

Wiesław SZADA-BORZYSZKOWSKI, Monika SZADA-BORZYSZKOWSKA

USPRAWNIENIE PRZEWOZU DREWNA Z LASU DO MAGAZYNU

DOI: 10.24136/atest.2018.293

Data zgłoszenia: 30.08.2018. Data akceptacji: 25.09.2018.

W artykule przedstawiono projekt usprawnienia przebiegu tras przewozu drewna przez samochody ciężarowe na terenie województw północno-zachodniej Polski. Scharakteryzowano sposoby składowania drewna w lesie. Zaprezentowano trasy przejazdu samochodów przewożących drewno z lasu do magazynu oraz zaproponowano ich zmianę wpływającą bezpośrednio na efektywność transportowanych towarów.

WSTĘP

W czasach obecnych posiadanie samochodu nie jest już wystarczające aby zdobywać zlecenia transportowe a tym samym utrzymać się na rynku. Silna konkurencja jak i kryzys gospodarczy wymuszają na przedsiębiorstwach przewozowych obniżanie kosztów a jednocześnie zachowanie szybkiej i fachowej dostawy oraz profesjonalnej obsługi. Firma musi spełnić szereg różnych kryteriów aby była rozpoznawalna i godna polecenia a przy tym przynosiła określone dochody. Należy dążyć do tego by transport był efektywny czyli taki, który przynosi przedsiębiorcy maksimum korzyści, jest bezpieczny i jednocześnie umożliwia przewoźnikowi zachowanie jak najwyższego poziomu jakości obsługi klienta.

Szczególne znaczenie w gospodarce leśnej nabiera transport samochodowy, który zaczyna przewyższać inne rodzaje transportu drewna, mając przewagę w prędkości, elastyczności i operatywności przewozu. Poprzez te cechy można znacznie ułatwić proces likwidacji szczytów przewozowych, często występujących w leśnictwie oraz rolnictwie. Transport samochodowy przewyższa kolej przy prędkościach przewozu na długich i krótkich odległościach. Niestety do wad trzeba zaliczyć duży koszt jednostkowy tonokilometra, przeważający w porównaniu z żeglugą i koleją.

Sposobem rozwiązania problemu może być optymalizacja trasy pozwalająca zaoszczędzić pieniądze przewoźnika, a tym samym polepszyć czas przejazdu, który ma wielki wpływ na cenę końcową produktu.

1. CHARAKTERYSTYKA SKŁADOWANIA I ODBIORU DREWNA

Drewno to materiał, który otrzymuje się ze ściętych drzew liściastych i iglastych, które formowane jest przez obórkę w różne rodzaje, wyroby drzewne i materiały [7].

Przydzielona strefa, uposażona w techniczne środki, na której przeprowadzona jest koncentracja drewna uzyskanego w lesie, jego przerób, uzysk sortymentów i produktów pozyskanych podczas obróbki, czasowe jego magazynowanie załączone z potencjalnym jego zabezpieczeniem oraz przeładunki ze spedycją nazwana jest składnicą [1].

Składnice można podzielić na:

- leśne (przyrębowe, zbiorcze),
- docelowe (spedycyjne, spedycyjno-manipulacyjne, ostateczne).

Składnice można również podzielić ze względu na ich przepustowość:

- małe o przepustowości do 1000 m³,
- średnie o przepustowości do 10000 m³,
- duże o przepustowości powyżej 10000 m³.

Ze względu na poziom mechanizacji składnice podzielić można:

- niezmechanizowane,
- częściowo zmechanizowane,
- zmechanizowane,
- zautomatyzowane [4].

Na rys. 1 zaprezentowano przykładową składnicę drewna.



Rys. 1. Przykładowa składnica drewna [5]

Składnice leśne spełniają przeważnie funkcję punktów przeładunkowych. Podczas pracy w zespołach ścinkowo-zrywkowych te składnice zaczynają być ważnym miejscem obróbki drewna, wyjątkowo przy pracy w systemie całego drzewa.

Drewno wielkogymiarowe wyrabiane w lesie przede wszystkim przeznaczone jest do przerobu w tartakach. Takie zakłady zlokalizowane były zawsze wewnątrz baz surowcowych. Istniała bezpośrednia możliwość wywozu większej ilości surowca ze składnic leśnych do składu tartaku z przeoczeniem składnic spedycyjno-manipulacyjnych [1]. Na rys. 2 zaprezentowano przeładunek drewna na składnicy spedycyjno-manipulacyjnej.



Rys. 2. Przeładunek drewna na składnicy spedycyjno-manipulacyjnej [5]

Spośród wielu charakterystycznych cech transportu drewna, objętość i ciężar ładunku wpływają decydująco na formowanie się

niektórych wskaźników techniczno-ekonomicznych trwałości i wykorzystania użytkownika taboru transportowego. Masa drewna nierzadko odbiega dość znacznie od przyjętych ustaleń i norm [6].

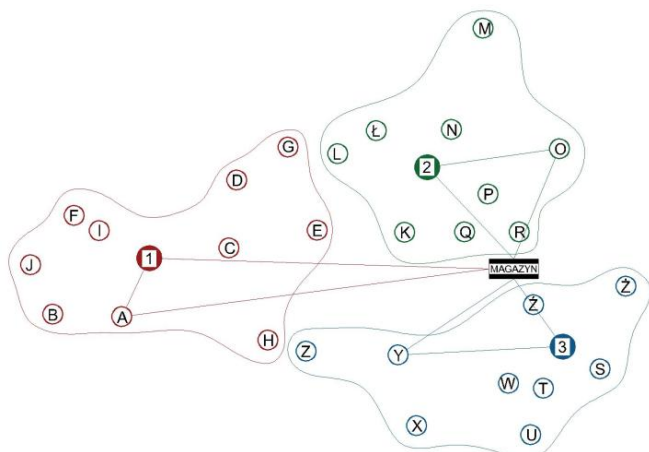
O masie drewna, poza anatomiczną budową, decyduje jego wilgotność. Badania wykazały, że wilgotność drewna drzew na pniu jest największa dla drzewa I klasy wieku i to w miesiącach zimowych (grudzień, styczeń i luty), zaś najmniejsza na miesiące od maja do października [3].

W większości transport leśny ma jeden kierunek przepływu ładunku (nie jest wykorzystywany transport w drugą stronę), powiązany jest on ściśle z działalnością i pracą gospodarstwa leśnego [2].

Problemem do rozwiązania w wielu przedsiębiorstwach jest opracowanie optymalnych tras przejazdu pojazdów ciężarowych odbierających drewno z lasu i transportujących je do jednego miejsca ich składowania/magazynowania. Podczas optymalizacji tras należy uwzględnić następujące kryteria: czas przejazdu, długość tras oraz koszt przewozu jednego samochodu ciężarowego. Nowa krótsza trasa samochodu ciężarowego może pomóc w zaoszczędzeniu w długości tras, czasu jak i w zmniejszeniu kosztów przewozu w danych obszarach przewoźnika.

2. TRASY PRZEWOZU DREWNA

Teren, na którym pracuje analizowana firma obejmuje województwa północnej Polski: pomorskie, kujawsko-pomorskie i zachodniopomorskie. Najwięcej leśnictw, z których jest przewożone drewno znajduje się w obszarze 1 działania firmy. Znajduje się tam 10 leśnictw, a w obszarach 2 i 3 jest po 9 leśnictw, z których transportowane jest drewno z lasu. Firma specjalizuje się w transporcie leśnym, ale także w transporcie ponadgabarytowy. Kierowcy firmy realizują nie tylko przewozy drewna z lasu do magazynu, ale również po zrealizowaniu zlecenia przewozu drewna i powrotem do bazy zajmują się przewozem innych ładunków ponadgabarytowych w swoim czasie pracy. Drewno przewożone jest do magazynu znajdującej się pomiędzy obszarami działania firmy. Na rys. 3 zaprezentowano obszary działania firmy transportującej drewno.



Rys. 3. Obszar, na którym pracuje 3 dostawców przewożących drewno do magazynu

Zaprezentowano tu również przykładowe trasy jakie pokonuje samochód każdego z dostawców. Przy każdym realizowanym przewozie drewna trasa dla wszystkich 3 przewoźników prezentuje się następująco: wyjazd z bazy, miejsce odbioru drewna, magazyn drewna i powrót do bazy. Po zrealizowaniu przewozu drewna i powrocie do bazy kierowca realizuje kolejne przewozy ładunków, lecz nie związanych z transportem drewna. W tabeli 1 przedstawio-

no długości tras poszczególnych przejazdów samochodów przewożących drewno do magazynu. Zaprezentowano również czasy dla poszczególnych tras oraz sumę potrzebnego czasu do przejechania ich wszystkich. Czas dla poszczególnych tras jest szacunkowy i ustalony przez system GPS.

Tab. 1. Długość tras oraz czas przejazdu samochodów transportujących drewno

	Załadunek		Długość trasy [km]	Czas [h]
Baza przewoźnika 1	A	Magazyn	305	04:26
	B		346	05:21
	C		266	03:50
	D		306	04:29
	E		279	04:03
	F		321	04:40
	G		301	04:27
	H		291	04:17
	I		304	04:23
	J		350	05:09
			SUMA: 3069km	SUMA: 44h 45min
Baza przewoźnika 2	K	Magazyn	128	02:12
	L		168	02:36
	Ł		137	02:31
	M		193	03:04
	N		119	02:00
	O		145	02:16
	P		100	01:37
	Q		90	01:27
	R		120	02:03
				SUMA: 1200km
Baza przewoźnika 3	S	Magazyn	114	02:01
	T		119	02:03
	U		138	02:21
	W		110	01:51
	X		173	02:46
	Y		165	02:28
	Z		214	03:15
	Ż		81	01:26
	Ž		127	02:04
				SUMA: 1241km

Łączna suma wszystkich realizowanych tras wynosi 5510 km. Najdłuższą trasę do zrealizowania ma przewoźnik z obszaru 1, gdyż wynosi ona 3069 km. Stanowi to ponad połowę łącznej sumy wszystkich tras, a przewoźnicy z obszaru 2 i 3 pokonują odpowiednio 1200 i 1241 kilometrów.

3. USPRAWNIENIE TRAS PRZEWOZU DREWNA

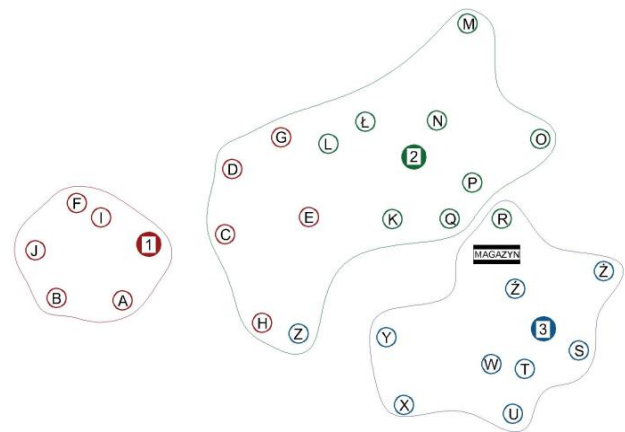
Analizę tras przeprowadzono z wykorzystaniem metody najkrótszej ścieżki, dzięki której możliwe było porównanie czy dostawca z danego obszaru będzie mógł przewozić drewno z innych (oprócz swojego obszaru pracy) leśnictw. Skrócenie długości tras i czasu przewozu drewna, pozwoli na zmniejszenie kosztów eksploatacji samochodów, jak i skrócenie czasu pracy kierowców.

Dokonując analizy wszystkich odległości poszczególnych przewoźników od wszystkich leśnictw można ocenić czy dany przewoźnik może „przejąć” jakieś leśnictwo. Wyznacznikiem tego będzie liczba kilometrów potrzebnych do przewozu drewna od przewoźnika, przez punkt załadunku, do magazynu i powrót do bazy. Wyniki takiej analizy zostały przedstawione w tabeli 2.

Tab. 2. Długość tras poszczególnych przewoźników dla każdego punktu odbioru drewna

Dł. trasy dla przewoźnika z obszaru 1 [km]	Załadunek	Dł. trasy dla przewoźnika z obszaru 2 [km]	Dł. trasy dla przewoźnika z obszaru 3 [km]
305	A	315	340
346	B	365	388
266	C	228	270
306	D	235	301
279	E	171	240
321	F	339	381
301	G	191	268
291	H	224	246
304	I	322	365
350	J	368	411
Dł. trasy dla przewoźnika z obszaru 2 [km]	Załadunek	Dł. trasy dla przewoźnika z obszaru 3 [km]	Dł. trasy dla przewoźnika z obszaru 1 [km]
128	K	277	184
168	L	305	245
137	Ł	318	214
193	M	389	265
119	N	314	197
145	O	339	175
100	P	395	139
90	Q	279	116
120	R	290	104
Dł. trasy dla przewoźnika z obszaru 3 [km]	Załadunek	Dł. trasy dla przewoźnika z obszaru 1 [km]	Dł. trasy dla przewoźnika z obszaru 2 [km]
114	S	346	183
119	T	336	204
138	U	346	214
110	W	309	177
173	X	333	214
165	Y	287	177
214	Z	286	201
81	Ż	288	128
127	Ź	364	181

Na podstawie analizy długości tras można stwierdzić, że przewoźnik z obszaru 1 nie będzie przewoził drewna z innych dodatkowych leśnictw. Analiza tras wykazała, że niektóre trasy realizowane przez tego przewoźnika mogłyby być realizowane przez dostawcę z obszaru 2, dla którego ich łączna długość jest mniejsza. Tymi trasami są leśnictwa: C, D, E, G, H. Natomiast z obszaru 2 przewoźnik może realizować krótszą trasę przez leśnictwo Z, a przewoźnik z obszaru 3 przez leśnictwo R. Propozycja zmiany dostawcy drewna w poszczególnych leśnictwach może wpłynąć na łączną długość pokonywanych tras przez pojazdy realizujące transport. Łączna różnica 452 km może przynieść oszczędności zarówno finansowe jak i czasowe. Zaprezentowana zmiana zmniejsza łączną długość pokonywanych tras, czas oraz koszty przewozu drewna do magazynu. Na rys. 4 zostały zaprezentowane propozycje zmian obszarów działania dostawców drewna.



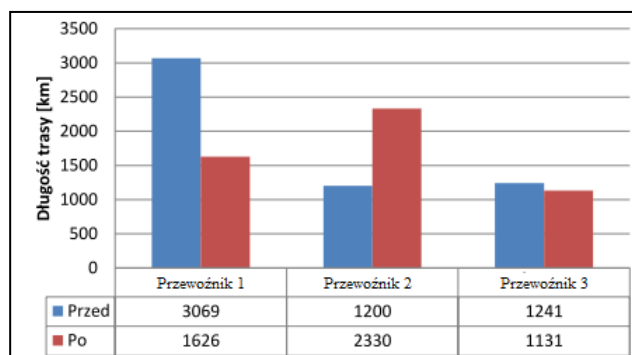
Rys. 4. Propozycja usprawnienia obszarów działania poszczególnych dostawców

Przejazd samochodów ciężarowych krótszymi trasami wpłynie na zmniejszenie kosztów przewoźnika. Kolejną oszczędnością będzie zmniejszenie czasu pracy kierowców. Wyniki takiej analizy dla poszczególnych przewoźników zaprezentowano w tabeli 3.

Tab. 3. Długość tras poszczególnych przewoźników po wprowadzeniu usprawnień

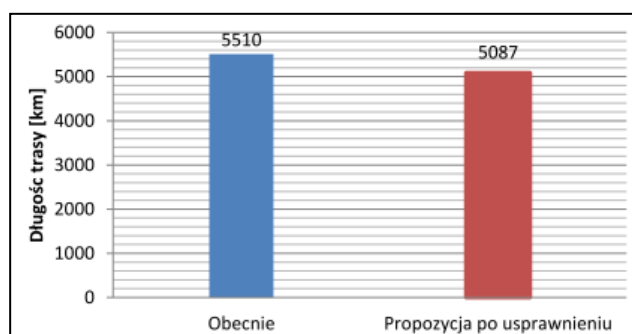
	Załadunek		Długość trasy [km]	Czas [h]	
Baza przewoźnika 1	A	Magazyn	Baza 1	305	04:26
	B			346	05:21
	F			321	04:40
	I			304	04:23
	J			350	05:09
	SUMA: 1626km				SUMA: 23h 59min
Baza przewoźnika 2	K	Magazyn	Baza przewoźnika 2	128	02:12
	L			168	02:36
	Ł			137	02:31
	M			193	03:04
	N			119	02:00
	O			145	02:16
	P			100	01:37
	Q			90	01:27
	C			228	02:03
	D			235	03:35
	E			171	02:38
	G			191	02:59
	H			224	02:59
	Z			201	03:36
SUMA: 2330km				SUMA: 36h 44min	
Baza przewoźnika 3	S	Magazyn	Baza przewoźnika 3	114	02:01
	T			119	02:03
	U			138	02:21
	W			110	01:51
	X			173	02:46
	Y			165	02:28
	Ż			81	01:26
	Ź			127	02:04
	R			104	01:59
SUMA: 1131km				SUMA: 18h 59min	

Na rys. 5 przedstawiono porównanie długości tras przed i po usprawnieniu długości tras przewozu przeprowadzonej za pomocą zmiany obszarów działania przewoźników.



Rys. 5. Długości tras przed i po usprawnieniu przeprowadzonych za pomocą zmiany obszarów działania przewoźników

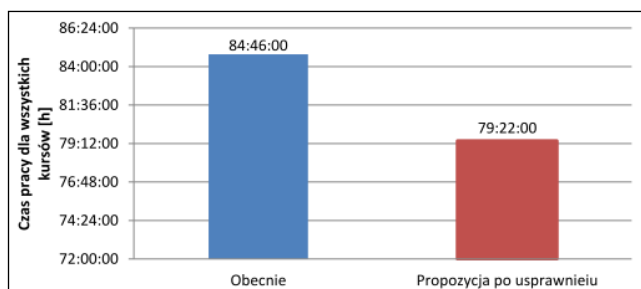
Łączna długości tras przed i po usprawnieniu zmniejszyły się u dwóch przewoźników: z obszaru 1 i obszaru 3, odpowiednio z 3069 do 1626 kilometrów i z 1241 do 1131 kilometrów. Przewoźnik z obszaru 2 przed usprawnieniem przewoził drewno na trasie o łącznej długości 1200 kilometrów, a po usprawnieniu byłoby to 2330 kilometrów. Na rys. 6 zaprezentowano łączną długość wszystkich tras przewozu drewna przed i po ich usprawnieniu.



Rys. 5. Łączna długości tras przed i po usprawnieniu

Łączna liczba długości tras dla trzech przewoźników przed usprawnieniem wynosi 5510 kilometrów, a po usprawnieniu łączna liczba kilometrów dla wszystkich przewoźników wyniosłaby 5087 kilometrów.

Na rys. 6 zaprezentowano porównanie łącznego czasu przejazdu wszystkich pojazdów (z 3 obszarów) realizowanych obecnie łącznych czasów po przeprowadzeniu usprawnienia.



Rys. 6. Czas przejazdów wszystkich tras przed i po usprawnieniu

W przypadku łącznego czasu pracy dla wszystkich kursów, wynoszącego 84 godzin 46 minut, po wprowadzeniu zmiany wyniósłby on 79 godzin 22 minuty.

PODSUMOWANIE

Chcąc sprostać wymaganiom dzisiejszego rynku ważne jest zarówno poszukiwanie alternatywnych rozwiązań, planowanie jak i sprawna realizacja zleceń. Zwiększanie efektywności w transporcie przy jednoczesnym ograniczaniu kosztów to zadanie wbrew pozorom łatwe do osiągnięcia.

Na podstawie analiz oraz obliczeń przeprowadzonych dla analizowanej firmy, można wysunąć następujące wnioski:

1. Zmiana obszarów działania przewoźników znacząco zmniejszy czas i długość tras do magazynu drewna. Łączna miesięczna suma tras przewożonego drewna dla wszystkich przewoźników odwiedzających leśnictwo średnio 5 razy w tygodniu, skróciła się z o 2115 km. Czas pracy dla wszystkich przejazdów po wprowadzeniu zmian wyniósłby można skrócić o około 5,5 godziny.
2. Znacznie można również skrócić łączny czas realizacji wszystkich kursów. „Oszczędności” w granicach 5,5 godziny w ciągu tygodnia można spożytkować na inne zadani realizowane w firmie.

BIBLIOGRAFIA

1. Laurow Zbigniew: Pozyskiwanie drewna i podstawowe wiadomości o jego przerobie. Warszawa: Wydaw. SGGW, 1999
2. Maćkowiak Tomasz: Transport drewna na drewnie. "Głos Lasu" 2016, nr 545, 39
3. Pasterniak Tadeusz: Wszystko o cechowaniu. "Głos Lasu" 2015, nr 538, 16-17
4. Starkowski Dariusz, Bieńczyk Krzysztof, Zwierzycki Wiesław: Samochodowy transport krajowy i międzynarodowy Tom III Wydawnictwo SYSTHERM, 2012
5. Suwała M., 2013, Znaczenie gospodarcze składnic drewna; <http://www.encyklopedia.lasypolskie.pl/doku.php?id=z:znaczenie-gospodarcze-skladnic-drewna> (dostęp: wrzesień 2013).
6. Szczerbicki Emilian: Ekspertyzy po nowemu. "Las Polski" 2015, nr 18, 11-13
7. Woch Dominik: Ładowarki kołowe – stabilizacja. "Auto Market Truck" 2008, nr 40, 9

Improvement of transport of wood from the forest to a warehouse

The article presents a plan to improve the routes of transporting wood by trucks in the north-western Polish voivodships. Methods of storing wood in the forest have been characterized. The routes of transport of wood-carrying trucks from the forest to the warehouse were changed which directly improved the efficiency of transported goods.

Autorzy:

Dr inż **Wiesław Szada-Borzyszkowski** – Politechnika Koszalińska, Zamiejscowy Wydział Przemysłu Drzewnego; wieslaw.szada-b@tu.koszalin.pl

Mgr inż. **Monika Szada-Borzyszkowska** – Politechnika Koszalińska, Wydział Mechaniczny; monika.szada-borzyszkowska@tu.koszalin.pl