

GRZEGORZ TRZCIŃSKI, ŁUKASZ TYMENDORF

Dostawy drewna po wprowadzeniu normatywnych przeliczników gęstości drewna do określenia masy ładunku

Timber deliveries after introduction of the normative calculators of wood density to determine the load weight

ABSTRACT

Trzciński G., Tymendorf Ł. 2017. Dostawy drewna po wprowadzeniu normatywnych przeliczników gęstości drewna do określenia masy ładunku. Sylwan 161 (6): 451-459.

The State Forests National Forest Holding that manages 77.1% of the forests in Poland intend to harvest over 40 million m³ of timber, which is supposed to supply the demand from some thousand timber processing companies. Introduction of a new normative for determination of the timber load weight as a result of multiplication its volume and wood density significantly changed timber transport regulations in 2012. The study analyzes the timber supply to a large (over 300 thousand m³ of wood per year) sawmill in the first half of 2012 and 2016. On the first date standard mass conversion indices were not implemented yet. We analysed whether there are significant differences in the timber deliveries between 2012 and 2016 with regard to monthly and weekly scale as well as in relation to the days of the week. In the first half of 2012 there was 4946 deliveries, which provided more than 126 thousand m³ of timber. In the same period of 2016 there was 6109 deliveries with total volume of 178 thousand m³. Increase in timber demand by 41% resulted in an increase in the number of transports only by 23.5%. Considering the distribution of the deliveries in each of 27 weeks, the average number of courses equal to 183 per week in 2012 and 226 in 2016. In first half of 2012, no courses were recorded in week 18, 26 and 27, while the highest number – in the week 16 (305 shipments). In 2016 only in first week there was no courses, and the maximum (312 deliveries) was reached in the sixth week. Average volume of weekly deliveries in 2012 amounted to 5234 m³, while in 2016 it reached 6595 m³. Maximum values equaled 7706 and 9026 m³ respectively. We noticed significant difference in the number of shipments and the volume of the delivered timber between the study periods, which results mainly from the increased production and demand.

KEY WORDS

wood supply chain, timber logistic, structure of wood supply, wood deliveries

ADDRESSES

Grzegorz Trzciński ⁽¹⁾ – e-mail: grzegorz_trzcinski@sggw.pl

Łukasz Tymendorf ⁽²⁾ – e-mail: lukasz.tymendorf@ikea.com

⁽¹⁾ Katedra Użytkowania Lasu, SGGW w Warszawie; ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa

⁽²⁾ IKEA Industry Poland Sp. z o.o., Oddział w Wielbarku; ul. S. Czarnieckiego 17A, 12-160 Wielbark

Wstęp

Jednostki Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe (PGL LP), które zarządzają 77,1% powierzchni lasów w Polsce, planują pozyskać ponad 40 mln m³ drewna, co ma stanowić podaż drewna z 430 nadleśnictw dla kilku tysięcy odbiorców. W Polsce prawie 73% klientów Lasów Państwowych kupuje zaledwie 9% całej sprzedawanej masy drewna i są to głównie zakłady rzemieślnicze przerabiające w ciągu roku mniej niż 2000 m³ drewna [Czemko 2010]. Około 24,5 tys. przedsiębiorstw drzewnych stanowią producenci mebli (37%), ponad 15 tys. firm skupia branża drewnianej stolarki budowlanej (23%), 9 tys. to zakłady tartaczne (14%), a 3,4 tys. przedsiębiorstw funkcjonuje w przemyśle celulozowo-papierniczym (5%) [Strykowski 2011]. Przy obowiązującej zasadzie sprzedaży drewna *loco* las (obecnie określanej w umowach „przy leśnej drodze wywozowej”) wiąże się to z transportem drewna oraz koniecznością współpracy wszystkich podmiotów związanych z łańcuchem dostaw [Sieniawski 2012; Timber... 2012; Devlin 2014].

Transport surowca drzewnego jest jedną z kluczowych operacji w gospodarce leśnej i surowców drzewnych, mającą duże znaczenie w kosztach pozyskania, ale jednocześnie posiadającą znaczny potencjał możliwości optymalizacji [Greulich 2002; Devlin i in. 2008; Devlin, McDonnell 2009; McDonald i in. 2010].

Rutkowski [2004], analizując zagadnienie definicji łańcucha dostaw, wskazuje na różne podejście oraz brak spójności i przejrzystości, a za LaLonde [1997] przytacza pytanie „Czy zarządzanie łańcuchem dostaw rzeczywiście istnieje?”. Zarządzanie to jest działalnością mającą na celu poprawę sposobu, w jaki firma nabywa materiały oraz przetwarza i dostarcza do swoich klientów potrzebne produkty lub usługi [Wailgum 2008]. Definicja określa łańcuch dostaw jako proces podejmowania decyzji i jej realizacji dla zaspokojenia oczekiwań klienta, które występują wewnątrz produkcji i pomiędzy poszczególnymi jej etapami, a uczestnikami są nie tylko producent i konsument, lecz także firmy transportowe, logistyczne oraz magazyny i sprzedawcy.

Zastanawiając się, jakiego łańcucha dostaw wymaga konkretny produkt, można zastosować prostą metodę opracowaną przez Fishera [2010]. Dzieli on produkty na funkcjonalne i innowacyjne, wskazując jednocześnie, że produkty funkcjonalne potrzebują wydajnego łańcucha dostaw, a produkty innowacyjne – elastycznego. Drewno stanowi produkt funkcjonalny, o przewidywanym popycie, ze względu na stosowane długookresowe plany produkcyjne i zawieranie długoterminowych kontraktów z dostawcami. W takim przypadku wydajny łańcuch dostaw powinien charakteryzować się m.in. następującymi cechami: zaspokajać przewidywalny popyt w jak najbardziej wydajny i jak najtańszy sposób, utrzymać wysoki poziom wykorzystania mocy produkcyjnych oraz skrócić cykle obrotu zapasami i zminimalizować zapasy w całym łańcuchu dostaw [Fisher 2010].

Sposób organizacji dostaw ma związek z funkcjonowaniem firm transportowych, które podlegają przepisom prawa o ruchu drogowym [Obwieszczenie... 2012] oraz ustawy o drogach publicznych [Obwieszczenie... 2016]. Artykuły 15 i 16 Obwieszczenia... [2012] definiują masę ładunku drewna jako iloczyn objętości i jego normatywnej gęstości, natomiast gęstość drewna określana jest na podstawie Rozporządzenia... [2012]. Przy znanej masie pustego zestawu wywozowego kierowca może zabrać, a leśniczy wydać, taką ilość drewna, aby po przeliczeniu objętości ładunku na jego masę całkowita masa zestawu wywozowego oraz naciski na osie nie przekroczyły dopuszczalnej wartości wynikającej z przepisów prawa. Ciągłe rosnąca konkurencja i brak akceptacji wyższych cen produktów ze strony konsumentów powodują poszukiwanie oszczędności poprzez wzrost wydajności produkcji i doskonalenie zarządzania łańcuchem dostaw.

Celem pracy była analiza dostaw drewna do dużego tartaku w pierwszym półroczu 2012 i 2016 roku. Za przyjęciem takich okresów przemawiał fakt nieobowiązania w pierwszej połowie 2012 roku przeliczników masy drewna. Zakres pracy obejmował analizę planowanych dostaw w konfrontacji z ich realizacją.

Materiał i metody

Do badań wybrano kompleks produkcyjny, gdzie następuje pełny przerób drewna: od surowca okrągłego do gotowego produktu meblarskiego w jednym miejscu. W obecnych czasach łańcuch dostaw jest zorientowany na procesy, ze zintegrowanym podejściem do zarządzania zakupami, produkcją oraz dostawami towarów i usług do klienta [Rutkowski 2005]. Koncepcja produkcji mebli w analizowanym zakładzie jest zoptymalizowana i w pełni zorientowana na wytworzenie gotowego produktu, a jednocześnie umożliwia pełną kontrolę procesów na wszystkich etapach. Obecnie przerób w tartaku znajdującym się w kompleksie produkcyjnym kształtuje się na poziomie ponad 300 tys. m³ drewna rocznie. Jest to jeden z największych tartaków w Polsce, a rotacja i stan zapasów drewna są jednymi z kluczowych parametrów jakości produktów końcowych.

Do analiz zebrano dane z dostaw realizowanych każdego dnia analizowanych okresów, dokonując rejestracji daty i godziny dostawy oraz masy transportowanego drewna (na podstawie kwitu wywozowego). Wykonano zestawienia dla całego okresu badawczego, poszczególnych miesięcy, kolejnych tygodni oraz dni tygodnia. W badanych okresach porównano planowane oraz wykonane dzienne dostawy. Dodatkowo w maju i czerwcu 2012 oraz 2016 roku porównano godzinowe przyjazdy samochodów z drewnem, przyjmując godzinny interwał czasowy w okresie dwóch zmian roboczych – od 6 do 22. W celu sprawdzenia, czy występują istotne różnice w realizacji dostaw drewna pomiędzy badanymi okresami lat 2012 i 2016, przeprowadzono analizy statystyki opisowej i porównawczej.

Wyniki

W pierwszej połowie 2012 roku przyjęto w tartaku 4946 dostaw surowca drzewnego – łącznie ponad 126 tys. m³ drewna. Przy zwiększonym zapotrzebowaniu na drewno w analogicznym okresie 2016 roku – na poziomie 178 tys. m³ – przyjęto 6109 kursów. Wzrost zapotrzebowania na drewno o 41% skutkował wzrostem liczby transportów jedynie o 23,5% (tab. 1). W styczniu obserwuje się wyraźne zmniejszenie liczby dostaw, jak i dostarczonej masy drewna w obu badanych okresach. W 2012 roku szczyt dostaw realizowany był w marcu i kwietniu, a w 2016 roku w czerwcu.

Tabela 1.

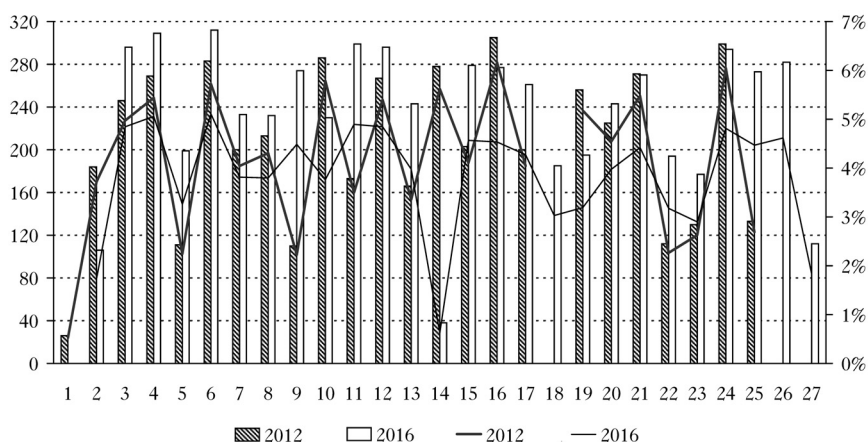
Liczba kursów (N) oraz masa dostarczonego drewna (V [m³]) w pierwszym półroczu lat 2012 i 2016 według miesięcy

Number of deliveries (N) and delivered timber volume (V [m³]) in January-June period of 2012 and 2016 by the months

	N2012	V2012	%	N2016	V2016	%
I	725	18 431,2	14,7	910	26 505,8	14,9
II	875	22 360,3	17,7	1 051	30 603,5	17,2
III	934	23 913,0	18,9	1 068	31 261,2	17,5
IV	986	24 989,4	19,9	1 040	30 017,9	17,0
V	807	20 602,3	16,3	902	26 281,0	14,8
VI	619	15 981,8	12,5	1 138	33 391,6	18,6
Razem Total	4 946	126 278,0	100,0	6 109	178 061,0	100,0

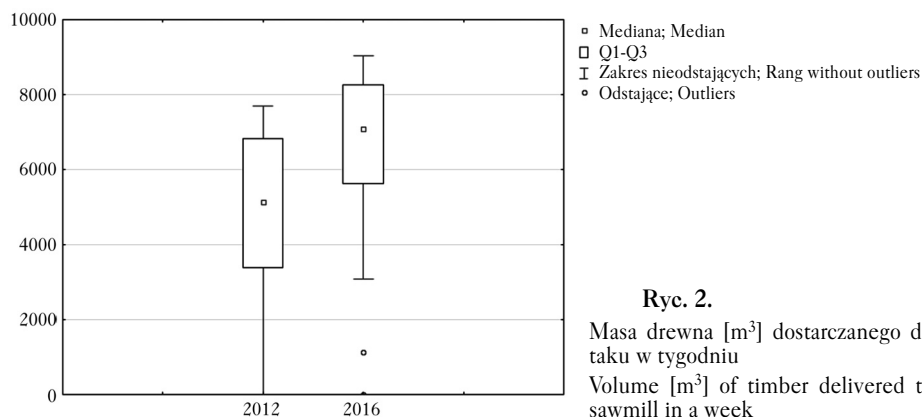
Rozpatrując rozkład dostaw w ciągu 27 tygodni, otrzymujemy średnią liczbę kursów na tydzień: 183 w 2012 roku i 226 w 2016 roku, przy skrajnych wartościach od braku kursów w 18. i 26.-27. tygodniu 2012 roku do 305 transportów w 16. tygodniu (ryc. 1). W 2016 roku nie odnotowano kursów w trakcie 1. tygodnia, a maksymalna liczba 312 zrealizowanych dostaw wystąpiła w 6. tygodniu. W ramach realizacji dostaw drewna średnio tygodniowo dostarczano 5234 m³ drewna w 2012 roku i 6595 m³ w 2016 roku, przy maksymalnych wartościach odpowiednio 7706 i 9026 m³ (ryc. 2). Obserwuje się zwiększenie średniego ładunku drewna przypadającego na jeden transport: z 25,57 m³ w 2012 roku (maksymalnie 32,5 m³) do 29,14 m³, przy rozpiętości wyników do 38,7 m³ w 2016 roku.

Dostawy drewna w tartaku są realizowane od poniedziałku do piątku, incydentalnie zaobserwowano w dwie soboty 2012 roku (2. i 22. tydzień) przypadki przyjęcia kilku kursów (tab. 2). Udział wszystkich dostaw w ciągu danego dnia tygodnia na poziomie 16,6-21,7% w pierwszym półroczu badanych lat jest podobny, a we wtorki i środy realizuje się najwięcej kursów. W 2012 roku występowała bardzo duża rozpiętość dostaw w poszczególne dni tygodnia (pomijając dni



Ryc. 1.

Liczba (słupki) i udział (linie) kursów z drewnem przyjętych w tartaku według tygodni w roku 2012 i 2016
Number (bars) and share (lines) of timber deliveries received in individual weeks of year 2012 and 2016



Ryc. 2.

Masa drewna [m³] dostarczanego do tartaku w tygodniu
Volume [m³] of timber delivered to the sawmill in a week

bez dostaw): dla wartości minimalnych od 1-4 kursów, po wartości maksymalne 64-84 kursy, ze średnią 47 dostaw w ciągu dnia (ryc. 3). Pierwsza połowa 2016 roku charakteryzuje się stabilniejszymi dostawami w poszczególne dni: od 10-50 kursów (wartości minimalne) po 71-76 dostaw (wartości maksymalne), ze średnią liczbą 55 dostaw w ciągu doby.

Prowadząc analizę struktury godzinowej dostaw drewna w okresie maj-czerwiec (obserwacja w ciągu 28 dni) w roku 2012, zanotowano 1397 transportów, natomiast w analogicznym okresie 2016 roku więcej, bo 1738 dostaw w ciągu 36 dni. Ma to oczywiście związek ze zwiększeniem produkcji i większą liczbą dni roboczych, w których przyjmowano dostawy. Największe spiętrzenie dostaw drewna wystąpiło w godzinach przedpołudniowych i widoczna jest znaczna różnica między analizowanymi okresami (tab. 3).

Nabywanie drewna w ponad trzydziestu nadleśnictwach z kilku regionalnych dyrekcji LP oraz realizacja transportu drewna przez kilku przewoźników wymaga precyzyjnego planowania dostaw drewna dla zapewnienia ciągłości produkcji. W pierwszej połowie 2012 roku ogółem planowano 4606 dostaw przy średnio 48 dostawach w ciągu doby, a zrealizowano 4946 dostaw ze średnią 46 dostaw na dobę. Najwięcej niezrealizowanych dostaw (35) w stosunku do planowanych było na początku roku, zaś 1 czerwca 2012 roku przyjęto 51 dostaw drewna ponad planowaną

Tabela 2.

Liczba kursów (N) zrealizowanych w poszczególne dni tygodnia w latach 2012 i 2016
Number of timber deliveries (N) in days of the week in 2012 and 2016

	N2012	%	N2016	%
Poniedziałek Monday	877	17,73	1252	20,49
Wtorek Tuesday	1014	20,50	1307	21,39
Środa Wednesday	1199	24,24	1329	21,75
Czwartek Thursday	1020	20,62	1191	19,50
Piątek Friday	822	16,62	1030	16,86
Sobota Saturday	14	0,28	0	0,00
Razem Total	4946	100,00	6109	100,00

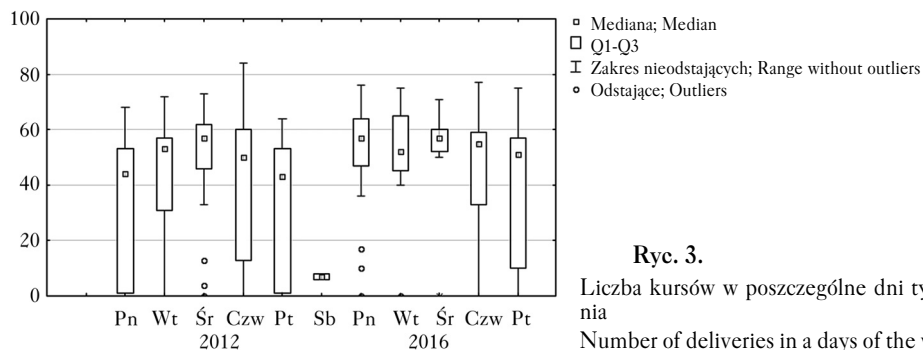


Tabela 3.

Łączna (N) i średnia (śrN) liczba kursów zrealizowanych w ciągu doby w okresie maj-czerwiec w latach 2012 i 2016 według godziny przyjazdu

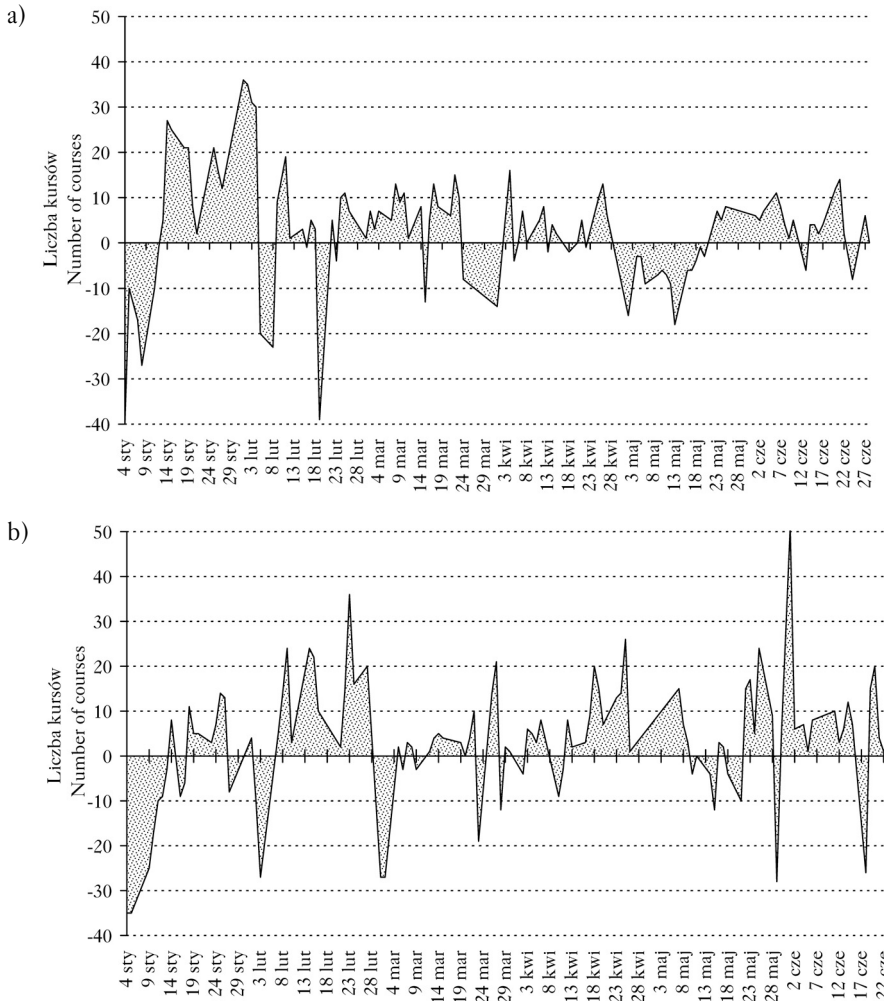
Total (N) and average (śrN) number of timber deliveries in a day in May-June period of 2012 and 2016 by the hour of arrival

Godziny dostaw	N2012	%	śrN2012	N2016	%	śrN2016
5-6	0	0,0	0	246	14,2	7
6-7	80	5,7	3	113	6,5	3
7-8	90	6,4	3	146	8,4	4
8-9	145	10,4	5	217	12,5	6
9-10	164	11,7	6	146	8,4	4
10-11	182	13,0	7	180	10,4	5
11-12	150	10,7	5	182	10,5	5
12-13	157	11,2	6	146	8,4	4
13-14	130	9,3	5	151	8,7	4
14-15	109	7,8	4	117	6,7	3
15-16	95	6,8	3	135	7,8	4
16-17	56	4,0	2	82	4,7	2
17-18	24	1,7	1	59	3,4	2
18-19	14	1,0	1	34	2,0	1
19-20	1	0,1	0	27	1,6	1
20-21	0	0,0	0	3	0,2	0
21-22	0	0,0	0	0	0,0	0

liczbę (ryc. 4). W 2016 roku w stosunku do 5764 planowanych dostaw zrealizowano 6109, przy niedoborach dostaw na poziomie 1-40 kursów lub z nadwyżkami w ciągu dnia 1-36 transportów drewna. W obu badanych okresach sumaryczna nadwyżka zrealizowanych dostaw była na podobnym poziomie i wynosiła 340 kursów.

Dyskusja

Różnice w liczbie dostaw i masie dostarczonego drewna między analizowanymi okresami wynikają głównie ze zwiększonego zapotrzebowania na surowiec drzewny w tartaku. Funkcjonujące w zakładzie plany dostaw surowca drzewnego w ujęciu miesięcznym, tygodniowym oraz dziennym są wyznaczane przez plan produkcyjny, a konkretnie przez zakładany poziom przetarcia drewna. Dzielne dostawy drewna powinny pokrywać dzienny przerób surowca drzewnego. Procentowy udział poszczególnych miesięcy, jak i tygodni w realizowanych kursach jest zbliżony, a różnice wynikają między innymi z układu dni wolnych od pracy i z przerw technologicznych. Mniejsze dostawy na początku roku są spowodowane zeszłorocznym zapasem drewna zmagazynowanym na terenie zakładu oraz podpisywaniem nowych umów. Proces ten dotyczy rozstrzygnięć procedur związanych z zakupem drewna oraz przetargów na transport surowca, a po stronie dostawców umów na prace związane z pozyskaniem drewna. Przy stosowaniu rocznych umów zdarza się, że finalne rozstrzygnięcia przetargów powodują rozpoczęcie prac pozyskania drewna oraz transportu, a w efekcie końcowym dostawy drewna ze znacznym opóźnieniem. Również sezonowość prac leśnych (głównie zalesienia) ma wpływ na dostawy surowca drzewnego do zakładu i mniejsze ilości dostaw w maju, co jest wyrównywane w miesiącach wcześniejszych lub późniejszych. Na zmianę struktury dostaw wpływa także postać dostarczanego drewna – w pierwszym półroczu 2012 roku udział dłużycy wynosił 30%, a w 2016 roku tylko 3,5% dostaw, natomiast pozostała masa była zrealizowana w kłodach. Czynnikiem warunkującym dostawy na



Ryc. 4.

Różnice w zrealizowanych dostawach w stosunku do planów w pierwszym półroczu roku 2012 (a) i 2016 (b)
Differences (in relation to the plan) in timber deliveries in first half 2012 (a) and 2016 (b)

zaplanowanym poziomie są również warunki atmosferyczne, głównie warunki wywozu drewna z lasu. Zmienność i nieprzewidywalność wielu aspektów powoduje, że w przypadku zarządzania łańcuchem dostaw drewna zasada just-in-time (dostaw dokładnie na czas) nie znajduje zastosowania. Ponadto konieczne i celowe jest utrzymywanie na terenie zakładu stałego zapasu drewna, koniecznego z punktu widzenia zabezpieczenia produkcji. Wydaje się, że zapas surowca drzewnego zabezpieczający produkcję na okres pięciu dni jest najbardziej odpowiedni i w pełni wyrównuje dzienne rozbieżności dostaw.

Wprowadzone przepisy prawa – normatywne przeliczniki gęstości drewna dla określenia masy ładunku jednostkowego transportu, jak i masy całkowitej zestawu – przyczyniły się do zmniejszenia średniej miąższości ładunku. W okresie 2008-2010 średni ładunek dla zestawów wywozowych wynosił 29-33 m³, a maksymalny 37,5 m³ [Sieniawski, Trzciniński 2010; Trzciniński 2011], natomiast w roku 2012 ładunek ten osiągał średnią wartość 25,57 m³, a maksymalną 32,5 m³.

Po wprowadzeniu przeliczników obserwowany jest wzrost średniego ładunku drewna do 29,2 m³ w 2016 roku. Jest to wynikiem określenia masy całkowitej zestawu wywozowego jako masy pustego zestawu (tu średnio 18-20 Mg lub 15-17 Mg dla zestawu z naczepą) [Trzciński 2011; Trzciński i in. 2013] i przyjętych przeliczników gęstości drewna dla sosny 0,74 Mg/m³. Przy dopuszczalnej masie całkowitej zestawu wywozowego 40-42 Mg pozwala to na ładunek od 27,0 do 32,4 m³ drewna sosnowego. Przy lekkim zestawie wywozowym (ciągnik siodłowy naczepa – platforma 14-16 Mg) [Trzciński i in. 2013] oznacza to nawet 35-38 m³ drewna. Trzeba pamiętać jednak o nieprzekraczaniu dopuszczalnych nacisków na osie pojazdu. Przy znacznie zwiększonych zakupach drewna w 2016 roku (o ponad 40% w stosunku 2012 roku) wzrost średniej masy ładunku do 29,2 m³ pozwolił na realizację dostaw tylko przy zwiększonej liczbie kursów o 23%, to jest średnio o 8 dostaw. Realizacja dostaw ze średnim ładunkiem na poziomie 25,5 m³ oznaczałaby znaczne zwiększenie liczby kursów samochodów z drewnem (o 2038 w okresie pół roku, co daje średnio 15 samochodów więcej na dobę). Miałyby to skutki nie tylko ekonomiczne (wpływ na koszty produkcji i cenę produktu finalnego), ale także ekologiczne (emisja spalin) i dla bezpieczeństwa ruchu (zwiększenie natężenia ruchu samochodów ciężarowych, niejednokrotnie na drogach lokalnych).

Podsumowanie

Unormowanie oraz wprowadzenie jasnych i prostych zasad wyliczania masy ładunku drewna w oparciu o jego gęstość spowodowało modyfikację taboru oraz sposobu transportu drewna, przyczyniając się do zmniejszenia średniej miąższości ładunku z 29-33 m³ w latach 2008-2010 do 25-29 m³ w latach 2012 i 2016. Nastąpiła zmiana struktury dostaw w ciągu doby, z ich spiętrzeniem w godzinach rannych i przedpołudniowych. Wprowadzone regulacje przyczyniły się do lepszego dostosowania zestawów wywozowych do transportowanego drewna, a wzrost zapotrzebowania tartaku na drewno o 41% skutkowało wzrostem liczby transportów jedynie o 23,5%. Liczba realizowanych kursów oraz miąższość dostarczanego drewna w badanych okresach różnią się między sobą, co jest spowodowane głównie zwiększonym zapotrzebowaniem na surowiec drzewny w tartaku.

Literatura

- Czemko B. 2010. Teoretyczne i praktyczne aspekty rynku drewna okrągłego i form jego sprzedaży oraz cen w Polsce z punktu widzenia przemysłu tartaczego. Międzynarodowe Sympozjum Przemysłu Drzewnego, Poznań. 18 marca 2010.
- Devlin G. [red.]. 2014. Managing Timber Transport Good Practice Guide. Forest Industry Transport Group. Solutions for a Growing Irish Forest Harvest.
- Devlin G. J., McDonnell K. M. 2009. Assessing real time GPS asset tracking for timber haulage. *The Open Transportation Journal* 3: 78-86.
- Devlin G. J., McDonnell K., Ward S. 2008. Timber haulage routing in Ireland: an analysis using GIS and GPS. *Journal of Transport Geography* 16: 63-72.
- Fisher M. L. 2010. Jakiego łańcucha dostaw wymaga twój produkt? Łańcuch dostaw, czyli miejsce firmy w sieci powiązań rynkowych. Raport Harvard Business Review Polska.
- Greulich F. 2002. Transportation networks in forest harvesting: early development of the theory. W: Yoshimura T. [red.]. Proceedings of International Seminar on New Roles of Plantation Forestry Requiring Appropriate Tending and Harvesting Operations held at Tokyo, Japan. 57-65. <http://faculty.washington.edu/greulich/Documents/IUFRO2002Paper.pdf>
- LaLonde B. J. 1997. Supply Chain Management: Myth or Reality? *Supply Chain Management Review* 1: 6-7.
- McDonald T. P., Haridass K., Valenzuela J. 2010. Mileage savings from optimization of coordinated trucking. W: Mitchell D., Gallagher T. [red.]. Proceedings of 2010 COFE: 33rd Annual Meeting of the Council on Forest Engineering, June 6-9, 2010, Auburn, AL. CD-ROM.
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 23 sierpnia 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o drogach publicznych. 2016. Dz. U., poz. 1440.

- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 30 sierpnia 2012 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo o ruchu drogowym. 2012. Dz. U., poz. 1137.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska oraz Ministra Gospodarki z dnia 2 maja 2012 r. w sprawie określenia gęstości drewna. 2012. Dz. U., poz. 536.
- Rutkowski K. 2004. Zarządzanie łańcuchem dostaw – próba sprecyzowania terminu i określenia związków z logistyką. *Gospodarka Materiałowa i Logistyka* 12: 2-6.
- Rutkowski K. [red.]. 2005. *Logistyka dystrybucji. Specyfika. Tendencje rozwojowe. Dobre praktyki*. Wydawnictwo SGH, Warszawa.
- Sieniawski W. 2012. *Waloryzacja dostaw drewna do wybranych segmentów przemysłu drzewnego*. Maszynopis pracy doktorskiej. Biblioteka SGGW, Warszawa.
- Sieniawski W., Trzciniński G. 2010. Analysis of large-size and medium-size wood supply. W: Belbo H. [red.]. *Forest operations research in the Nordic Baltic region*. 56-57.
- Strykowski B. 2011. *Drewno w gospodarce UE i Polski*. Katowice, 17 maja 2011.
- Timber Transport Forum. 2012. *Road Haulage of Round Timber Code of Practice (4th Edition)*.
- Trzciniński G. 2011. *Analiza parametrów technicznych dróg leśnych w aspekcie wywozu drewna samochodami wysokotonażowymi*. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Trzciniński G., Sieniawski W., Moskalik T. 2013. Effects of timber loads on Gross Vehicle Weight. *Folia Forestalia Polonica A* 55 (4): 159-167.
- Wailgum T. 2008. *Supply Chain Management Definition and Solutions*, CIO – Business Technology Leadership. <http://www.cio.com/article/2439493/supply-chain-management/supply-chain-management-definition-and-solutions.html>