

---

Monika Roman<sup>✉</sup>, Piotr Gawin<sup>✉</sup>

<sup>1</sup>Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

## Organizacja procesów transportu wewnętrznego na przykładzie gospodarstwa sadowniczego

### The organization of internal transport processes on the example of an fruit farm

**Synopsis.** Głównym celem artykułu jest identyfikacja, ocena i propozycja usprawnień procesów transportu wewnętrznego w gospodarstwie sadowniczym. Badania przeprowadzono w gospodarstwie specjalizującym się w produkcji jabłek w latach 2020–2021. Do zebrania materiału badawczego wykorzystano metodę sondażu diagnostycznego z techniką kwestionariusza wywiadu oraz metodę obserwacji uczestniczącej. Do oceny procesów przewozu jabłek z miejsca zbioru do miejsca składowania wykorzystano analizę wskaźnikową i porównawczą. Na podstawie przeprowadzonych badań należy stwierdzić, że procesy transportowe w badanym gospodarstwie są dobrze zoptymalizowane. Wskaźnik wykorzystania ładowności środków transportu wynosił 58%. Przyczepy niskopodwoziowe wykorzystywane były przez 8% całego roku. Wskaźniki wykorzystania ciągników rolniczych i wózków widłowych wynosiły odpowiednio 66 i 40%.

**Słowa kluczowe:** transport wewnętrzny, agrobiznes, gospodarstwo sadownicze, proces transportowy

**Abstract.** The main aim of the article was to identify and evaluate internal transport processes in a fruit farm. The research was carried out on a farm specializing in apple production in 2020–2021. The method of the diagnostic survey with the interview questionnaire technique and the participant observation method was used to collect the research material. The index and comparative analysis were used to evaluate the processes of transporting apples from the place of harvest to the place of storage. Based on the conducted research, it should be stated that the transport processes in the researched farm are well optimized. The means of transport utilization rate was 58%. Low loaders trailers were used for 8% of the entire year. The utilization rates for farm tractors and forklifts were 66 and 40%, respectively.

**Key words:** internal transport, agribusiness, fruit farm, transport process

**JEL kody:** L91, R49, Q12, Q10

---

✉ Monika Roman – Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie; Katedra Logistyki; e-mail: monika\_roman@sggw.edu.pl; <https://orcid.org/0000-0003-1799-0445>

✉ Piotr Gawin – Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie; Koło Naukowe Logistyki; e-mail: piotr\_gawin@o2.pl

## Wprowadzenie

Produkcja sadownicza odbywa się w gospodarstwach. Gospodarstwo sadownicze można zdefiniować jako celowo zorganizowany mający własne kierownictwo zespół ziemi i pozostałych niezbędnych środków produkcji zajmujący się uprawą drzew i krzewów owocowych na przeznaczonym do tego areale. Proces produkcyjny w gospodarstwie sadowniczym określa się jako „zbiór operacji produkcyjnych, realizowanych w określonej kolejności, w celu wytworzenia produktu finalnego poprzez przetwarzanie przedmiotów pracy” [Klepacki 1997]. Zwykle w tym celu wykorzystuje się organizmy żywe oraz udział innych czynników przyrody (promienie słoneczne, opady atmosferyczne). Na proces produkcyjny składają się: procesy technologiczne, transport oraz składowanie. Charakterystyczną cechą produkcji sadowniczej jest cykliczność. Z upływem czasu zmienia się jednak potrzeba na zadania transportowe. Cykl produkcyjny w sadownictwie jest określany przez pory roku oraz cykl dojrzewania roślin, co z kolei ma wpływ na zapotrzebowanie na transport w gospodarstwie sadowniczym [Rokicki i Wicki 2010]. Zapotrzebowanie na transport w gospodarstwie nastawionym na produkcję jabłek zmienia się w zależności od pory roku oraz warunków atmosferycznych. Na wiosnę dokonuje się transportu wewnątrz budynków gospodarczych służących do tymczasowego składowania oraz transportu siły roboczej w obszarze sadu w celu przygotowania do produkcji. Latem i jesienią prowadzone są główne prace transportowe polegające na przemieszczaniu siły roboczej, maszyn, oraz w przypadku zbiorów transportu owoców do miejsc tymczasowego składowania. W okresie zimowym nie dokonuje się prac w obrębie gospodarstwa, a jedyne procesy transportowe odbywają się wewnątrz budynków tymczasowego składowania owoców.

Transport jest więc kluczowym ogniwem odpowiednio zarządzanego i zorganizowanego procesu w gospodarstwie sadowniczym. Oznacza to rozmieszczenie w czasie na terenie gospodarstwa odpowiednich środków produkcyjnych. Im bardziej efektywnie wykorzystane są środki produkcyjne, tym większa jest sprawność gospodarstwa [Klepacki 1997]. Dlatego też im lepiej zorganizowane są procesy transportowe, tym wyższa jest też ich efektywność. Szczególnego znaczenia nabiera transport wewnętrzny jako zakres działań związanych z przemieszczaniem ładunków w obrębie zakładu od momentu przyjęcia surowców do przedsiębiorstwa aż do wydania wyrobu gotowego na zewnątrz [Szymonik i Nowak 2018].

W gospodarstwie sadowniczym ma miejsce szeroki zakres procesów transportowych w zależności od rodzaju pracy transportowej, fazy cyklu produkcyjnego, środka transportu oraz pory dnia. Cechą charakterystyczną procesów transportowych wewnątrz gospodarstwa sadowniczego jest wykorzystywanie wielu różnych środków transportowych do przewożenia produktów. Zwykle są to pojazdy należące do gałęzi transportu drogowego, jednakże wykorzystuje się również suprastrukturę transportu przesyłowego tj. rurociągi, taśmociągi i linie przesyłowe energii elektrycznej [Kapusta 2008].

Do tej pory zainteresowanie procesami transportu w gospodarstwach rolnych, w tym w gospodarstwach sadowniczych było niskie, a także stosunkowo nieujawnione w literaturze i zwykle miało charakter teoretyczny lub wybiórczy. Istnieją w większości opracowania obejmujące głównie procesy transportu zewnętrznego. Vigneault i inni [2009] badali transport zewnętrzny świeżych produktów ogrodnich. Klepacki i inni [2013] w artykule zaprezentowali procesy transportowe w gospodarstwach rolnych jako istotne źródło kosztów logistycznych. Baran i Sint [2014] analizowali organizację transportu w sektorze przetwórstwa

owoców i warzyw. Baran i Małachowska [2017] określiły sposoby organizacji gospodarki magazynowej i transportu w produkcji i przetwórstwie owoców. Lo-Iacono-Ferreira i inni [2020] analizowali transport owoców i warzyw w kartonach. W przypadku analizy transportu jabłek to Rabcewicz [2000, 2003] analizował środki techniczne do zbioru i transportu jabłek oraz ich uszkodzenia w transporcie z sadu do przechowalni. Rabcewicz i Cianciara [2002] badali wpływ rodzaju środka transportowego oraz nawierzchni drogi transportowej na wydajność transportu jabłek z sadu do przechowalni. Brakuje jednak najnowszych i szczegółowych badań na temat procesów transportu wewnętrznego w gospodarstwach sadowniczych obejmujących ich identyfikację oraz ocenę.

Celem głównym artykułu była identyfikacja, ocena i propozycja usprawnień procesów transportu wewnętrznego w gospodarstwie sadowniczym. Praca została podzielona na cztery części. Po wstępie omówiono metodykę badań. Trzecia część to wyniki badań, które obejmują charakterystykę gospodarstwa sadowniczego, identyfikację procesów transportowych i ich ocenę, a także propozycje usprawnień. Ostatnia część artykułu to podsumowanie i wnioski.

## Materiał i metody

Obiektem badań było gospodarstwo sadownicze, które zostało wybrane w sposób celowy. Za kryterium przyjęto lokalizację (powiat grójecki), specjalizację (głównie produkcja jabłek) oraz posiadanie własnych środków transportu. Dane do badań obejmowały lata 2020–2021.

Do zebrania materiału badawczego wykorzystano metodę sondażu diagnostycznego z techniką kwestionariusza wywiadu oraz metodę obserwacji uczestniczącej. Dokonano obserwacji na terenie badanego gospodarstwa sadowniczego, zbadano procesy transportowe w nim występujące oraz przeprowadzono wywiad z zarządcą gospodarstwa.

Analizę procesów transportowych przeprowadzono za pomocą analizy porównawczej i wskaźnikowej w celu określenia ekonomicznej efektywności wykorzystania pojazdów, ich ładowności oraz ich gotowości technicznej. W tym celu zastosowano następujące wskaźniki:

1. Wskaźnik umaszynowienia gospodarstwa (*WUG*) [Klepicki 1997]:

$$WUG = \frac{\text{wartość maszyn i ciągników}}{\text{powierzchnia gospodarstwa w UR}} \quad (1)$$

2. Wskaźnik wykorzystania ładowności (*WWŁ*) [Rokicki 2014]

$$WWŁ = \frac{\text{masa ładunku}}{\text{ładowność maksymalna pojazdu}} \quad (2)$$

3. Wskaźnik wykorzystania pojazdów (*WWP*):

$$WWP = \frac{\text{liczba dni eksploatacji}}{\text{liczba dni inwentarzowych}} \quad (3)$$

## Wyniki i dyskusja

### Charakterystyka obiektu badawczego

Gospodarstwo sadownicze było zarządzane przez jedną osobę – sadownika w wieku 30 lat. W gospodarstwie pracowali członkowie rodziny oraz pracownicy sezonowi, którzy byli zatrudniani głównie na okres zbiorów. Gospodarstwo zajmowało powierzchnię 16,55 ha, z czego 15,05 ha stanowiły użytki rolne. Na terenie gospodarstwa prowadzona była produkcja jabłek, czereśni oraz malin na powierzchni kolejno: 12,45, 1,5 i 1,1 ha. Badane gospodarstwo składało się z trzech działek znajdujących się w odległości od siebie wynoszącej 4,5 km oraz 1,6 km. Na dwóch z tych działek znajdowały się obiekty magazynowe produktów oraz postoju pojazdów, na trzeciej znajdowały się tylko uprawy rolne, a zbiory z niej transportowane były na najbliższą działkę z obiektem magazynowym. Gospodarstwo sadownicze było ukierunkowane na produkcję jabłek. Dodatkowo w gospodarstwie zajmowano się produkcją czereśni i malin – stanowiły one dodatkowe zbiory w czasie niewymagającym dużej ingerencji w zabiegi pielęgnacyjne głównej branży produkcyjnej gospodarstwa.

We flocie gospodarstwa znajdowały się: maszyny służące do transportu jabłek – 6 ciągników, 4 przyczepy niskopodwoziowe służące do transportu jabłek z pola, platforma sadownicza; maszyny do transportu wewnętrznego – 2 wózki widłowe, 2 wózki paletowe, taśma magazynowa oraz sortownik; samochody służące do transportu ludzi oraz towarów między magazynami – samochód ciężarowy oraz samochód dostawczy.

### Identyfikacja procesów transportowych w gospodarstwie

Na potrzeby pracy zbadano procesy transportowe dotyczące produkcji jabłek jako produkcji dominującej w gospodarstwie. W gospodarstwie zaobserwowano następujące procesy transportu wewnętrznego: przewóz ludzi, transport skrzyniopalet oraz jabłek w nich składowanych, przemieszczanie towaru w magazynie oraz transport międzymagazynowy. Dodatkowo można wyróżnić transport wody potrzebnej do nawadniania upraw. Przewóz ludzi wykonywany jest za pomocą samochodu dostawczego przystosowanego do przewozu ludzi. Przejazd jest wykonywany podczas zbiorów na dwóch z trzech działek należących do gospodarstwa, ponieważ na obszarze jednego z gospodarstw znajdują się obiekty mieszkalne dla pracowników sezonowych, a droga pokonywana zwykle jest przez pracowników pieszo.

Transport jabłek z powierzchni uprawnej do magazynów wewnętrznych odbywa się przy wykorzystaniu 2 ciągników rolniczych, każdego z własnym operatorem, ciągnących tzw. zestawy składające się z 2 przyczep niskopodwoziowych, na których znajduje się po 3 skrzyniopalety drewniane lub plastikowe. Do skrzyniopalet przesypywane są jabłka, które następnie, po wypełnieniu wszystkich skrzyń, zostają przetransportowane do miejsca tymczasowego składowania. W gospodarstwie wykonuje się dwa rodzaje przewozów – dojazdowe, częściowo na “pusto” – z załadowanymi pustymi skrzyniopaletami oraz powrotne z wypełnionymi skrzyniopaletami. W celu jak najbardziej efektywnego dopasowania transportu do zbioru, w momencie wypełniania ostatniej skrzyni do zestawu obecnie znajdującego się na polu drugi, załadowany pustymi skrzyniami zestaw, podjeżdża w miejsce pierwszego. Organizowane to jest w celu zniwelowania przerw pomiędzy brakiem możliwości kontynuowania zbioru. Proces transportu z powierzchni uprawnej do magazynów odbywa się każdego dnia zbiorów i trwa on 31,5 dni roboczych. Każdego dnia przewożone jest średnio 8 zestawów po

6 skrzyniopalet w trakcie 8 godzin pracy. W tabeli 1 przedstawiono zebrane dane związane z transportem jabłek przy pomocy ciągników z zestawami.

Tabela 1. Średnia długość, liczba oraz czas trwania przejazdów przy użyciu ciągników w gospodarstwie  
Table 1. Average length, number and duration of tractor journeys on the holding

Wyszczególnienie	Działka nr 1	Działka nr 2	Działka nr 3	Suma
Średnia długość przejazdu [m]	700	760	1855	–
Liczba przejazdów	86	99	62	247
Łączny przebieg [średnia długość $\times$ liczba przejazdów] [km]	75,2	60,2	230,2	365,6
Ciężar towaru	400 kg $\times$ 6			–
Wykorzystywane ciągniki	2			–
Przepracowane godziny jazdy	14,3	16,5	25,8	56,6
Dni eksploatacyjne	11	13	8	31
Łączne zużycie paliwa [l]	67	77	121	242

Źródło: badania własne.

Kolejnym badanym procesem transportu wewnętrznego był przewóz jabłek wewnątrz magazynu. Proces ten wykonuje się przy pomocy wózków paletowych, wózków widłowych oraz sortownika. Wózki widłowe są wykorzystywane głównie podczas rozładunku przyczep niskopodwoziowych z pełnych skrzyń i załadunku pustych oraz podczas przemieszczania skrzyniopalet z jabłkami z miejsc tymczasowego składowania do miejsc magazynowania (chłodni, komór beztlenowych). Ważne jest, aby proces rozładowywania przyczepy niskopodwoziowej oraz załadunku go pustymi skrzyniami trwał krócej niż zapelnienie jabłkami zestawu znajdującego się na polu. Ma to na celu zwiększenie efektywności produkcji i niwelowanie przerw. Wózki paletowe służą głównie do transportu skrzyniopalet podczas procesu sortowania jabłek oraz w trakcie załadunku towaru na samochód ciężarowy. Taśma magazynowa oraz sortownik są wykorzystywane tylko podczas procesu sortowania bezpośrednio przed sprzedażą towaru. Proces sortowania, a razem z tym przemieszczenie sortownika, odbywa się w magazynach znajdujących się na dwóch działkach. Przemieszczanie urządzenia jest zależne od kolejności opróżniania magazynów – w całości sortowany jest towar z magazynu znajdującego się na działce nr 1, następnie przemieszczany jest na działkę nr 2 i tam kontynuowany jest proces sortowania pozostałego towaru. Wynika to z tego, że koszty przetransportowania towaru z jednego magazynu do drugiego, gdzie znajdowałby się na stałe sortownik są zdecydowanie większe niż koszt przewiezienia sortownika do innego magazynu. Podczas badania pominięto wykonaną pracę przewozową wózka widłowego oraz ręcznego wózka paletowego ze względu na wysoką nieregularność wykonywanych przewozów oraz niewielkie możliwości optymalizacji. Dane dotyczące procesów transportowych przy użyciu wózka widłowego oraz sortownika zostały przedstawione w tabeli 2.

Tabela 2. Średnie zużycie energii i wydajność wózka widłowego i sortownika w gospodarstwie  
Table 2. Average energy consumption and capacity of the forklift and sorter on the farm

Transport przy użyciu wózka widłowego	
Zużycie energii wózka widłowego	6,1 kWh/1h pracy przerywanej
Rzeczywisty czas pracy wózka widłowego/1 dzień (w ciągu zbiorów)	2h 40min
Zużycie energii wózka widłowego w dniu pracy	16,29 kWh
Zużycie energii wózka widłowego w ciągu zbiorów (32 dni)	521,28 kWh
Transport przy użyciu sortownika	
Wydajność sortownika	1000 kg/1h
Okres wykorzystywania sortownika	62 dni 4 h ≈ 63 dni

Źródło: badania własne.

Transport międzymagazynowy ma na celu przemieszczenie zebranych owoców do odpowiedniego miejsca składowania lub podczas przewozu jabłek do miejsca sortowania. Odbywa się to przy pomocy samochodu ciężarowego lub w niektórych przypadkach samochodu dostawczego. Ponadto, występują przewozy urządzeń magazynowych tj. sortownika oraz innych urządzeń towarzyszącym zbiorom. Liczba przewozów międzymagazynowych w badanym gospodarstwie w poszczególnych sezonach jest zmienna i wynosi średnio 18 przewozów. Podczas przewozów ładowności pojazdu (max 8 t) jest wykorzystywana w sposób zróżnicowany. W przypadku przewozów owoców między magazynami wykorzystywana jest cała powierzchnia ładowna samochodu ciężarowego oraz ładowność w ok. 100%. Oprócz przewozu owoców wykonuje się przewozy środków wykorzystywanych przy zbiorach, przewozy te wykonywane są nieregularnie, zależą od kolejności zbiorów jabłek, a ich liczba została wliczona do całkowitej średniej liczby przewozów wynoszących 18. Transport przy wykorzystaniu samochodu ciężarowego jest w zdecydowanej większości wykorzystywany w transporcie poza obrębem gospodarstwa, np. w celu dowozu przesortowanego towaru do klienta.

Dodatkowo występuje też transport wody, który odbywa się przy pomocy infrastruktury rurociąkowej znajdującej się na obszarze pól uprawnych. W tym celu wykorzystuje się magistrale wodne transportujące duże ilości wody pod dużym ciśnieniem oraz węże nawadniające transportujące wodę z magistrali bezpośrednio do rzędów drzew.

### Ocena procesów transportowych w gospodarstwie

W celu oceny optymalizacji oraz mechanizacji procesów transportowych w gospodarstwie rolnym można wykorzystać zarówno wskaźniki związane z rolnictwem, jak i z transportem. Połączenie ze sobą obu rodzajów wskaźników pozwala na szerszy zakres wyników oraz ocenę efektywności procesów transportowych w gospodarstwie zarówno pod kątem rolniczym, jak i transportowym. Jako pierwszy obliczono wskaźnik umaszynowania gospodarstwa. Im większa wartość tego wskaźnika, tym większy kapitał został przeznaczony na maszyny w gospodarstwie. Wartość *WUG* dla badanego gospodarstwa wynosi:

$$WUG = \frac{518\,000 \text{ zł}}{15,05 \text{ ha}} = 34\,418,60 \text{ zł/ha}$$

Wartość tego współczynnika jest relatywnie niska, ponieważ w większości wykorzystywane są przestarzałe ciągniki, co za tym idzie, o niskiej aktualnej wartości. W przypadku obliczenia wskaźnika umaszynowania gospodarstwa wykorzystując wszystkie maszyny, wskaźnik ten ma wartość 40 863,79 zł/ha. Porównując te dwa wyniki, można określić, że większość kapitału (84%) służy do wykonywania transportu oraz, że najbardziej cenne aktywa w gospodarstwie to ciągniki, które służą zarówno do transportu, jak i prac polowych. Powyższe wyniki pokrywają się z poprzednimi badaniami – gospodarstwa o wysokim udziale sadów w strukturze użytków rolnych charakteryzują się większym wykorzystaniem maszyn rolniczych w procesach transportowych [Kowalczyk 2005].

Do zbadania procesów transportowych w rolnictwie można wykorzystać wskaźniki wykorzystywane w tradycyjnym ujęciu logistyki. Do oceny procesu przewozu jabłek z miejsca zbioru do miejsca składowania wykorzystano następujące czynniki: wskaźnik wykorzystania ładowności, szybkość techniczna, rzeczywista oraz maksymalna praca przewozowa oraz wskaźnik wykorzystania pojazdów. Do obliczeń wykorzystano dane przedstawione w tabeli 1.

$$WW\text{Ł} = \frac{677840 \text{ kg}}{1185600 \text{ kg}} = 57,71\%$$

Otrzymany wskaźnik jest stały dla poszczególnych działek oraz całości gospodarstwa.

W przypadku badanego gospodarstwa osiągnięto jego maksimum, ponieważ w procesie transportu nie zaobserwowano pustych przejazdów. Ciągniki wraz z zestawem przewożą puste skrzynie, wykorzystując ok. 5% ładowności, które następnie są zapełniane owocami, wykorzystując maksimum ładowności. Taki sam wynik można uzyskać, licząc stosunek rzeczywistej pracy przewozowej do maksymalnej pracy przewozowej. Biorąc pod uwagę przejazdy z punktu zbioru do punktu składowania, nie jest możliwe osiągnięcie maksymalnej pracy przewozowej, ze względu na niemożliwość ciągłego przewożenia pełnych skrzyń na przyczepach.

Przy pomocy wskaźnika wykorzystania pojazdów można było określić przez jaką część roku wykorzystywane są pojazdy w procesach transportowych:

$$WWP = \frac{31}{365} \approx 8\%$$

Otrzymany wynik wskazuje, że pojazdy wykorzystywane w transporcie eksploatowane są zaledwie przez 8% całego roku, jednakże jest to prawdziwe jedynie w przypadku maszyn specjalistycznych takich, jak przyczepy niskopodwoziowe. Pozostałe maszyny takie, jak: ciągniki rolnicze i wózki widłowe są wykorzystywane częściej (kolejno ok. 240 dni oraz 140 dni w zależności od potrzeb) przy innych czynnościach, zwiększając wartość wskaźnika na poziomie ok. 60%.

Obliczenie średniego przebiegu dziennego oraz średniej prędkości technicznej w badanym gospodarstwie pozwoliło na zaobserwowanie różnic w wartości tych wskaźników dla poszczególnych działek oraz średniej wartości dla całego gospodarstwa. Otrzymane wyniki przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Średni przebieg i prędkość techniczna w gospodarstwie  
Table 3. Average mileage and technical speed on the holding

Wyszczególnienie	Działka nr 1	Działka nr 2	Działka nr 3	Gospodarstwo
Przebieg całkowity ( $P_c$ ) [km]	60,20	75,24	230,17	365,61
Dni pracy	11	12	8	31
Czas pracy [h]	14,3	16,5	25,8	56,66
Średnia odległość przewozu ( $P_c \times$ dni pracy) [km]	6,14	5,61	30,05	11,79
Prędkość techniczna ( $P_c \times$ czas pracy) [km/h]	4,2	4,56	8,91	6,45

Źródło: badania własne.

Z wyników przedstawionych w tabeli 3 wynika, że działka nr 3 wymaga większego nakładu pracy pomimo wykonywania tam pracy przewozowej krócej niż w pozostałych miejscach. Ponadto, średnia odległość przewozu jest ponad 5-krotnie większa w porównaniu do dwóch pozostałych działek, co ma wpływ na średnią odległość przewozu w całym gospodarstwie. Na tej podstawie wynika też, że droga przewozowa na działce nr 3 jest pokonywana z 2-krotnie większą prędkością w porównaniu do innych działek. Związane jest to z tym, że większość drogi pokonywana jest drogą publiczną, co pozwala na osiągnięcie wyższych prędkości w porównaniu do przejazdu po polu, jednocześnie nie uszkadzając przewożonych jabłek.

Proces przewozu ludzi podczas zbiorów odbywa się za pomocą specjalnego samochodu dostawczego przystosowanego do przewozu ludzi o 8 miejscach pasażerskich oraz miejscu dla kierowcy. W trakcie przewozu wykorzystywane są wszystkie dostępne miejsca – miejsce kierowcy zajmuje osoba zarządzająca gospodarstwem, pozostałe miejsca zajmują pracownicy. Proces przewozu osób dokonuje się w celu przewiezienia pracowników z działki nr 1 na działki nr 2 i 3. Proces powtarzany jest przez 12 dni w przypadku działki nr 2 i 8 dni dla działki nr 3. Uzyskane obliczenia przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Średnia odległość, liczba przejazdów i zużycie paliwa podczas przewozu ludzi w gospodarstwie  
Table 4. Average distance, number of journeys and fuel consumption when transporting people on the holding

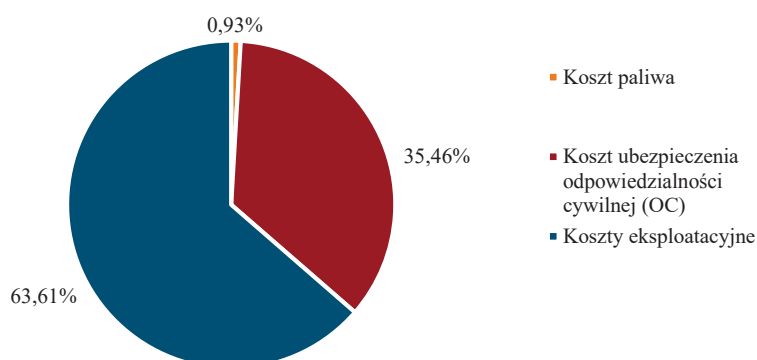
Wyszczególnienie	Działka nr 2	Działka nr 3	Suma
Odległość od działki nr 1 [km]	4,5	3,9	8,4
Liczba przejazdów	24	16	40
Przejechana odległość [km]	108	62,4	170,4
Wskaźnik wykorzystania ładowności	100% (8 osób + kierowca)		
Średnie zużycie paliwa	8,5 l/100km		
Zużyte paliwo [l]	9,18	5,30	14,45

Źródło: badania własne.

Powyższe obliczenia nie wykazują odchyłeń od wyników w innych branżach, jednakże wartość wskaźnika wykorzystania pojazdów w badanym gospodarstwie wynosi zaledwie 31/365. Oznacza to, że pojazd używany jest przez zaledwie 8% całego roku. Na tej podstawie policzono rzeczywisty koszt przewozu pracowników, wliczając oprócz kosztów paliwa,



koszty ubezpieczenia oraz utrzymania pojazdu. Roczny koszt paliwa wykorzystanego do przewozu pracowników wyniósł 58,77 zł, koszt polisy ubezpieczeniowej wyniósł 2230 zł. Koszt eksploatacji pojazdu wyniósł ok. 4000 zł i w jego skład wchodzi: koszt przeglądu, koszt płynów eksploatacyjnych, koszt konserwacji silnika, koszt opon, koszt myjni oraz koszt wymian serwisowych (rysunek 1).



Rysunek 1. Zestawienie udziału kosztów użytkowania samochodu  
Figure 1. Statement of the share of the cost of using the car

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [Orlen, Rankomat].

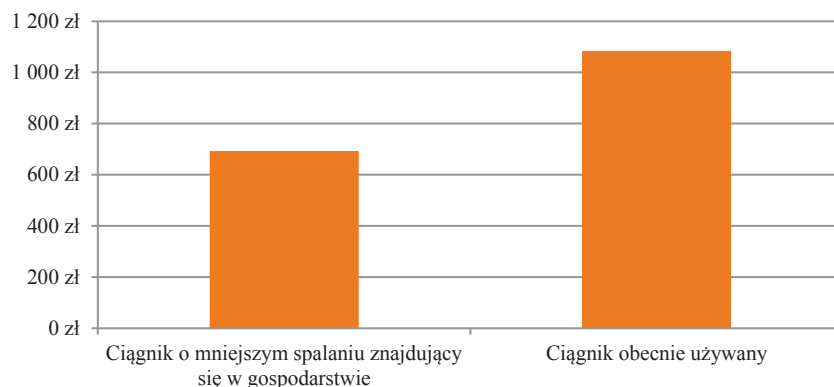
Koszty paliwa stanowią niewielką część wszystkich kosztów utrzymania samochodu. Na tej podstawie można zauważyć, że jeżeli taki rodzaj samochodu byłby wykorzystywany tylko podczas okresu zbiorów można skorzystać z usług wypożyczalni samochodów, w celu wypożyczenia pojazdu o podobnych parametrach na okres około 1 miesiąca. W ten sposób gospodarstwo, podczas okresu zbiorów, jest w stanie zaoszczędzić na przewozie pracowników od 300 do 1200 zł. Jednakże w badanym gospodarstwie taki rodzaj pojazdu jest wykorzystywany również poza badanym okresem zbiorów (32 dni), dlatego też bardziej opłacalne jest posiadanie na własność gospodarstwa pojazdu przeznaczonego do przewozu pracowników.

### Propozycje usprawnień procesów transportowych w gospodarstwie

Dokonując oceny przewozów transportowych podczas zbiorów, zauważono niską efektywność procesów na działce nr 3. Możliwym rozwiązaniem byłoby zbudowanie odpowiedniej infrastruktury do przechowywania jabłek. W celu ograniczenia kosztów przewożenia przy pomocy ciągników rolniczych można wykorzystać samochody ciężarowe o większej ładowności lub zastosować ciągnik o niższym spalaniu. Takie rozwiązanie jednakże generuje wysokie koszty zbudowania odpowiednich budynków oraz utwardzenia gruntu, co nie byłoby opłacalne w przypadku rezygnacji z produkcji rolniczej w niedalekiej przyszłości. Kolejną możliwością poprawy mogłaby być sprzedaż gruntu oznaczonego jako działka nr 3. Takie rozwiązanie pozwoliłoby na przeprowadzenie inwestycji w postaci kupna działki rol-

nej w bliższej odległości od magazynów znajdujących się na działkach nr 1 i nr 2 lub zainwestowania w inne środki usprawniające procesy transportowe w gospodarstwie np. zakup ciągników o niższym spalaniu lub przyczep o większej ładowności. Jednakże sprzedaż działki nr 3 jest utrudniona ze względu na swój kształt i lokalizację – znajduje się tuż za zabudowaną działką oraz oddalona jest od drogi lokalnej.

Procesy transportu podczas zbioru na pozostałych działkach są zoptymalizowane w wysokim stopniu. Jedynymi możliwościami poprawy byłoby przygotowanie większej liczby dróg przejazdowych, aby ograniczyć długość przejazdu oraz modernizacja taboru pociągowego tj. ciągników rolniczych na modele o mniejszym spalaniu. Takie rozwiązanie mogłoby pomóc zapobiec dużej części kosztów oraz zwiększyć wydajność przewozów. Porównanie kosztów paliwa podczas transportu zbiorów przedstawiono na rysunku 2.



Rysunek 2. Porównanie rocznych kosztów paliwa dla dwóch ciągników w gospodarstwie

Figure 2. Comparison of annual fuel costs for two tractors on the farm

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [Orlen].

Na rysunku porównano ze sobą koszt paliwa dla dwóch ciągników o różnym spalaniu. Ciągnik obecnie używany (spalanie 8,6 l) wykorzystywany jest w badanym gospodarstwie do transportu. Ciągnik o mniejszym spalaniu (5,5 l) to nowszy model wykorzystywany w tym samym gospodarstwie, lecz nie do transportu. Dane przedstawiono w przedziale czasowym znajdującym się podczas zbiorów jabłek. Na tej podstawie wynika, że zmiana ciągnika o spalaniu mniejszym o zaledwie 3 l/mtg pozwala zaoszczędzić na zmianie 1 ciągnika ok. 400 zł rocznie, co daje oszczędności z tytułu paliwa rzędu ok. 800 zł na przewozie jabłek z punktu zbioru do punktu składowania.

Podczas badania procesu przewozu osób w badanym gospodarstwie zauważono największe koszty dotyczące utrzymania oraz eksploatacji pojazdu. W celu ograniczenia kosztów w tym procesie gospodarstwo powinno skorzystać z opcji wynajęcia pojazdu na okres zbioru. Koszt wypożyczenia na okres zbiorów wynosi 3100 zł, co daje 4000 zł oszczędności na podstawie danych przedstawionych na rysunku 1. Kolejną możliwością mogłoby być dołączenie do grupy producenckiej oraz współdzielenie pojazdu z innymi producentami, rozkładając w ten sposób koszty utrzymania na wiele osób.

W przypadku procesów transportowych wewnątrz magazynu istnieje niewiele możliwości usprawnień. Wózek widłowy pokonuje najkrótszą możliwą drogę od zestawu sadowniczego do miejsca składowania, w ten sposób oszczędzając energię. Ponadto nie zaobserwowano pustych przejazdów – po przejeździe z wypełnioną owocami skrzyniopaletą operator wózka zabiera pustą skrzynię z tego samego miejsca składowania i ustawia ją na przyczepie niskopodwoziowej. W ten sposób maksymalnie wykorzystuje się możliwości transportowe wózka widłowego. Przewozy wózkiem widłowym podczas sortowania jabłek polegające na przemieszczeniu skrzyniopalet z jabłkami z magazynu do sortownicy są dobrze zoptymalizowane. Sortownica znajduje się w tym samym budynku magazynowym, aby ograniczyć długość przejazdu oraz w miarę możliwości wykonuje się przejazdy ręcznymi wózkami paletowymi. Dodatkowo wykorzystywany jest maksymalny potencjał wydajności taśmociągu. Mimo długiego wieku urządzeń nowsze modele nie wykazują dużo większej wydajności pozwalającej na zaoszczędzenie kosztów np. wynagrodzenia pracowników.

### **Podsumowanie i wnioski**

Na podstawie przeprowadzonych badań należy stwierdzić, że procesy transportowe w badanym gospodarstwie są dobrze zoptymalizowane. Istnieje jednak możliwość niewielkiej poprawy procesów pomimo starych środków transportu.

Badane gospodarstwo sadownicze charakteryzuje się wysokim wskaźnikiem umaszynowania gospodarstwa, ponadto maszyny wykorzystywane w procesach transportowych gospodarstwa stanowią zdecydowaną większość wartości wszystkich maszyn znajdujących się w gospodarstwie. Największą trudnością w zoptymalizowaniu procesów transportu wewnętrznego jest organizacja transportów na działce nr 3, w której niezlokalizowane są obiekty składowania tymczasowego. Utwardzenie części powierzchni na rzecz powstania miejsca przeładunku pozwoliłoby na zwiększenie efektywności transportu poprzez zmianę środka transportu z ciągnika rolniczego na samochód ciężarowy, który przy podobnym spalaniu przewozi znacznie większy wolumen ładunku.

Jedną z szans ograniczenia kosztów procesów transportowych w gospodarstwie mogłoby być również dołączenie do grupy producenckiej. Umożliwiłoby to współdzielenie środków transportu do przewozu ludzi i owoców. Pozwoliłoby to również na rozłożenie kosztów utrzymania pojazdów, a także na zwiększenie możliwości użytkowania pojazdów, niż w przypadku wynajmu od specjalistycznych firm, ograniczanych przez treści umowy.

Uzyskane wyniki badań mogą być przydatne nie tylko dla opisywanego gospodarstwa sadowniczego. Stosowane wskaźniki oraz ich porównanie może posłużyć też innym gospodarstwom specjalizującym się w produkcji sadowniczej do oceny procesów transportowych.

## Bibliografia

- Baran J., Małachowska A., 2017: Uwarunkowania i zmiany funkcjonowania łańcucha dostaw na rynku owoców w Polsce, *Zeszyty Naukowe Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Ekonomika i Organizacja Logistyki* 2 (2), 17–31, <https://doi.org/10.22630/EIOL.2017.2.2.12>
- Baran J., Sint A., 2014: Organizacja transportu w sektorze przetwórstwa owoców i warzyw, *Logistyka* 4, 3479–3486.
- Kapusta F., 2008: *Agrobiznes*, Difin, Warszawa.
- Klepacki B., 1997: *Ekonomika i organizacja rolnictwa*, WSiP, Warszawa.
- Klepacki B., Wysokiński M., Jarzębowski S., 2013: Transport w gospodarstwie rolnym jako źródło kosztów logistycznych, *Logistyka* 2, 25–27.
- Kowalczyk Z., 2005: Intensywność produkcji a poziom techniki rolniczej w gospodarstwach sadowniczych, *Inżynieria Rolnicza* 6, 361–367.
- Lo-Iacono-Ferreira V.G., Viñoles-Cebolla R., José Bastante-Ceca M., Capuz-Rizo S.F., 2020: Transport of Spanish fruit and vegetables in cardboard boxes: A carbon footprint analysis, *Journal of Cleaner Production* 244, 118784, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118784>
- Orlen, Hurtowe ceny paliw, [źródło elektroniczne] <https://www.orlen.pl/pl/dla-biznesu/hurtowe-ceny-paliw> [dostęp: 26.04.2021].
- Rabcewicz J., 2000: Środki techniczne do zbioru i transportu jabłek, *Hasło Ogrodnicze* 9, 35–38.
- Rabcewicz J., 2003: Uszkodzenia jabłek w transporcie z sadu do przechowalni, *Hasło Ogrodnicze* 9, 45–46.
- Rabcewicz J., Cianciara Z., 2002: Wydajność środków transportowych do przewozu jabłek z sadu do przechowalni, *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 48(2), 429–434.
- Rankomat, [źródło elektroniczne] [www.rankomat.pl/oferty](http://www.rankomat.pl/oferty) [dostęp: 26.04.2021].
- Rokicki T., 2014: *Organizacja i ekonomika transportu*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Rokicki T., Wicki L., 2010: Transport i magazynowanie w rolnictwie jako element logistyki, *Więś Jutra* 138, 41–42.
- Szymonik A., Nowak I., 2018: *Współczesna logistyka*, Difin, Warszawa.
- Vigneault C., Thompson J., Wu S., Hui K.P.C., LeBlanc D.I., 2009: Transportation of fresh horticultural produce, *Postharvest Technologies for Horticultural Crops*, Kerala.