000** oraz **7500** śledzą aż 4 konstelacje satelit (GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou), co gwarantuje stabilność sygnału oraz osiąganie pełnej dokładności w bardzo krótkim czasie. Nowy sygnał SF-RTK zapewnia lepszą dokładność wynoszącą $\pm 2,5$ cm między przejazdami i długoterminową powtarzalność. Dzięki sygnałowi SF-RTK można szybciej rozpocząć pracę po przyjeździe na pole i skorzystać ze 100% lepszego pokrycia przy znacznie zmniejszonych efektach zacienienia. Na podstawie uzyskanych wyników powstają modele i mapy aplikacyjne, które stanowią bazę do wykonywania podstawowych zabiegów agrotechnicznych, takich jak siew, nawożenie czy ochrona roślin.

Moduły MTG

Dzięki systemowi telematycznemu **JDLink** można wizualizować i porównywać dane z maszyn w obrębie całej floty John Deere oraz innych marek. Za pośrednictwem **JDLink** operator ma dostęp do danych dotyczących maszyny, takich jak zużycie paliwa czy obciążenie silnika, w czasie rzeczywistym. Oprócz skutecznego przeglądu maszyny możliwe są również pozyskanie i analiza danych agronomicznych z wyświetlaczy John Deere. **JDLink** umożliwia bezprzewodową, dwukierunkową transmisję danych. **JDLink** jest bezpłatny dla wszystkich maszyn wyposażonych w moduł **MTG** (standard dla maszyn John Deere: ciągniki serii 5M, 6M, 6R, 7R, 8R, 9R, kombajny, opryskiwacze samojezdne, siewki).

Wyświetlacze

Przenośne wyświetlacze **G5** i **G5 Plus** są stworzone w technologii rolnictwa precyzyjnego. Mają ekran dotykowy w rozdzielczości HD, do którego można mieć też dostęp zdalny. Charakteryzuje je większa moc obliczeniowa niż w poprzednich generacjach, więcej pamięci wewnętrznej, a model G5 Plus posiada **AutoTrac™**, sterowanie sekcjami i zmienne dawki w standardzie. Ponadto jest większy aż o 35% od swojego poprzednika dla podniesienia wygody pracy operatora. Co ważne, oba wyświetlacze można używać w całej flocie, a nie wyłącznie w maszynach John Deere. Najnowsze wyświetlacze w wersji zintegrowanej są standardowo dołączane do ciągników John Deere serii 6R, 7R, 8R, 9R, a także kombajnów, opryskiwaczy samojezdnych oraz siewek. Można również zakupić dodatkowe wyświetlacze do maszyn John Deere i innych marek.

Dokumentacja i mapy danych

Dokumentacja jest w standardzie we wszystkich wyświetlaczach firmy John Deere. Dokumentacja obejmuje zarówno mapy danych, które zawierają informacje na temat danego pola, jak i mapy wykonawcze z zabiegów wykonanych podczas prac polowych.

Mapy danych wykorzystywane w rolnictwie precyzyjnym mogą dotyczyć:

- plonowania (w postaci masy zbioru lub przychodu),
- dynamiki wzrostu roślin,
- rodzaju i stanu gleby, w tym zawartości w niej makro- i mikroelementów odżywczych oraz dostępności wody,
- zagrożenia szkodnikami znajdującymi się w glebie,
- wilgotności i przewidywanego oporu gleby podczas uprawy,
- zdolności do akumulowania ciepła i pojemności cieplnej gleby.

Synchronizacja danych

Wszystkie ustawienia i dane są synchronizowane między maszynami. Gdy tylko jedna maszyna zarejestruje np. nową granicę pola, linia ta jest natychmiast synchronizowana z Operations Center i innymi maszynami floty. W ciągu kilku minut linia jest dostępna do użytku na wszystkich maszynach. Między Centrum Operacyjnym a flotą mogą być synchronizowane m.in.: nazwy pól (w tym klient i gospodarstwo), linie prowadzące (AB proste, AB zakrzywione, cykl), granice, produkty, lokalizator odmian. Proces synchronizacji jest kontrolowany i konfigurowany w Centrum Operacyjnym.

AutoTrac™ i AutoTrac™ TIM

AutoTrac™ jest podstawową funkcją związaną w automatycznym prowadzeniu maszyny podczas pracy na polu po wyznaczonym ścieżkach. **AutoTrac™** może być standardowym wyposażeniem wybranych nowych maszyn John Deere, może też być wykorzystywany w maszynach starszych niezależnie od marki i wieku maszyny. Aby zastosować system, wymagane jest wspomaganie układu kierowniczego. Dla maszyn John Deere przygotowanych pod naprowadzanie wystarczy wyświetlacz i odbiornik, dla maszyn nieprzygotowanych pod naprowadzanie (John Deere i innych marek) wymagane jest zamontowanie kierownicy elektrycznej ATU300.

AutoTrac™ TIM pozwala wykorzystać fabryczne przygotowanie pod naprowadzanie maszyn innych marek niż John Deere, dzięki czemu na tych maszynach nie trzeba instalować kierownicy elektrycznej **ATU300**. System do kierowania maszyną wykorzystuje fabryczny układ elektrohydrauliczny. Z tym rozwiązaniem są kompatybilne maszyny innych producentów spełniające certyfikację **AEF TIM**. Do działania systemu potrzebne są wtedy tylko wyświetlacz, odbiornik oraz odpowiednia wiązka.

Centrum operacyjne

John Deere Operations Center to bezpłatna platforma dla każdego użytkownika pozwalająca w pełni cyfrowo zarządzać gospodarstwem – niezależnie od tego, czy rolnik korzysta z floty John Deere, czy mieszanej. Dostępna jest w wersji internetowej do użytku na komputerze oraz jako mobilna aplikacja na smartfonie. **Operations Center** łączy w sobie dane maszyn (ich lokalizację, parametry pracy, informacje serwisowe), informacje o polach (granice, ścieżki naprowadzania, znaczniki), a także dane agronomiczne zbierane podczas wykonywania prac polowych. Dzięki wbudowanym narzędziom przy pomocy Operations Center można tworzyć plany pracy, mapy aplikacyjne, a także wykonywać rozbudowane analizy dotyczące maszyny, danego pola lub rodzaju pracy.

Nie dajemy ogólnych rekomendacji, tylko konkretne wskazówki oparte na danych i rzeczywistych potrzebach

W przypadku klientów, którzy dopiero rozpoczynają swoją przygodę z technologią rolnictwa precyzyjnego, często **realizujemy programy demonstracyjne**. Mają one na celu nie tylko zaprezentowanie obsługi naszych rozwiązań, ale przede wszystkim pokazanie wymiernych korzyści oraz oszczędności wynikających z ich wdrożenia.

Równie istotne, co wprowadzanie klientów w rolnictwo precyzyjne, jest dla nas wspieranie gospodarstw, które już korzystają z tych technologii. W ich przypadku skupiamy się na dogłębnym poznaniu oczekiwań oraz wdrażaniu zaawansowanych rozwiązań dostosowanych do specyfiki gospodarstwa, które realnie wpłyną na optymalizację kosztów oraz efektywność pracy.

Wsparcie naszych klientów **nie ogranicza się do jednorazowego doradztwa**. Wzrost poziomu zaawansowania technologicznego wiąże się z rosnącym zapotrzebowaniem na wsparcie techniczne oraz optymalizację funkcjonowania wdrożonych systemów. Zdalne wsparcie AgroLinia ExpertConnect 24/7 w połączeniu z technologią telematyki JDLINK otwiera przed klientami nowy wymiar obsługi – szybszy, bardziej dostępny i zgodny z najwyższymi standardami jakości.

Wojciech Cieciora

Precision Ag Business Manager, Agro-Efekt

Zaawansowane technologie rolnictwa precyzyjnego

Kontrola sekcji

Pozwala na automatyczną aktywację i dezaktywację poszczególnych sekcji osprzętu w zależności od pozycji maszyny, obszaru już objętego czy granicy pola na podstawie informacji GNSS. Oznacza to, że gdy siewnik porusza się po polu, określone sekcje mogą być włączane lub wyłączane niezależnie, zapewniając, że nasiona lub inne środki są stosowane tylko tam, gdzie jest to potrzebne. Kontrola sekcji pomaga rolnikom zoptymalizować operacje siewu, sadzenia i dawkowania nawozów oraz środków chemicznych.

Zmienne dawkowanie

To odpowiedź na wyzwania związane z różnorodnością pola w swoim obszarze. Zmienne dawkowanie pozwala dostosowywać ilość stosowanych produktów w zależności od stref produktywności pola. Dzięki temu unikamy nadmiernej aplikacji na obszarach, które jej nie wymagają, a obszarom potrzebującym szczególnej uwagi dostarczamy odpowiednio większe dawki.

AutoTrac™ Turn Automation

Pozwala na pół-autonomiczną pracę maszyny na uwrociach pola. Funkcje, takie jak automatyczne nawroty na skraju pola, funkcje zaworów hydrauliki zewnętrznej (SCV), wału odbioru mocy (WOM), funkcje trzypunktowego zaczepu oraz prędkość są ustawiane w sekwencjach na jednej stronie konfiguracji w aplikacji **AutoTrac™ Turn Automation**. Spójne i powtarzalne nawroty na obrzeżach na całym polu i zminimalizowany nacisk na grunt na obrzeżach gwarantują równomierny wzrost zdrowych upraw na obrzeżach, a więc ogólnie wyższą produktywność. Dodatkowo odciąża to samego operatora, który nie musi ingerować w wykonywanie nawrotów, obsługę maszyn towarzyszących, a także pozwala oszczędzić czas.

Tractor Implement Automation

Zautomatyzowana regulacja sterowanych elektronicznie funkcji ciągnika (prędkość robocza, WOM itp.) w oparciu o sygnał od maszyny towarzyszącej. Przykładem jest praca z prasami czy wozami asenizacyjnymi. Ciągnik automatycznie otrzymuje informację o właściwym momencie do zatrzymania się w celu owinięcia beli, wóz asenizacyjny automatyzuje prędkość ciągnika w celu dokładnej aplikacji. Technologia pozwala osiągnąć maksymalną wydajność produkcji i zawsze równomierne wyniki prac.

In-field Data Sharing

Udostępnianie danych w terenie między wyświetlaczami: mapy pokrycia, aplikacji, planów i wilgotności, ścieżek naprowadzania. Jednocześnie może być połączonych aż 6 maszyn pracujących na jednym polu. Dzięki **In-field data sharing** operatorzy maszyn pracujących na jednym polu mogą lepiej optymalizować przejazdy, a także uniknąć np. podwójnej aplikacji środków ochrony roślin na danym obszarze pola.

AutoTrac™ Implement Guidance – pasywny

Pasywne naprowadzanie narzędzia. Układ prowadzi ciągnik w taki sposób, aby narzędzie mogło przemieszczać się wzdłuż planowanej trasy. Technologia rozwiązuje problem zbaczania z kursu ciągnanych narzędzi towarzyszących (siewniki, narzędzia uprawowe, itd.) w wyniku nierówności terenu, pracy na zboczach. Dzięki niej można uniknąć omijaków oraz nakładek, zachowując wysoką prędkość pracy.

John Deere Active Implement Guidance

Aktywne naprowadzanie narzędzia przy minimalnym ugniataniu gleby. System pozwala utrzymywać właściwy tor pracy narzędzia towarzyszącego niezależnie od pozycji maszyny prowadzącej. Regulacja pozycji narzędzia odbywa się za pomocą ramek z przesuwem bocznym zamontowanych pomiędzy maszyną prowadzącą a narzędziem lub za pomocą układu kierowniczego narzędzia (oś skrętna, tarcze). Rozwiązanie idealne do pracy w roślinach zagonowych, uprawach rzędowych czy uprawach pasowych, aby zwiększyć dokładność pracy narzędzia, niezależnie od warunków glebowych, nierówności terenu i prędkości jazdy.

AutoPath Granice

Pozwala przygotować kompletny zestaw ścieżek naprowadzania wraz z obrzeżem dla całego pola i dowolnie go modyfikować, aby zoptymalizować liczbę przejazdów z wykorzystaniem naprowadzania na danym polu. Podczas tworzenia **AutoPath** możemy zmieniać kierunek linii naprowadzania w odniesieniu do granicy pola, referencyjnej linii naprowadzania lub kierunku geograficznego. **Autopath Granice** może być utworzony za pomocą platformy Operations Center lub na wyświetlaczu maszyny.

AutoPath Rzędy

Funkcja pozwala na zarejestrowanie pozycji poszczególnych sekcji roboczych narzędzia (np. sekcje siewnika, pozycje sekcji aplikacyjnych wozu asenizacyjnego) podczas pierwszej pracy. Następnie te zapisane pozycje mogą być wykorzystane do dokładniejszego wykonywania kolejnych prac polowych, np. dane dokładnych pozycji każdego rzędu uprawy podczas siewu, mogą być wykorzystane do późniejszego naprowadzania pielnika w oparciu o rzeczywiste pozycje rzędów, co zwiększa dokładność pracy i zapobiega uszkodzeniu upraw.

AutoTrac™ RowSense

Łączy dane z czujnika rzędów i odbiornika. Pozwala naprowadzać maszynę w miejscach bez zapisanych pozycji rzędów. Sprawdza się niezależnie od warunków na polu (rośliny wyległe, zakręty, nierówny rozstaw rzędów).

John Deere Machine Sync

Pozwala utworzyć połączenie pomiędzy dwiema maszynami pracującymi na tym samym polu, tak aby jedna maszyna była maszyną prowadzącą, a druga maszyna podążającą. Dzięki temu operator kombajnu podczas wysypu ziarna na jadącą obok przyczepę w trakcie pracy może przejąć kontrolę nad ciągnikiem i zmieniać położenie zestawu ciągnik-przyczepa (może skrócić ciągnikiem, przyspieszyć lub zwolnić) tak, żeby jak najefektywniej opróżnić zbiornik bez strat ziarna i redukcji prędkości pracy kombajnu.

Sygnał udostępniony z odbiornika

Umożliwia przekazywanie sygnałów korekcyjnych między parą odbiorników z najwyższą dokładnością. Podczas gdy na ciągniku wykorzystywany jest odbiornik z sygnałem o wysokiej dokładności, na narzędziu wystarczy odbiornik z podstawowym, darmowym sygnałem SFI, aby obydwa odbiorniki pracowały na wysokiej dokładności, dzięki możliwości dzielenia się sygnałem pomiędzy odbiornikami.

Aktywne sterowanie napełnianiem

Pozwala na automatyczne sterowanie pozycją kanału wyrzutowego i kłapy sieczkarni samojezdnej przez kamerę stereoskopową, aktywne wykrywanie przyczepy oraz automatyczne rozpoczynanie napełniania z zastosowaniem wstępnie wybranej strategii napełniania.

Układ prowadzenia pługa

Pozwala utrzymać stałą szerokość roboczą pługa poprzez automatyczną regulację szerokości roboczej, aby uzyskać proste bruzdy, oraz umożliwia oranie pól, na których zastosowano zakrzywione linie prowadzenia. Układ jest zoptymalizowany pod kątem wysokich wymagań w zakresie przygotowania pod warstwę siewną.

Planowanie prac

Planer pracy to narzędzie w Operations Center, które pozwala przygotować kompletny plan pracy zawierający informacje o polach, granicach, liniach prowadzenia, produktach, dawkach, mapach receptur. Taki zestaw informacji wysłany do maszyny pojawia się na wyświetlaczu po przekroczeniu granicy pola, dzięki czemu maszyna jest praktycznie gotowa do wykonania danego zadania. Planer pozwala rozpocząć efektywną pracę za jednym kliknięciem.

Kreator receptur agrotechnicznych Telus

To zintegrowane z Operations Center narzędzie, które pozwala tworzyć receptury na podstawie różnych warstw mapy (np. mapy plonów ze zbiorów), ale również w oparciu o istniejące już receptury lub za pomocą stref swobodnego kształtowania.

Fundament to świadome zarządzanie

Współczesne rolnictwo to nie tylko praca na polu. To też precyzyjne dane i zaawansowane technologie. Dlatego Agro-Sieć Maszyny oferuje **kompleksowe wsparcie w zakresie rolnictwa precyzyjnego – od analizy gleby po wdrożenie nowoczesnych systemów zarządzania gospodarstwem**.

Nasze usługi rozpoczynają się od skanowania gleby, które pozwala dokładnie poznać jej właściwości fizyczne i chemiczne, a więc umożliwia dalsze, precyzyjne działania w zakresie nawożenia i siewu. Na podstawie opracowanych danych tworzymy mapy zmiennego siewu, które pozwalają dostosować ilość wysiewanego materiału do faktycznych potrzeb gleby w danym obszarze. Dodatkowo oferujemy mapy zmiennego nawożenia, opracowywane na podstawie danych z NDVI.

Wdrożenie technologii to nie wszystko – równie ważne jest ich prawidłowe wykorzystanie. Pomagamy wgrzać mapy i dane do terminali nawigacji w maszynach, **zapewniając płynną integrację z codzienną pracą w gospodarstwie**, oraz szkolimy z obsługi John Deere Operations Center.

Dzięki takiemu **analitycznemu podejściu i merytorycznej opiece** rolnik zyskuje realne oszczędności oraz optymalizację plonów.

Dawid Jażdżewski

Dyrektor działu Rolnictwa Precyzyjnego

Każdą inwestycję możemy przeliczyć na złotówki, ale dziś najdroższą walutą jest czas

Rozwiązania rolnictwa precyzyjnego od John Deere pozwalają na rozwój każdego gospodarstwa, **bez względu na stopień jego zaawansowania**. Zwykle zaczyna się od stosowania systemu AutoTrac™, który pozwala na automatyczne prowadzenie ciągnika po linii prostej i szybko otwiera drzwi do wprowadzenia gospodarstwa na wyższe poziomy. Każdy etap pozwala na sukcesywne zwiększanie oszczędności i wydajności. Ostatecznie gospodarstwo cieszy się mniejszym zużyciem środków ochrony roślin czy nawozów, efektywniej wykorzystanym czasem pracy ludzi i maszyn oraz lepszym zbiorem. Przykładowo wykorzystanie HarvestLab w nowoczesnych maszynach żniwnych pozwala zarówno bardzo precyzyjnie dobrać odpowiednią długość sieczki, jak i zarządzać zbieraniem plonów zbóż. W wydajnej, precyzyjnej pracy pomagają też mapy zmiennego dawkowania czy oprysk punktowy. Rolnictwo precyzyjne to także **dbałość o komfort operatora oraz łatwiejsze zarządzanie flotą przez właścicieli gospodarstw dzięki OPC**.

Jako dealer z wieloletnim doświadczeniem towarzyszymy naszym klientom, aby mogli **w pełni wykorzystać potencjał swoich maszyn i technologii** – oferujemy wsparcie wyszkolonego zespołu w zakresie doradztwa, obsługi sprzętu i wdrożenia.

Sebastian Bartkovicz

Dyrektor Działu Rozwiązań Zintegrowanych ISC Director, Fricke Maszyny Rolnicze

ŚCIEŻKI WDROŻENIA

DLA KAŻDEGO ETAPU ZAAWANSOWANIA



Użytkownik
początkujący:

**Pakiet
Guidance**



Użytkownik
początkujący plus:

**Pakiet
Application**



Użytkownik
średniozaawansowany:

**Pakiet
Automation**



Użytkownik
zaawansowany:

**Pakiet
Automation**

rozszerzony o dualny monitor
i HarvestLab



Ekspert

Użytkownik początkujący

Rolnicy początkujący są nowicjuszami w rolnictwie precyzyjnym. Mogą być zaznajomieni z samą koncepcją, ale mają ograniczone doświadczenie w korzystaniu z zaawansowanej technologii w swojej działalności rolniczej (np. z systemów naprowadzania GPS).

Zalecane rozwiązania rolnictwa precyzyjnego

U rolników niekorzystających w ogóle z rozwiązań rolnictwa precyzyjnego sprawdzi się **Pakiet Guidance**. Dzięki niemu mogą zacząć korzystać z podstawowego systemu naprowadzania AutoTrac™, nawet jeżeli posiadają starszą flotę mieszaną. AutoTrac™ pozwoli im na precyzyjniejsze wykonywanie pracy, oszczędności na paliwie, środkach do produkcji roślinnej oraz na czasie. Warto również, aby zaczęli analizowanie wskaźników pracy maszyny w Operations Center i rejestrowanie podstawowych informacji dotyczących pracy w tym systemie.

Pakiet Guidance zawiera:

- wyświetlacz G5/G5Plus
- odbiornik StarFire 7500
- modem JDLink M
- konto w Operations Center



Pakiet można pozyskać metodą tradycyjną z permanentną licencją **AutoTrac™** przy jednorazowej płatności lub w modelu licencyjnym w postaci pakietu Essentials z niskim kosztem początkowym za pakiet sprzętowy i roczną licencją Guidance zawierającą funkcje **AutoTrac™** oraz **AutoTrac™ TIM**.

Użytkownik początkujący +

Z kolei u użytkowników nieco bardziej zaznajomionych z rolnictwem precyzyjnym sprawdzi się **Pakiet Application**. Z tym pakietem mogą zwiększać oszczędności dzięki m.in. naprowadzaniu i kontroli sekcji. Mogą również lepiej planować pracę dzięki funkcji AutoPath Granice, która pozwala przygotować kompletne zestawy ścieżek naprowadzania dla całego pola przed rozpoczęciem pracy i odpowiednio je optymalizować, aby uzyskać jak najmniej przejazdów. Wszystko na sygnale SF-RTK z dokładnością do 2,5 cm między przejazdami. Dodatkowo funkcja AutoPath Rows pozwala rolnikom przejść na wyższy poziom dokładności pracy w przypadku upraw rzędowych, a widok satelitarny na wyświetlaczu zwiększa jakość monitorowania przestrzennego podczas pracy.

Pakiet Application zawiera:

- wyświetlacz G5/G5Plus
- odbiornik StarFire 7500 z licencją SF-RTK
- modem JDLink M
- konto w Operations Center



Pakiet można pozyskać metodą tradycyjną z permanentnymi licencjami **AutoTrac™** i Kontroli Sekcji przy jednorazowej płatności lub w modelu licencyjnym w postaci pakietu Essentials z niskim kosztem początkowym za pakiet sprzętowy i roczną licencją zawierającą wszystkie funkcje z pakietu Guidance oraz dodatkowo: kontrolę sekcji, **AutoPath**, widok satelitarny i roczny sygnał SF-RTK.

Użytkownik średniozaawansowany

Rolnicy z tej grupy mają pewne doświadczenie z technologiami rolnictwa precyzyjnego i zaczynają integrować je ze swoimi działaniami, np. wykorzystują narzędzia i technologie rolnictwa precyzyjnego do mapowania prac polowych (dokumentacja) i automatycznej kontroli sekcji. Potrafią pracować z cyfrowymi granicami pól czy mapowaniem prac polowych. Często korzystają z Centrum Operacyjnego. Poszukują możliwości poszerzenia wiedzy i umiejętności w zakresie rolnictwa precyzyjnego.

Na tym etapie sprawdzi się **Pakiet Automation**. Dzięki niemu użytkownicy – oprócz korzystania z funkcji wymienionych w pakiecie Application – mogą zacząć korzystać z bardziej zaawansowanych funkcji rolnictwa precyzyjnego, takich jak naprowadzanie narzędzi czy In-Field Data Sharing. Rolnicy mogą poświęcić więcej uwagi zbieraniu i analizowaniu danych oraz wykorzystywaniu ich w planowaniu kolejnych prac.

Pakiet Automation zawiera:

- wyświetlacz G5 Plus
- odbiornik StarFire 7500 z licencją SF-RTK lub RTK
- modem JDLink M
- konto w Operations Center



Pakiet można pozyskać wyłącznie metodą licencyjną, wybierając licencję Advanced do wyświetlaczy tradycyjnych lub z pakietem Essentials z niskim kosztem początkowym za pakiet sprzętowy oraz roczną licencją Automation zawierającą wszystkie funkcje licencji Application oraz dodatkowo: **AutoTrac™ Turn Automation**, **AutoTrac™ Implement Guidance** (pasywne i aktywne), Machine Sync, In-Field-Data-Sharing, Przyczyny Bezczynności.

Użytkownik zaawansowany

Klienci z tej grupy mają wysoki poziom biegłości w korzystaniu z technologii rolnictwa precyzyjnego i aktywnie wykorzystują je do optymalizacji swoich praktyk rolniczych. Swobodnie czują się w takich zadaniach, jak: mapowanie gleby, stosowanie zmiennych dawek, mapowanie receptur, monitorowanie upraw, zintegrowane zarządzanie uprawami. Często korzystają z Centrum Operacyjnego. Regularnie wykorzystują dane do podejmowania strategicznych decyzji i optymalizacji nakładów w celu uzyskania maksymalnej wydajności i plonów.

Na tym etapie polecamy **Pakiet Automation rozszerzony o dualny monitor i opcjonalnie HarvestLab**. Taki zestaw pozwala wykorzystać pełen potencjał rozwiązań rolnictwa precyzyjnego oferowany przez John Deere. Dualny monitor zapewnia lepszy wgląd w dane zbierane w czasie rzeczywistym podczas pracy. Modem JDLink R umożliwia również korzystanie z funkcji Machine Sync. HarvestLab zamontowany na kombajnie, siewczarni, wozie asenizacyjnym lub używany jako przenośne laboratorium dostarcza ogromne ilości danych o jakości produktów. Mogą one posłużyć do analiz i przygotowania planów prac w celu zmaksymalizowania jakości i wydajności produkcji.

Pakiet Automation rozszerzony o dualny monitor i HarvestLab zawiera:

- wyświetlacz G5 Plus
- dualny Monitor G5 Plus
- odbiornik StarFire 7500 z licencją SF-RTK lub RTK
- modem JDLink R
- HarvestLAB wraz z odpowiednimi krzywymi kalibracyjnymi
- konto w Operations Center



Ekspert

Klienci z tej grupy to liderzy branży w zakresie wdrażania rolnictwa precyzyjnego. Posiadają szczegółową wiedzę na temat zaawansowanych technologii i najlepszych praktyk w terenie oraz bogate doświadczenie praktyczne. Korzystają z Centrum Operacyjnego, aby dowiedzieć się więcej o swoich działaniach i ich sukcesach, a także z oprogramowania innych firm, aby uzyskać dodatkowe informacje. Są aktywnie zaangażowani w badania, innowacje i dzielenie się wiedzą w ramach społeczności rolnictwa precyzyjnego.

Czego użytkownicy potrzebują na tym etapie?

Przede wszystkim zaufanego dealera, który zadba o dostarczanie na bieżąco najnowszych aktualizacji i rozwiązań oraz w razie potrzeby przeszkoli z ich wykorzystywania. **Ekspert potrzebuje partnera, który będzie trzymał rękę na pulsie, ponieważ w ciągu roku pojawia się ok. dwóch–trzech aktualizacji wyświetlaczy John Deere oraz sporo aktualizacji Operations Center.** Profesjonalny dealer wspiera w jak najszybszej optymalizacji maszyn i procesów w gospodarstwie.

Wędką, a nie rybą. Szkolimy klientów, aby wiedzieli, jak czerpać maksymalny zysk z nowych technologii

Najważniejszym punktem naszej pracy jest **odpowiednie przeszkolenie rolnika zaraz po odbiorze nowo zakupionej maszyny.** Zapewniamy kompleksowe szkolenie z systemów nawodnienia, kontroli sekcji, zmiennego dawkowania, wykorzystania platformy John Deere Operations Center.

Ogromną wagę przykładamy również do **wspierania klienta w trakcie sezonu i po jego zakończeniu.** Znajduje się on pod opieką m.in. specjalisty ds. monitorowania maszyn i może polegać na technologii ExpertAlert oraz infolinii ExpertConnect. Po sezonie wspólnie z klientem podsumowujemy osiągnięte rezultaty ekonomiczne i planujemy dalsze, realne kroki, które wyniosą gospodarstwo na wyższy poziom.

W ramach naszej misji kompleksowego towarzyszenia rolnikom oferujemy **doradztwo agronomiczne** (bardzo dokładne badanie gleby wykorzystujące spektroskopię promieniowania gamma) oraz **doradztwo żywieniowe** oparte na doświadczeniu naszych ekspertów i dokładnych danych z mobilnego laboratorium HarvestLab 3000.

Dzisiaj nie jest sztuką sprzedać maszynę naszpikowaną rozwiązaniami technologicznymi, ale tak poprowadzić klienta, aby potrafił wykorzystać cały potencjał tych rozwiązań.

Bogdan Kazimierczak
Precision Ag Business Manager, Wanicki



Case study

Parametry gospodarstwa:

Grupa gospodarstw państwa Przechadzkich | powstała ok. 1985 r.

Typ gospodarstwa:

mieszane (rolne i chów zwierząt) | produkcja ok. 6000 ton zboża, ok. 2000 ton rzepaku, ok. 2000 ton kukurydzy i ok. 15 000 ton kiszonki

Potrzeba:

zarządzanie pracą na dużym areale, na oddalonych od siebie polach (nawet 20 km) i zróżnicowanym terenie



Wprowadzone technologie i narzędzia:

maszyny John Deere serii 9, 8, 7 i 6 zsynchronizowane w John Deere Operations Center

Zapytaliśmy **Waldemara i Jeremiasza Przechadzkich** z gospodarstwa państwa Przechadzkich o szczegóły wprowadzonych przez nich rozwiązań rolnictwa precyzyjnego.

Od czego zaczęła się wasza przygoda z rolnictwem precyzyjnym?

Jeremiasz: Pierwszy GPS pojawił się u nas ok. 2010 r. Dla nas wszystkich była to nowość, bo, owszem, znaliśmy dane wynikające z badań, czytaliśmy o zaletach w publikacjach, natomiast zastanawialiśmy się, jak to wyjdzie w praktyce. Okazało się, że są same zalety: minimalizacja zmęczenia, brak nakładek, a przecież na kawałku o długości 1,5 km przy nakładce na poziomie 20–30 cm koszty i strata czasu są olbrzymie.

Jak wyglądały początki? Były trudne?

Waldemar: To jest trochę jak z klimatyzacją, co do której kiedyś nie wszyscy byli przekonani, a dziś wielu operatorów nie wyobraża sobie bez niej pracy. Prowadzenie automatyczne, kontrola sekcji, zmienne dawki wysiewu, generowanie granic, ścieżek – to opcje, z których na co dzień korzystamy i to się sprawdza.

Jakie korzyści z technologii rolnictwa precyzyjnego widzicie w codziennej praktyce?

Jeremiasz: Operatorzy mówią wprost, że obecnie praca jest dla nich przyjemnością: wjeżdżasz na pole, a maszyna sama pracuje – jeździ, siewe, zawraca, a rolą operatora jest kontrolowanie i poszukiwanie kolejnych udogodnień. Ważniejsze jest jednak **położenie tych danych na oszczędności – widzimy to na podstawie danych dotyczących zużycia paliwa na hektar (brak nakładek), środków ochrony roślin, gdzie przy areale 500 ha rzepaku „uciekało” nam 10–15 ha.** Skala oszczędności została szczegółowo policzona. Przy opryskiwaczu oszczędność paliwa to 0,7 l/ha, przy rozsiewie nawozu – 0,6 l/ha, siewie zboża – 5 l/ha, wliczając w to dojazdy, serwisowanie itd.





Case study

Parametry gospodarstwa:

Firma Agro-Masz | powstała w 2006 r. | zatrudnia ok. 300 osób

Typ gospodarstwa:

rolne, produkcja kukurydzy oraz nawozów (mocznik i fosfor amonu)

Potrzeba:

siew kukurydzy ze zmienną dawką nasion i zmienną dawką nawozu

Wprowadzone technologie i narzędzia:

platforma Operations Center, platforma OneSoil, AutoPath



Zapytaliśmy **Krzystiana Nowaka** z firmy Agro-Masz o szczegóły wprowadzonych przez nich rozwiązań rolnictwa precyzyjnego..

Z jakich systemów korzystacie, jeżeli chodzi o zarządzanie gospodarstwem w sposób cyfrowy?

Od dłuższego czasu całym gospodarstwem zarządzamy przez Operations Center. W przypadku takich gospodarstw jak nasze, czyli **mocno rozrzuconych po mapie, w których nie można osobiście być na każdym polu**, to bardzo wygodne i efektywne rozwiązanie. Daje nam pełen wgląd w to, co się dzieje na poszczególnych polach, gdzie aktualnie znajduje się nasza flota, jakie zabiegi są wykonywane, o jakich godzinach. Korzystamy jeszcze z OneSoil – to rozwiązanie wspierające proces nawożenia. Na podstawie zdjęć satelitarnych generowana jest mapa, na podstawie której otrzymuje się mapę stref produktywności.

Jak oceniasz kompatybilność między platformą OneSoil a Operations Center, jeżeli chodzi o przekazywanie granic, tworzenie receptur i map zmiennego dawkowania?

Zacząłem korzystać z OneSoil, kiedy narzędzie było już bardzo dobrze rozwinięte. Wszystko synchronizuje się szybko i sprawnie. Niedawno nawet postanowiliśmy po dwóch latach odświeżyć sobie granice na polu. Przejechaliśmy od nowa na RTK, żeby mieć idealną kontrolę sekcji, i w pięć minut granice weszły do OneSoil. Wygenerowaliśmy nowe mapy zmiennego dawkowania pod nowe granice, a następnie przekazaliśmy te dane z powrotem do Operations Center.

Czy stosujesz w swoim gospodarstwie technologie związane ze zmiennym wysiewem?

W ubiegłym roku zastosowaliśmy po raz pierwszy mapy zmiennego dawkowania, ale one były wyznaczone na podstawie plonu, czyli mapę, którą wyznaczył nam kombajn po zbiorach, wykorzystywaliśmy jako podkładkę do tworzenia map zmiennego dawkowania. W tym roku podeszliśmy bardziej kompleksowo. Aktualnie wysiewamy dwa nawozy (mocznik i fosfor amonu) oraz nasiona kukurydzy. Generalnie mocznik i nasiona kukurydzy są wysiewane po mapach produktywności stworzonych w programie OneSoil, a Polidap jest rozprowadzany na podstawie map zmiennej zasobności gleby. **Doszlśmy więc do momentu, w którym mamy przebadane całe pole.** Są wydzielone hektarowe kwadraciki na całym polu (mamy 100 stref na polu) i na każdym jest badana średnia zasobność w fosfor. Za jednym przejazdem mamy 3 różne produkty i 3 różne mapy. Jeżeli chodzi o kukurydżę, to wyznaczyliśmy 5 stref. W najsłabszej strefie wysiewamy 75 000 nasion, a w najlepszej, najbardziej produktywnej – 90 000. Analogicznie w przypadku mocznika: zaczynamy od 250 w strefach najniższych, kończymy na 350 w najbardziej produktywnych. Czyli tam, gdzie mamy większy potencjał plonotwórczy, to dajemy więcej azotu i więcej nasion, żeby optymalnie wykorzystać możliwości gleby.

Czy w tym sezonie zaczęliście korzystać z jakiegoś nowego rozwiązania?

Ważnym krokiem naprzód jest dla nas korzystanie z pasywnego naprowadzania narzędzia. W wielu lokalizacjach borykaliśmy się ze znoszeniem narzędzia na zboczach. **Teraz na maszynie mamy drugą antenę, dzięki której cały zestaw koryguje się do pochyleń dużo lepiej.** Możemy więc w tym roku po raz pierwszy zastosować system AutoPath, który umożliwia wyznaczanie poszczególnych ścieżek, rzędów.



JOHN DEERE
FINANCIAL

TWÓJ KROK W ROLNICTWO PRECYZYJNE. JUŻ OD 19 ZŁ/DZIEŃ!

Uzyskaj dostęp do pakietu Precision Ag Essentials – sprzęt, instalacja i koszty licencji – dzięki finansowaniu w 24 miesięcznych ratach z oprocentowaniem 0%* z John Deere Financial. Oferta ważna do 31 maja 2025. Skontaktuj się ze swoim dealerem John Deere, aby poznać więcej szczegółów.



* Finansowanie 2 lata 0% dotyczy oferty w pożyczce leasingowej przy następujących parametrach: wkład własny: 20% netto, finansowanie VAT do 3 miesiąca, finansowanie na stopie stałej, harmonogram spłaty rat: miesięczny. Maksymalny okres finansowania wynosi 24 miesiące.

Przedstawione warunki mają charakter orientacyjny dla określonych parametrów oferty. W przypadku wyboru finansowania na stopie zmiennej, jakiegokolwiek zmiany stóp procentowych na rynkach finansowych wpłyną na wysokość raty. Ostateczne warunki zależą od wymienionych niżej parametrów oferty: typ harmonogramu spłat, w tym indywidualne warunki harmonogramu, wysokość wkładu własnego, rodzaj stopy procentowej (stała/zmienna), finansowanie VAT, dotacja unijna, ocena sytuacji finansowo-prawnej Pożyczkobiorcy oraz zaproponowana struktura zabezpieczeń i zostaną uregulowane w umowie pożyczki.

KORZYŚCI FINANSOWE Z WDROŻENIA ROLNICTWA PRECYZYJNEGO

DLA MAŁYCH I DUŻYCH GOSPODARSTW



Korzyści z wdrożenia rolnictwa precyzyjnego

Łatwiejsze podejmowanie decyzji strategicznych dla efektywnego prowadzenia gospodarstwa:

- precyzyjny wgląd w kondycję gospodarstwa,
- możliwość śledzenia zmian w czasie rzeczywistym,
- dostęp do rzetelnych analiz.

Oszczędności wynikające z optymalizacji zasobów:

- bardziej adekwatna inwestycja w uprawy na danym polu,
- optymalne wykorzystanie materiału siewnego podczas siewu w celu osiągnięcia założonych plonów,
- lepsze zarządzanie zasobami takim jak: nawozy, paliwo, pestycydy, woda.

Poprawa żyzności gleby na polu maksymalizuje plony.

Efektywniejsze wykorzystanie maszyn zmniejsza koszty ich użycia.

Zwiększenie wartości rynkowej produktów:

- monitorowanie i kontrolowanie jakości plonów ułatwia ich segregację,
- redukcja niedomłotów,
- wyższa ogólna jakość ziarna.

WSKAŹNIK:

KOSZT NA JEDNOSTKĘ PRODUKCJI

Poniżej prezentujemy teoretyczne wyliczenia korzyści ekonomicznych (na przykładzie uprawy kukurydzy), jakie można uzyskać dzięki zastosowaniu technologii precyzyjnej. Do obliczeń przyjęto stosunkowo prosty kształt pola (im bardziej nieregularne kształty, tym oszczędności będą większe), dodatkowo przyjęto uproszczoną uprawę z mniejszą liczbą zabiegów na polu.

Wyliczenia oparliśmy na poniższych założeniach:

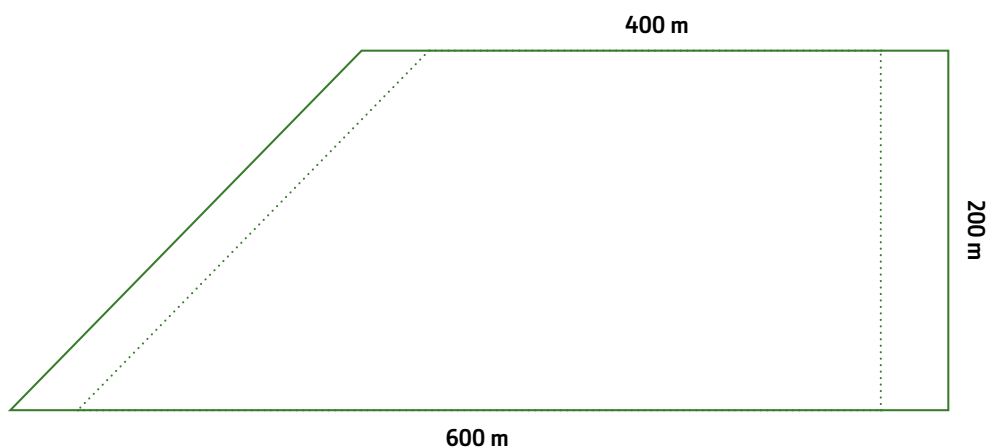
- pole w kształcie trapezu
- powierzchnia: 10 ha
- szerokość: 200 m
- dłuższy bok: 600 m
- krótszy bok: 400 m

Zabiegi agrotechniczne przeprowadzone podczas produkcji kukurydzy:

- **dwa zabiegi uprawowe:** kultywacja oraz bronowanie przed siewem, szerokość robocza 6 m,
- **siew:** siewnik 6-rzędowy, porównujemy siew z kontrolą sekcji i bez (im szerszy siewnik, tym więcej oszczędności),
- **dwa zabiegi herbicydowe:** jeden zabieg doglebowy, cała belka 33 m, drugi zabieg punktowy – wykorzystanie See&Spray,
- **nawożenie:** opryskiwacz 33 m, kontrola sekcji oraz zmienne dawkowanie,
- **jeden zabieg insektycydowy:** cała belka 33 m,
- **zbiór:** zastosowanie systemu Machine Sync oraz usprawnienie logistyki na polu.

01

Oszczędności wynikające z naprowadzania AutoTrac™



- **Powierzchnia:** $(600 \text{ m} + 400 \text{ m}) / 2 \times 200 \text{ m} = 100\,000 \text{ m}^2 = 10 \text{ ha}$
- **Narzędzie:** kultywator mechaniczny o szerokości 6 m
- **Nakładka bez użycia systemu naprowadzania:** 40 cm
- **Rzeczywista szerokość robocza bez AutoTrac™:** 5,6 m
- **Liczba przejazdów bez AutoTrac™:** $200 \text{ m} / 5,6 \text{ m} = 35,7$
- **Powierzchnia podwójnie uprawiona:** $0,4 \text{ m} \times 35 \times ((600 + 400) / 2) = 7000 \text{ m}^2$
- **Liczba przejazdów z AutoTrac™:** $200 \text{ m} / 5,975 = 33,5$
- **Powierzchnia podwójnie uprawiona z AutoTrac™:** $0,025 \text{ m} \times 33 \times ((600 + 400) / 2) = 412,5 \text{ m}^2$
- **Różnica:** $7000 \text{ m}^2 - 412,5 \text{ m}^2 = 6587,5 \text{ m}^2$
- **Oszczędność:** $6587,5 \text{ m}^2 / 100\,000 \text{ m}^2 = 6,6\%$

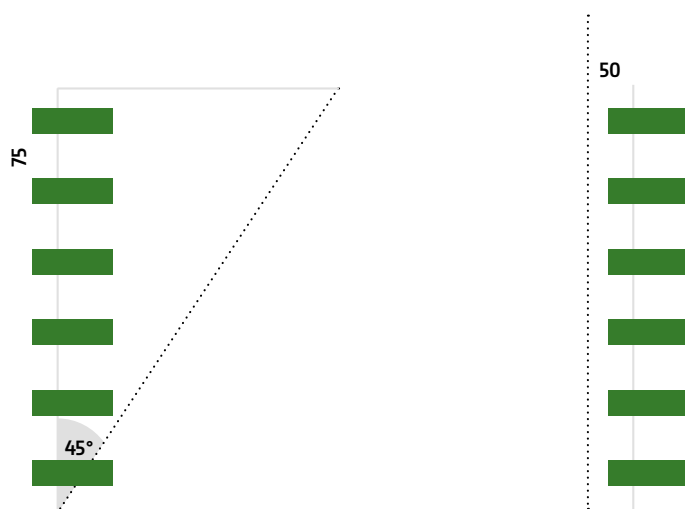
Wiemy, że dzięki systemowi AutoTrac™ w przypadku wykonywania pracy uprawowej z narzędziem o szerokości 6 m dla opisanego pola zaoszczędzimy 6.6% paliwa, spalanie ciągnika będzie różniło się w zależności od rodzaju maszyny uprawowej, głębokości pracy, mocy i masy ciągnika itd., natomiast jeżeli przyjmiemy średnią wartość spalania na poziomie 10 l/ha:

6,6% * 10 l/ha = 0,66 l/ha. Przy cenie 6,50 zł za liter: 0,66 l/ha * 6,50 zł = 4,29 zł. 2 zabiegi uprawowe: 4,29 zł * 2 = 8,58 zł/ha

Dzięki AutoTrac™ w tym przypadku oszczędzamy 6,6% paliwa potrzebnego do wykonania danej pracy uprawowej.

02 Oszczędności wynikające z kontroli sekcji przy siewie

Siewnik 6-rzędowy, rzędy co 75 cm, szerokość robocza 4,5 m (5,25 m razem z odstępem między siewnikami).



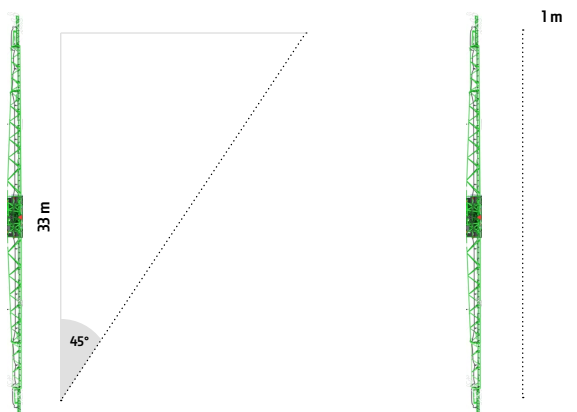
- Powierzchnia podwójnie wysiana dla jednego przejazdu: $((5,25 \text{ m} \times 5,25 \text{ m}) / 2) + (0,5 \text{ m} \times 5,25 \text{ m}) = 16,4 \text{ m}^2$
- Powierzchnia podwójnie obsiana dla całego pola: $(200 / 5,25) \times 16,4 \text{ m}^2 = 624 \text{ m}^2$
- Oszczędność: $624 \text{ m}^2 / 100 000 \text{ m}^2 = 0,62\%$

Dzięki kontroli sekcji przy siewie w tym przypadku oszczędzamy 0,62% na hektarze obsiewanego pola.

- Koszt nasion kukurydzy: ok. 550 zł za 50 000 nasion
- Średnia dawka: 80 000 nasion/ha, $0,62\% \times 80 000 = 496$ nasion
- Oszczędność: ok. 5,5 zł/ha

03 Oszczędności wynikające z kontroli sekcji przy opryskiwaczu

- Powierzchnia podwójnie opryskana: $200 / 33 = 6$, $((33 \text{ m} \times 33 \text{ m}) / 2) \times 6 + 1 \text{ m} \times 200 \text{ m} = 3467 \text{ m}^2$
- Oszczędności: $3467 \text{ m}^2 / 100 000 \text{ m}^2 = 3,5\%$



Dzięki kontroli sekcji przy oprysku oszczędzamy 3,5% przy każdym zabiegu oprysku.

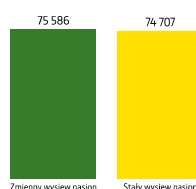
- Herbicyd Elumis – 134 zł/l, dawkowanie 1,25 l/ha, 167,5 zł/ha
- **Oszczędność: 2 x 3,6% x 167,5 zł = 12,06 zł/ha**
- Insektycyd Karate – 200 zł/l, dawkowanie 0,2 l/ha, 40 zł/ha
- **Oszczędność: 3,6% x 40 zł = 1,5 zł/ha**

04 Korzyści wynikające ze zmiennego wysiewu nasion kukurydzy

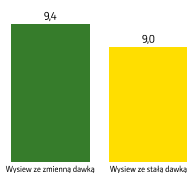
Poniżej przedstawiamy rzeczywiste wyniki porównawcze wpływu zmiennego dawkowania nasion na końcowy plon kukurydzy oraz liczbę zużytych nasion na ha.



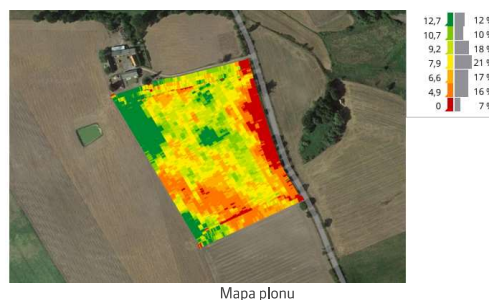
Średnia rzeczywista dawka nasion w nasionach/ha w obu technologiach siewu



Plon kukurydzy w t/ha w różnych strategiach siewu



Przy zastosowaniu zmiennego wysiewu nasion plon jest większy. Pozwala to na wykorzystanie potencjału plonotwórczego



Wyniki zmiennego wysiewu wskazują na ok. 4,5-procentowy wzrost plonu przy zachowaniu podobnej średniej liczby nasion wysianych na ha.

- $4,5\% \times 10 \text{ t} = 0,45 \text{ t zysku}$
- **Cena za tonę kukurydzy: 500 zł**
- **Oszczędność: 0,45 t x 500 zł = 225 zł/ha**

05 Korzyści wynikające ze zmiennego dawkowania nawozu

Dla opisywanego przypadku przyjęliśmy zastosowanie płynnego nawozu RSM 32%. Wyniki badań porównujące zastosowanie zmiennego dawkowania nawozu versus stała dawka wskazują na oszczędności nawozu nawet w wysokości 10% (możliwe większe - 10-procentowe oszczędności potwierdzone wynikami prób) przy zachowaniu tego samego plonu końcowego.

Dla celów obliczeniowych przyjmijmy całościową dawkę czystego azotu dla kukurydzy na poziomie 160 kg/ha

Ilość RSM 32 potrzebna do dostarczenia 160 kg azotu:

- $160 \text{ kg} / 0,32 = 500 \text{ kg}$
- Średnia cena RSM32 / t = 1478 zł (dane z sierpnia 2025)
- $0,5 \text{ t} * 1478 \text{ zł} = 739 \text{ zł}$

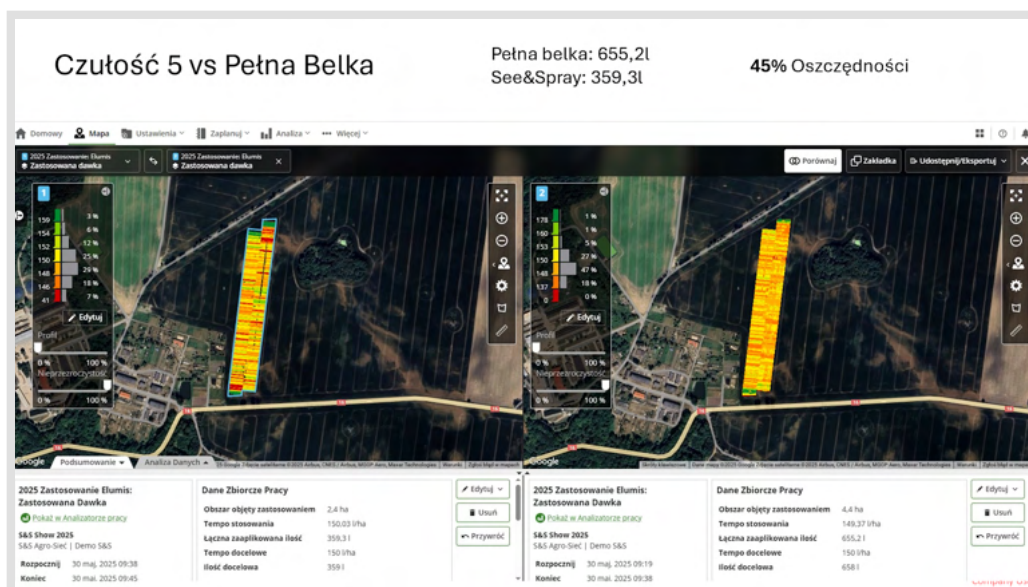
Oszczędność dzięki zmiennemu dawkowaniu:

- $10\% * 739 \text{ zł} = 73,9 \text{ zł} / \text{ha}$

06 Korzyści wynikające z technologii See&Spray

Podczas pokazów Demo See&Spray wykonaliśmy rzeczywiste testy oszczędności środka ochrony roślin z wykorzystaniem systemu.

Technologia See&Spray pozwala zaoszczędzić do 70% środka ochrony roślin. W tym konkretnym przykładzie zaoszczędzono 45% środka.



- **Oszczędność przy zastosowaniu środka Elumis: $167,5 \text{ zł} \times 45\% = 75,38 \text{ zł/ha}$**

Podsumowanie oszczędności wynikających z zastosowania technologii rolnictwa precyzyjnego dla opisanego przypadku:

- **AutoTrac™ Uprawa:** 8,58 zł/ha
 - **Kontrola Sekcji przy siewie:** 5,5 zł/ha
 - **Kontrola Sekcji przy opryskiwaczu (3,5%):**
 - **Herbicyd Elumis:** 12,06 zł/ha
 - **Insektycyd Karate:** 1,5 zł/ha
 - **Nawóz RSM:** 25,87 zł/ha
 - **Zmienny wysiew nasion:** 225 zł/ha
 - **Zmienne dawkowanie nawozu płynnego RSM32:** 73,9 zł/ha
 - **Oprysk z wykorzystaniem See&Spray:** 75,38 zł/ha
- Razem: 427,79 zł/ha**



Case study

Parametry gospodarstwa:

Farm Service | powstało w 2007 r. | 280 ha, wchodzi w skład spółdzielni liczącej w sumie ok. 800 ha

Typ gospodarstwa:

rolne z działalnością usługową

Potrzeba:

zarządzanie pracą mieszanej floty

Wprowadzone technologie i narzędzia:

integracja John Deere Operations Center i JDLink



Zapytaliśmy **Michała Konata** z gospodarstwa Farm Service o szczegóły wprowadzonych przez nich rozwiązań rolnictwa precyzyjnego.

Jak zaczęła się twoja przygoda z rolnictwem precyzyjnym?

Zacząłem wchodzić w rolnictwo cyfrowe praktycznie od samego początku, czyli w momencie, w którym gospodarstwo miało jeszcze niecałe 10 ha. Pracowałem wtedy na etacie we Wrocławiu, 100 km od moich upraw. W 2011 r. wdrożyliśmy monitoring za pomocą urządzeń GPS-owych, żeby lokalizować maszyny, oceniać ich pracę, weryfikować, co zostało wykonane. W tamtych czasach to był znaczny skok technologiczny! Telemetria jeszcze raczkowała. Wraz z rozwojem bazy maszynowej i usług gospodarstwa zaczęliśmy korzystać z coraz bardziej zaawansowanych rozwiązań. Od dłuższego czasu naszym sprzymierzeńcem jest JDLink. Pozwala nam zbierać informacje o maszynach, monitorować je, weryfikować ich pracę oraz gwarantuje transmisję dwukierunkową. Wiemy, gdzie te maszyny się znajdują, jak wykonują pracę, co zostało zastosowane. Dzisiaj w Rolnictwo 4.0 weszliśmy na całego. Oprócz precyzyjnego monitorowania maszyn wdrażamy zmienny siew, zmienne nawożenie, zmienną ochronę. Z perspektywy czasu widzimy dobre efekty tej inwestycji, tym bardziej że **w niektórych obszarach koszty produkcji w stosunku do ostatnich trzech lat wzrosły niemalże trzykrotnie.**

Co myślisz o wdrożeniu rozwiązań rolnictwa precyzyjnego w małym gospodarstwie?

Osobiście sensowność technologii rolnictwa precyzyjnego zobaczyłem na dość banalnej rzeczy, która sprawdza się nawet w niewielkim gospodarstwie. Dzięki prostemu rejestratorowi w maszynie miałem później w komputerze widok z góry na jej pracę i zobaczyłem, że przejazdy nie zawsze są efektywne. Popatrzyłem na mapę zasiewów i dotarło do mnie, że po co ja w tym rejonie sięję trzy uprawy, skoro powinna być jedna?

Popatrzyłem na przejazdy opryskiwaczy, policzyłem koszty związane ze zużyciem paliwa i zobaczyłem, że taniej będzie zaangażować drugiego ciągnik, kupić beczkę, wysłać tam pracownika, który będzie siedział z tą beczką w polu. Podjęcie takich decyzji operacyjnych nie jest możliwe bez chłodnego spojrzenia na pracę maszyn z lotu ptaka.

Co jeszcze – oprócz wieloaspektowej efektywności – przekonuje cię do rolnictwa precyzyjnego?

Możliwość rzetelnej analizy danych i podejmowania decyzji na podstawie twardych faktów. Rolnictwo to nie tylko ciężka fizyczna praca, emocjonalne zaangażowanie, ale też **duży wysiłek intelektualny, analityczny.** Dzięki technologii rolnictwa precyzyjnego mamy stałą wymianę dwukierunkową między maszyną a człowiekiem oraz bogatą bazę danych historycznych. Wgląd w przeszłe operacje oznacza, że możemy wyciągać wnioski: czy ten środek, czy ta inwestycja przyniosły nam realne oszczędności? Czy na danym polu jechaliśmy optymalnie, czy jednak mogliśmy to zrobić lepiej? Czy zaangażowanie danych zasobów zwróciło nam się w jakimś stopniu? **Czy to, co uważaliśmy pięć lat temu, co uważali nasz tata, dziadek, nadal się sprawdza? Może czas na zmiany?**

Poza tym ta stała wymiana dwukierunkowa pozwala na bieżącą kontrolę naszych pracowników. Nie każdy nam powie, że coś się stało, a dzięki telemetrii wiemy o maszynie wszystko, możemy przeanalizować błędy, które wyskoczą danego dnia.

KORZYŚCI OPERACYJNE

Z WDROŻENIA ROLNICTWA PRECYZYJNEGO

Dzięki rozwiązaniom rolnictwa precyzyjnego w ostatecznym rachunku obniżamy koszty produkcji, nie tracąc na jakości zbioru.

Najważniejsze korzyści operacyjne to:

Nie inwestujemy w ciemno

Tam, gdzie ziemia jest mniej żyzna i system rozpoznaje, że nawożenie nie przyniesie wymiernych korzyści, automatycznie stosuje się mniej nawozu. Dzięki technologii precyzyjnego oprysku stosujemy dokładnie tyle środków ochrony roślin, ile jest konieczne dla uzyskania zdrowych plodów rolnych.

Współpracujemy z pogodą

Dzięki długoterminowym prognozom system tak zaplanuje plan prac, aby przez przypadek nie przeprowadzać zabiegu oprysku plonów na dwie godziny przed deszczem.

Mamy świetnie rozpoznane obszary o największym potencjale

Dzięki zebranych danym nawożenie czy ochrona roślin są perfekcyjnie dopasowane do rodzaju gleby, jej aktualnej kondycji oraz specyficznych warunków panujących w danym miejscu ziemi. Plon może być maksymalnie obfity.

Optymalizujemy koszt zatrudnienia pracowników

Wiemy, ile realnie potrzebujemy osób do pracy przy gospodarstwie i potrafimy precyzyjniej delegować zadania. Dzięki automatyzacji wielu procesów właściciel gospodarstwa może zająć się jego zarządzaniem, a wykwalifikowani pracownicy skupić na zadaniach wymagających większego doświadczenia.

Znaczące oszczędności na paliwie

Trasy i liczby przejazdów są dokładnie skalkulowane. Maszyny pracują efektywnie.





Case study

Parametry gospodarstwa:

rodzinne gospodarstwo państwa Baranowskich

Typ gospodarstwa:

głównie uprawa bezorkowa | produkcja do 20 000 ton ziemniaka

Potrzeba:

optymalizacja pracy gospodarstwa rodzinnego (ograniczone zasoby ludzkie)

Wprowadzone technologie i narzędzia:

ciągniki 9RX, 8RX, 6R, dwa kombajny X9



Zapytaliśmy **Jakuba Baranowskiego** z gospodarstwa rodzinnego państwa Baranowskich o szczegóły wprowadzonych przez nich rozwiązań rolnictwa precyzyjnego.

Dlaczego zdecydowaliście się na rolnictwo precyzyjne?

Nasze gospodarstwo leży na pofałdowanym, trudnym w uprawie terenie Pojezierza Kaszubskiego, z mieszаныmi rodzajami gleb i dużymi przewyższeniami. **Rolnictwo precyzyjne jako jedyne umożliwia osiągnięcie dobrych wyników na tak wymagającym terenie.** Wykorzystanie kombajnów X9 i technologii JDLink to dla nas podstawa do dalszego rozwoju na różnych płaszczyznach działalności oraz najszybsza droga do dalszego podnoszenia rentowności gospodarstwa.

Pracując z maszynami John Deere, korzystacie również z Operations Center – jak to wygląda w praktyce na co dzień?

Przy zbiorze tworzone są mapy plonu, później robimy próby glebowe i dopiero wtedy, mając mocną podstawę w konkretnych danych, podejmujemy decyzję o uprawie oraz nawożeniu. Kombajny John Deere dają nam możliwość mapowania pola i dają punkt wyjścia do maksymalizacji produkcji **na bazie rzeczywistych informacji z terenu.** Mamy pełną świadomość, że za sukcesem naszego gospodarstwa stoją racjonalne i trafione decyzje, które podejmowane są w gospodarstwie na podstawie danych dostarczanych z Centrum Operacyjnego.

Na jakie maszyny postawiliście?

Znakomitym przykładem optymalizacji produkcji ziemniaków jest ciągnik 8RX, który pomaga nam w doskonały i zaplanowany sposób wykonać redliny pod ziemniaki pomimo wyzwań, jakie przynosi nam praca na tutejszych skłonach. Kombajny X9 oraz zastosowana w nich technologia cięcia gwarantują, że słoma będzie drobno pocięta i równo rozrzucona. Dodatkowo **jednym kombajnem serii można wykonać taką samą ilość pracy jak dwoma kombajnami serii S.** Bardzo dużą zaletą kombajnu John Deere X9 1100 jest doskonałe dostosowanie się zespołu żniwnego do terenu. Pomimo dużego pofałdowania terenu zdecydowaliśmy się na zakup zespołu żniwnego o szerokości roboczej 13,7 m. Heder ten równomiernie podaje masę do kombajnu, a przetłoczenia na taśmach gwarantują minimalne straty ziarna, zarówno jeśli chodzi o rzepak, jak i pszenicę. Zespół żniwny HDX doskonale dopasowuje się do naszych górzystych terenów i pozwala na bardzo niskie cięcie.

WPŁYW TECHNOLOGII

ROLNICTWA PRECYZYJNEGO

NA ŚRODOWISKO

Co prawda głównym celem rolnictwa precyzyjnego nie jest sprostanie wymogom Zielonego Ładu, ale jego założenia bardzo sprzyjają realizacji unijnych ambicji w zakresie zrównoważonego rozwoju.

Sam John Deere tak ukierunkowuje swoją działalność i poszukuje takich rozwiązań technologicznych, żeby spełniać jak **najwyższe standardy zrównoważonego rozwoju**. Dąży do tego, aby do 2030 r. m.in.: sprawić, że 65% materiałów wykorzystywanych w jego produktach będzie zrównoważona, zwiększyć przychody z recyklingu o 50%, inwestować w poprawienie wydajności silników, hybrydyzację, elektryfikację i paliwa odnawialne, zmniejszyć emisję CO_{2e} (ekwiwalent dwutlenku węgla) na początkowym i końcowym etapie produkcji o 30%.

01

Po pierwsze – rolnictwo precyzyjne to racjonalne gospodarowanie zasobami naturalnymi.

Zasobem szczególnej troski jest woda.

Rolnictwo precyzyjne stosuje inteligentne systemy nawadniania. Sieć czujników umieszczona na polu, a nawet na samych roślinach, pozwala **monitorować w czasie rzeczywistym**: drobne zmiany w zachowaniu roślin (które mogą być pierwszym sygnałem ostrzegawczym), poziom wilgotności gleby, dostępność wody dla roślin, skalę ewapotranspiracji, temperaturę i warunki pogodowe.

Dzięki zaawansowanym algorytmom przetwarzającym zebrane dane rolnik otrzymuje wyczerpujący obraz kondycji swojej uprawy – **może ułożyć optymalny harmonogram nawadniania uwzględniający aktualne warunki atmosferyczne, rodzaj upraw i rodzaj gleby**. Dokładne gospodarowanie wodą umożliwiają systemy nawadniania kropelkowego, precyzyjne zraszacze czy technologia VRI (Variable Rate Irrigation – nawadnianie o zmiennej dawce), które sprawdzają się na trudniejszych polach o zmiennym ukształtowaniu terenu.

02

Po drugie – wzrasta ergonomia nawożenia i spada poziom skażenia chemicznego gleby.

Narzędzia GPS rozbudowane o funkcję VRA (Variable Rate Application), czyli zmiennego dawkowania nawozów, zrewolucjonizowały aplikowanie składników mineralnych. Technologie rolnictwa precyzyjnego pozwalają wygenerować mapy zmiennej zasobności pól, co w połączeniu z informacjami o hodowanym gatunku, zawartości azotu w jego strukturach oraz jego zapotrzebowaniu na składniki mineralne pozwala rozpisać szczegółowy, indywidualny plan nawożenia dla każdego sektora terenu. Rozsiewacz nawozów zintegrowany z GPS-em umożliwia bardzo precyzyjną aplikację środka i pozwala uniknąć niepotrzebnego nakładania się nawozu na kolejnych pasach przejazdu.

Precyzyjne systemy rozprowadzania substancji pomagają też znacząco obniżyć skażenie chemiczne gleby przy korzystaniu z pestycydów. Technologie rolnictwa precyzyjnego pozwalają stosować **wyłączanie sekcyjne na klinowatych polach, odcinać ciecz roboczą na uwrociach, przeprowadzać zabiegi nawet nocą, jeśli np. tylko o tej porze możemy liczyć na bezwietrzną pogodę, aplikować minimalną skuteczną dawkę substancji**.

Inteligentny system opryskiwania Smart Apply od John Deere poprawia precyzję i wydajność każdego opryskiwacza pneumatycznego używanego do opryskiwania sadów, winnic i szkółek sadowniczych. Może pomóc w zmniejszeniu spływu chemikaliów do 93%, w zredukowaniu roznoszenia substancji przez wiatr do 87% oraz w zmniejszeniu całkowitej ilości wody i środków ochrony roślin zużywanych podczas oprysków strumieniowych nawet o 50%.

03 Po trzecie – maszyny emitują mniej spalin.

Racjonalnie opracowana trajektoria zabiegów agrotechnicznych pozwala na spore oszczędności paliwa, co przekłada się na mniejszą emisję szkodliwych substancji. Maszyny nie muszą kilka razy poruszać się po tym samym paśmie upraw.

Walka o zmniejszenie emisyjności pojazdów rolnych toczy się również na innym poziomie. **John Deere inwestuje w rozwój i ekspansję paliw odnawialnych.** Uważa, że biopaliwa (w tym etanol, odnawialny olej napędowy i biodiesel) są obiecującymi rozwiązaniami dla dużych maszyn. Przy obecnej technologii w pełni akumulatorowo-elektryczna wersja cięższego sprzętu ostatecznie okazałaby się nieefektywna i droga, choćby dlatego, że dostęp do infrastruktury ładowania ciągle pozostawia wiele do życzenia, a długość pracy maszyny elektrycznej jest zbyt krótka. John Deere pracuje już nad dziewięciolitrowym silnikiem spalającym etanol. Etanol zapewnia o ponad 40% niższą emisję CO₂ niż benzyna, a sieć produkcji i dystrybucji tego surowca jest już na zaawansowanym poziomie w wielu miejscach na świecie.

Bezpieczeństwo żywnościowe, stabilność ekonomiczna i ochrona środowiska

W dobie **dynamicznie zmieniających się uwarunkowań klimatycznych**, takich jak niestabilność opadów, wzrost temperatur i częstsze zjawiska ekstremalne, technologie wspierające optymalizację zużycia wody, nawozów czy środków ochrony roślin stają się nie tylko innowacją, ale wręcz koniecznością. Jednocześnie należy uwzględnić zróżnicowanie warunków glebowych w Polsce i Europie, które wymaga precyzyjnego podejścia do zarządzania zasobami w rolnictwie. Dzięki zastosowaniu czujników, danych satelitarnych i systemów wspomaganie decyzji możliwe jest dopasowanie działań agrotechnicznych do rzeczywistych potrzeb gleby i roślinności na danym stanowisku.

Coraz istotniejsze stają się także **uwarunkowania społeczne**. Konsumenci w większym stopniu zwracają uwagę na jakość produktów i ich pochodzenie, domagając się zrównoważonej produkcji rolniczej. Rosnąca świadomość ekologiczna społeczeństwa przekłada się na oczekiwania wobec producentów, firm i instytucji działających w sektorze agro.

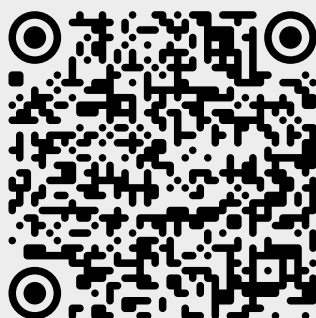
W tym kontekście rolnictwo precyzyjne – jako komponent rolnictwa regeneratywnego – może odegrać kluczową rolę.

Oferuje narzędzia, które wspierają odbudowę zasobów naturalnych, poprawę bioróżnorodności i redukcję emisji, jednocześnie zachowując lub zwiększając efektywność produkcji. To właśnie nowoczesne technologie, takie jak zmienne dawki nawozów, mapowanie pól czy zautomatyzowane systemy nawadniania, mogą stać się fundamentem transformacji sektora w kierunku bardziej zrównoważonego i odporniejszego modelu produkcji.

Wyzwania, przed którymi stoi współczesne rolnictwo, są jednocześnie szansą – poligonem testowym dla innowacji, które w dłuższej perspektywie przyczynią się do większego bezpieczeństwa żywnościowego, stabilności ekonomicznej gospodarstw oraz ochrony środowiska.

prof. dr hab. inż. Adam Cieślak
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

POBIERZ RAPORT NA SWÓJ TELEFON!



Wydawca

John Deere Polska sp. z o.o.

ul. Poznańska 1b
62-080 Tarnowo Podgórne

Nadzór merytoryczny

Bartosz Białas, kierownik marketingu
John Deere Polska

Piotr Ziemecki, specjalista rolnictwa
precyzyjnego John Deere

Eksperti

Wojciech Cieciora – Precision Ag Business Manager
w Agro-Efekt, **Dawid Jajdzewski** – Dyrektor działu
Rolnictwa Precyzyjnego w Agro Sieć-Maszyny,

Sebastian Bartkowicz – Dyrektor Działu Rozwiązań
Zintegrowanych ISC Director w Fricke Maszyny
Rolnicze, **Bogdan Kazimierzczak** – Precision Ag
Business Manager w Wanicki, **prof. dr hab. inż.**

Adam Cieślak z Uniwersytetu Przyrodniczego
w Poznaniu

Redakcja i skład

dotrelations

ul. Piławska 8
60-415 Poznań

Justyna Tomczak (koordynacja)

Michał Rajczak (oprawa graficzna i skład)

Alicja Chwieduk (redakcja)

Korekta

Małgorzata Kowalska