

## OCENA CZASU PRACY CYSTERN SAMOCHODOWYCH PODCZAS SKUPU MLEKA

Zbigniew Daniel

*Institut Inżynierii Rolniczej i Informatyki, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie*

**Streszczenie.** W pracy przedstawiono analizę czasu pracy autocystern podczas skupu mleka na 10 zróżnicowanych trasach. Do oceny jakości odbioru mleka na trasach przejazdu autocystern uwzględniono dwa parametry: wydajność transportu (iloczyn masy ładunku i długości drogi podzielony przez czas skupu na trasie), oraz czasu pracy podczas skupu mleka w przeliczeniu na jednego dostawcę (iloraz czasu pracy cysterny i liczby dostawców). Dwukryteriowa ocena pozwala na lepszą ocenę jakości skupu mleka.

**Słowa kluczowe:** mleko, skup mleka, czas pracy, autocysterna

### Wstęp

Produkcja mleka klasy ekstra wymaga od producentów utrzymania odpowiednich warunków sanitarno-weterynaryjnych w oborze, wysokiego dobrostanu zwierząt, prawidłowego żywienia krów, poprawnie działającego systemu doju i schładzania mleka. Uzyskany w ten sposób surowiec najwyższej jakości nie powinien utracić swoich parametrów jakościowych przy przemieszczaniu od producenta do mleczarni.

Skup mleka prowadzony przez punkty skupu nie tylko nie zapewnia odpowiedniej jakości surowca, lecz także jest droższy [Gornowicz, Pimpicki 2007; Fiedorowicz, Ważna-Zwierzyńska 2007]. Zastosowanie autocysterny przy odbiorze mleka bezpośrednio od producenta, obniża koszty związane ze skupem i daje możliwość utrzymania odpowiedniej temperatury jak i właściwości fizyko-chemicznych surowca. Pomimo zastosowania nowoczesnych środków odbioru i transportu mleka, zawsze istnieje zagrożenie pogorszenia się jego jakości związane z nieodpowiednią organizacją pracy podczas skupu.

Źle zaplanowane trasy przejazdu, jakość nawierzchni dróg, liczba dostawców i odległość pomiędzy nimi, sposób wjazdu na teren gospodarstwa, organizacja czynności podczas pobierania próbek i pompowania mleka, prędkość jazdy będą miały wpływ na czas pracy autocysterny.

### Cel i zakres pracy

Celem badań była ocena czasu pracy autocystern w kontekście poprawy organizacji skupu mleka odbieranego bezpośrednio u dostawców.

Do transportu mleka od dostawców do mleczarni, używanych było pięć autocystern, cztery o pojemności każda po 5000 litrów i jedna o pojemności 9600 litrów, zamontowanych na podwoziu samochodów Star. Każda autocysterna wyposażona była w panel do odbioru mleka firmy WSK PZL Krosno. Badania przeprowadzono podczas odbioru mleka od 254 dostawców na trasach o łącznej długości 752,4 km.

## Metodyka badań

Badania przeprowadzono na terenie skupu spółdzielni mleczarskiej z rejonu Polski południowej. W trakcie odbioru mleka od dostawców wykonywane były harmonogramy czasu pracy obsługi obejmujące czynności wykonywane u każdego dostawcy, mierzony był czas przejazdu i długość tras dla każdej autocysterny, mierzona była ilość odebranego mleka u dostawcy. Badania przeprowadzono na 10 trasach od momentu wyjazdu puste cysterny z mleczarni do jej powrotu z mlekiem.

## Wyniki badań

Teren skupu obejmuje oddalone od mleczarni nawet o kilkadziesiąt kilometrów gospodarstwa. Ze względu na to, że w tym rejonie Polski istnieje duże rozdrobnienie sektora mleczarskiego, ilość odbieranego mleka jest stosunkowo niska. Średnia dostawa dla wszystkich tras wyniosła około 128 litrów mleka. W tabeli 1 przedstawiono charakterystykę tras.

Tabela 1. Charakterystyka tras  
Table 1. Description of routes

Nr trasy	Liczba osób pracujących podczas odbioru mleka	Liczba dostawców	Ilość mleka [l]	Długość trasy [km]	Średnia ilość mleka przypadająca na jednego dostawcę na trasie [l]
1	2	54	7186	84,8	133,07
2a	2	28	2762	60,4	98,64
2b	2	19	3207	78,2	168,79
3	1	27	4377	123,8	162,11
4a	1	28	3660	108,4	130,71
4b	1	14	2861	52,8	204,36
5a	2	48	4807	100,5	100,15
5b	2	9	590	36,3	65,56
6a	1	17	1384	58,9	81,41
6b	1	20	2991	48,3	149,53

*Źródło: obliczenia własne autora*

## Ocena czasu pracy...

Na trasach 2, 4, 5 i 6 skup mleka prowadzony był przez autocysternę tego samego dnia w dwóch następujących po sobie przejazdach. Trasa oznaczona 2a zaczynała się w mleczarni i kończyła powrotem autocysterny z ładunkiem, po wypompowaniu mleka wyjeżdżała następnie na trasę 2b. Analogicznie dla pozostałych tras z wyjątkiem 1-ej i 3-ej. Do analizy w dalszej części pracy wszystkie 10 tras były traktowane jako niezależne cykle transportowe. Na trasie 1 pracowała cysterna o pojemności 9,6 tys. litrów pozostałe trasy obsługiwały cysterny o pojemności 5 tys. litrów. Ilość mleka przywiezionego do mleczarni rejestrowana była podczas przepompowywania mleka z autocysterny do zbiorników w mleczarni. Długość trasy obliczona została ze wskazań liczników autocystern.

Na podstawie przedstawionych danych zamieszczonych w tabeli 1 oraz czasu pracy autocysterny wykonano obliczenia wartości zamieszczonych w tabeli 2.

Tabela 2. Zestawienie wyników

Table 2. List of results

Nr trasy	Czas pracy autocysterny [min]	Średnia ilość odebranego mleka w jednostce czasu [ $l \cdot min^{-1}$ ]	Średnia prędkość cysterny [ $km \cdot godz^{-1}$ ]	Wypełnienie cysterny [%]	Średni czas odbioru mleka u dostawcy [min]
1	306	23,5*	16,63	72	5,7*
2a	194	14,2	18,68	55	6,9
2b	179	17,9	26,21*	64	9,4
3	267	16,4	27,82*	88*	9,9
4a	230	15,9	28,28*	73*	8,2
4b	126	22,7*	25,14	57	9,0
5a	311	15,5	19,39	96*	6,5*
5b	135	4,4	16,13	12	15,0
6a	146	9,5	24,21	28	8,6
6b	132	22,7*	21,95	60	6,6*
średnia	203	16,3	22,44	60	8,6
odch. stand.	72,0	6,1	4,53	25	2,7
max	311	23,5	28,28	96	15,0
min	126	4,4	16,13	12	5,7

*Źródło: obliczenia własne autora*

1. Średnia ilość odebranego mleka w jednostce czasu. Jest to iloraz ilości odebranego mleka w stosunku do czasu pracy cysterny. Najmniej mleka na minutę pracy autocysterny odbierano u dostawców na trasie 5b. Wykorzystanie pojemności autocysterny na tej trasie wynosiło tylko 12% objętości, drugie co do wielkości najłabsze wykorzystanie pojemności było na trasie 6a (28%). Ze względu na niewykorzystanie pojemności autocysterny odbiór mleka na tych trasach należy połączyć z innymi przejazdami.

2. Średnia prędkość cysterny. W tym przypadku obliczona wartość jest ilorazem długości drogi jaką pokonują cysterny, oraz czasu ich pracy. Czas pracy cysterny obejmuje nie

tylko sam przejazd pomiędzy gospodarstwami, ale także czas obsługi urządzeń i pompowania mleka u każdego dostawcy. Dodatkowym ograniczeniem w wyliczonej średniej prędkości jest jakość dróg po których następuje transport oraz sposób wjazdu do gospodarstwa np. przejazd przez podwórze lub cofanie tyłem. Najmniejszą prędkość miały autocysterny na trasach 1 i 5b. Dla trasy 1 powodem była bardzo duża liczba dostawców, co determinuje dużą liczbę manewrów zatrzymania i ruszania autocysterny, natomiast dla trasy 5b, która była najkrótsza, determinujący był czas pompowania mleka w gospodarstwie.

3. Średni czas odbioru mleka u dostawcy. Jest to czas pracy cysterny przypadający na jednego dostawcę na danej trasie. Dotyczy to czasu przejazdów cysterny plus czas przeznaczony w gospodarstwie na pompowanie mleka. Im niższy wynik liczbowy tym lepsze wykorzystania czasu pracy podczas skupu mleka. Najniższe wartości uzyskano na trasach 1, 5a i 6b, były to najdłuższe trasy.

W tabeli 2 zaznaczono gwiazdką (\*) po trzy najlepsze wyniki dla obliczanych wartości: największej ilości odebranego mleka w jednostce czasu, najwyższej średniej prędkości, najlepszego wypełnienia zbiornika autocysterny, najkrótsze czasy pracy pojazdu na jednego dostawcę. Żadna z tras nie uzyskała więcej niż dwie oceny najlepsze z pośród 4. Wobec czego która z tras jest najlepsza?

Do oceny jakości skupu mleka proponuję punktową ocenę. W tym celu dodatkowo obliczono wydajność transportu, jako iloczyn długości trasy i objętości ładunku podzielonej przez czas pracy autocysterny.

W celu porównania tras, posortowano wyliczone wartości wydajności transportu. Dla najwyższej wydajności przyznano 10 pkt. (trasa nr 3) dla najniższej 1 pkt. (trasa nr 5b). Dla posortowanych wartości czasu odbioru mleka u dostawcy przyznano 10 pkt. dla czasu najkrótszego (trasa nr 1), oraz 1 pkt. dla czasu najdłuższego (trasa nr 5b).

Zsumowane wartości oceny wydajności i oceny czasu odbioru mleka zestawione są w kolumnie - ocena końcowa (tabela 3).

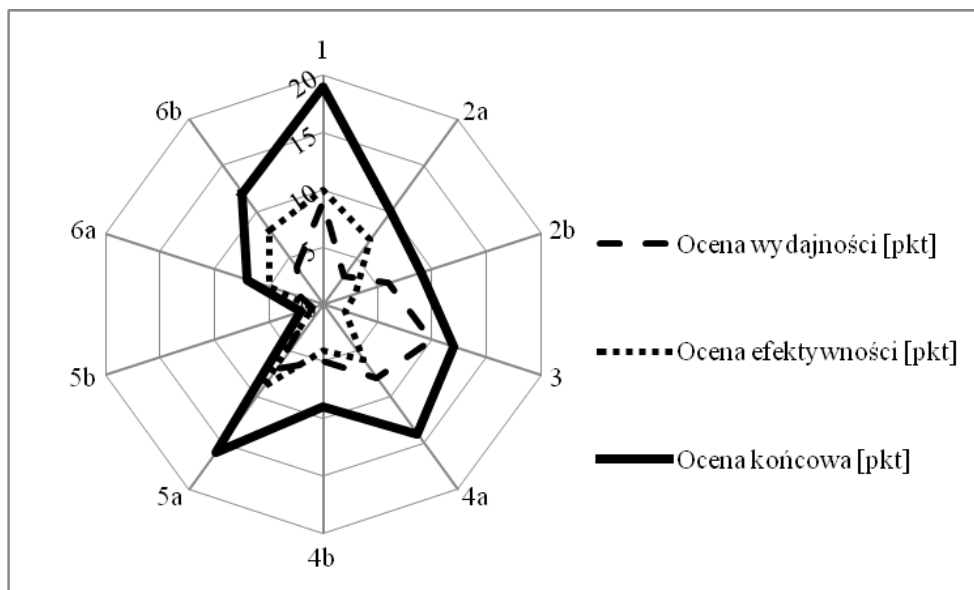
Tabela 3. Punktowa ocena tras  
Table 3. Scoring evaluation of routes

Nr trasy	Wydajność transportu [t·km·godz <sup>-1</sup> ]	Ocena wydajności transportu [pkt]	Średni czas odbioru mleka u dostawcy [min]	Ocena czasu odbioru mleka u dostawcy [pkt]	Ocena końcowa [pkt]
1	122,8	<b>9</b>	5,7	<b>10</b>	<b>19</b>
2a	53,0	3	6,9	7	10
2b	86,4	6	9,4	3	9
3	125,2	<b>10</b>	9,9	2	12
4a	106,4	8	8,2	6	14
4b	73,9	5	9,0	4	9
5a	95,8	7	6,5	<b>9</b>	<b>16</b>
5b	9,8	1	15,0	1	2
6a	34,4	2	8,6	5	7
6b	67,5	4	6,6	8	12

Źródło: obliczenia własne autora

## Ocena czasu pracy...

Najwyższą sumaryczną ocenę dla dwóch kryteriów, wydajności transportu i czasu odbioru mleka u dostawcy, uzyskała trasa 1, następnie trasa 5a. Dla trasy 1 obydwa kryteria były najwyższe, natomiast dla trasy 5a decydującą wartością był czas odbioru mleka. Na rysunku 1 przedstawiono w sposób graficzny oceny składowe i sumaryczną dla wszystkich tras.



Źródło: opracowanie własne autora

Rys. 1. Ocena skupu mleka  
Fig. 1. Milk purchase evaluation

Zarządzanie transportem w badanej mleczarni odbywało się na zasadzie zwyczajowo wyznaczonych tras przez kierowców, bez wcześniejszej analizy wielkości dostaw i możliwości wykorzystania środków transportowych.

Organizacja transportu powinna opierać się na obiektywnych obliczeniach z zastosowaniem prostych aplikacji komputerowych dających możliwości optymalizacji np. dróg przejazdu [Marczuk 2006].

Zaproponowana prosta metoda oceny skupu mleka, uwzględniająca wydajność transportu oraz czas odbioru mleka dla jednego dostawcy, może pozwolić na lepszą organizację pracy działu transportu mleczarni.

## Wnioski

1. Do oceny jakości skupu mleka można użyć dwóch kryteriów – wydajności środków transportowych i średniego czasu odbioru mleka u dostawcy.
2. Najwyższą ocenę w punktowej ocenie jakości skupu mleka uzyskała trasa nr 1.
3. Na trasach których wykorzystanie pojemności zbiornika były poniżej 50% należy rozważyć możliwość ich połączenia.

## Bibliografia

- Fiedorowicz G., Ważna-Zwierzyńska G.** 2007. Wpływ stanu technicznego urządzeń do pozyskiwania i schładzania oraz transportu mleka na jego jakość. Problemy Inżynierii Rolniczej. Nr 3. Wydawnictwo IBMER Warszawa. s. 83-93.
- Gornowicz M., Pimpicki S.** 2007. Badania nad optymalizacją transportu w skupie mleka. Biuletyn Naukowy UWM. Wydawnictwo UWM Olsztyn. s. 16-23.
- Marczuk A.** 2006. Określanie ilości środków transportu do realizacji zadań przewozowych w przemyśle rolno-spożywczym. Inżynieria Rolnicza. Nr 11(86). s. 317-324.

## EVALUATION OF TANK TRUCKS OPERATING TIME DURING MILK PURCHASE

**Abstract.** The work presents the analysis of tank trucks operating time during milk purchase on 10 various routes. To evaluate the quality of milk collection on tank trucks routes two parameters were taken into account: transport efficiency (load weight multiplied by distance, divided by time of purchase on the road) and working time efficiency during milk purchase per one deliverer (tank trucks' working time multiplied by the number of deliverers). Evaluation based on two criteria enables improved evaluation of milk purchase quality.

**Key words:** milk, milk purchase, working time, tank truck

### Adres do korespondencji:

Zbigniew Daniel; e-mail: Zbigniew.Daniel@ur.krakow.pl  
Instytut Inżynierii Rolniczej i Informatyki  
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie  
ul. Balicka 116B  
30-149 Kraków