

**Paweł Kler**

pawel.kler@wat.edu.pl; nr ORCID: 0000-0002-8031-723X  
Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Logistyki, Instytut Logistyki

**Marcin Kalbarczyk**

kalbar\_m@wp.pl  
JW 2305

# Możliwości zwiększenia efektywności łańcucha dostaw polowych paczkowanych racji żywnościowych w działaniach taktycznych

## Possibilities to increase the efficiency of the supply chain of packaged food ration in tactical actions

*W artykule podjęto próbę poprawy możliwości łańcucha dostaw paczkowanych racji żywnościowych w działaniach taktycznych. Dokonano tego poprzez zidentyfikowanie obszaru procesu organizacji żywienia żołnierzy na szczeblu batalionu w czasie działań taktycznych, którego zwiększenie efektywności jest możliwe, scharakteryzowanie możliwości transportowych paczkowanych racji żywnościowych w działaniach taktycznych oraz analizę i ocenę możliwości zwiększenia efektywności łańcucha dostaw polowych paczkowanych racji żywnościowych w działaniach taktycznych. W wyniku przeprowadzonych rozważań zaprezentowano wnioski końcowe, które pozwolą zwiększyć efektywność łańcucha dostaw paczkowanych racji żywnościowych w działaniach taktycznych. Słowa kluczowe: żywienie, działania taktyczne, racje żywnościowe, dostawy*

*The article attempts to improve the supply chain of prepackaged food rations in tactical operations. This was done by identifying the area of the process of organizing soldiers nutrition at the battalion level during tactical operations, the efficiency of which is possible, characterizing the transport possibilities of food parcels in tactical operations, and analyzing and assessing the possibilities of increasing the efficiency of the field supply chain of food rations in tactical activities. As a result of the considerations presented, final conclusions were presented, which will allow to increase the efficiency of the supply chain of food parcels in tactical operations.*

*Key words: nutrition, tactical actions, food rations, delivery.*

### WSTĘP

Racjonalne żywienie żołnierzy uczestniczących w operacjach może stanowić problem, zwłaszcza wtedy, gdy dostęp do różnorodnych świeżych produktów żywnościowych lub gotowych posiłków przyrządzanych w tradycyjny sposób jest znacznie ograniczony, np. podczas ćwiczeń poligonowych. Problem nasila się w czasie działań wojennych, jak również w innych sytuacjach kryzysowych występujących w różnych rejonach świata. Wymienione sytuacje, wymagają od służb logistycznych zastosowania innego systemu żywienia, opartego głównie na racjach paczkowanych ułatwiających użycie zestawu, umieszczonych we wspólnym opakowaniu, zwanych dalej racjami żywnościowymi (Spychała, 2016). Paczkowana racja żywnościowa została zdefiniowana jako: zestaw produktów spożywczych oraz ewentualnych produktów niespożywczych przeznaczony do zapewnienia kompletnego

całodobowego wyżywienia pojedynczego żołnierza lub grupy żołnierzy w czasie wykonywania działań operacyjnych w warunkach poligonowych lub wojennych i przeprowadzania ćwiczeń w garnizonach (IWspSZ, 2016).

Udział żołnierzy w wojskowych kontyngentach w ramach operacji stabilizacyjnych i pokojowych, a także współpraca z sojuszniczymi armiami państw członkowskich NATO, umożliwiła polskim żołnierzom korzystanie z racji żywnościowych poza granicami kraju. Mając na względzie fakt, że weryfikacja dotychczasowego systemu żywienia wojsk lądowych w działaniach operacyjnych w warunkach poligonowych wskazywała na niezadowolenie żołnierzy, w latach 2008-2017 opracowano nową generację racji żywnościowych z wykorzystaniem produktów świeżych, z przeznaczeniem do stosowania w warunkach braku możliwości organizacji żywienia stacjonarnego. Realizatorem tych działań był Wojskowy Ośrodek Badawczo Wdrożeniowy Służby Żywnościowej (WOBWSZ), przy współpracy z Wojskowym Instytutem Higieny i Epidemiologii (WIHE), który opracował indywidualne racje żywnościowe S-RG, S-R, S-RS i S-RT oraz grupową rację żywnościową PS.

Niewątpliwie polowe paczkowane racje żywnościowe zwane dalej racjami żywnościowymi, stanowią jeden z głównych sposobów żywienia żołnierzy w czasie działań taktycznych ze względu na mnogość swoich zalet. Brak konieczności przygotowywania posiłków sprawia, że istotnym elementem wpływającym na efektywność żywienia polowymi paczkowanymi racjami żywnościowymi jest łańcuch dowozu racji. W przypadku prowadzenia działań taktycznych sprawna realizacja dowozu racji ma szczególne znaczenie, dlatego powinna przebiegać jak najbardziej efektywnie.

## **1. CHARAKTERYSTYKA TRANSPORTU PACZKOWANYCH RACJI ŻYWNOŚCIOWYCH.**

Zestawy racji żywnościowych w działaniach taktycznych należy przewozić w opakowaniach transportowych. Środki transportu powinny być przeznaczone do przewozu żywności. Zestawy racji żywnościowych powinny spełniać wymagania przepisów i określonych norm obowiązujących w transporcie lotniczym, lądowym i morskim, z uwzględnieniem przewozu towarów niebezpiecznych, jeżeli znajdujący się w zestawie bezpłomieniowy podgrzewacz chemiczny zostanie zakwalifikowany jako materiał niebezpieczny.

Opakowania transportowe paczkowanych racji żywnościowych stanowią pudła klapowe, w których umieszcza się odpowiednią ilość opakowań jednostkowych danego rodzaju paczkowanych racji żywnościowych. Wymiary pudeł klapowych różnią się w zależności od

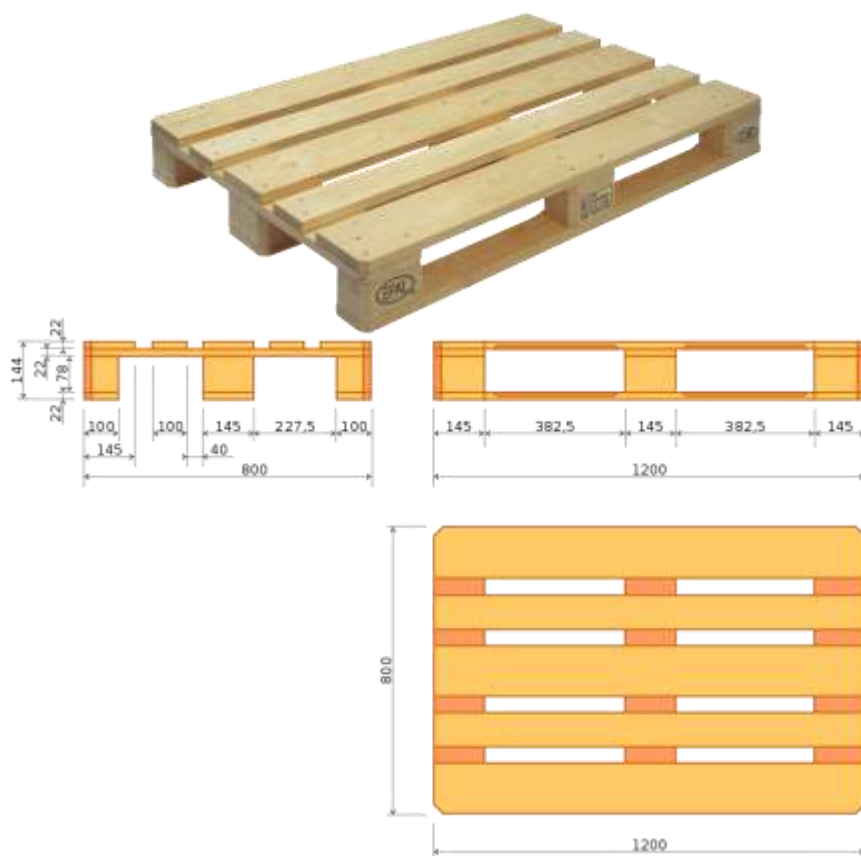
rodzaju racji. Racje w gotowych opakowaniach transportowych są odpowiednio układane na paletach w ilości oraz w sposób charakterystyczny dla danego rodzaju paczek racji żywnościowych.



Rysunek 1. Pudło klapowe – opakowanie transportowe paczkowanych racji żywnościowych

Źródło: <http://www.sar-pak.pl/pudla-klapowe> (pobrano 19.04.2018 r.).

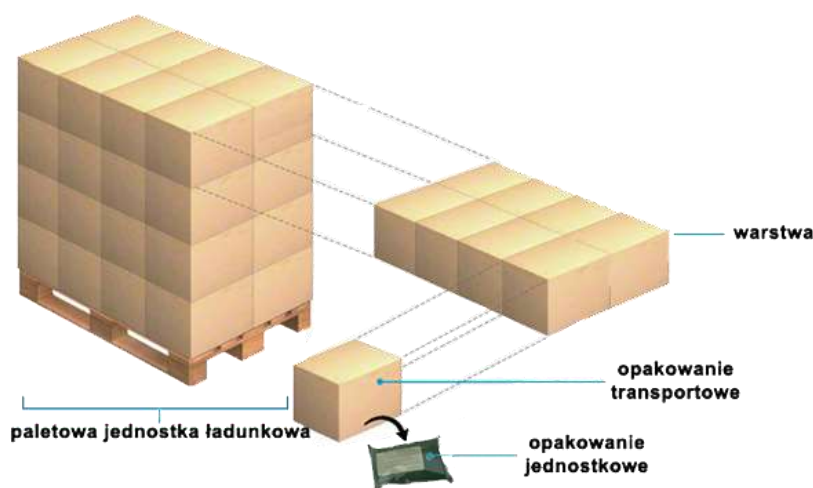
Palety, na których układane są pudła klapowe wypełnione paczkowanymi racjami żywnościowymi muszą spełniać określone wymagania. Przede wszystkim muszą być sprawne technicznie oraz nie posiadać widocznych uszkodzeń mogących narazić ładunek na uszkodzenie. Wymiary palet muszą być znormalizowane. Do przewozu paczkowanych racji żywnościowych stosowane są europalety o oznaczeniu EPAL 1. Jest to najbardziej popularna europaleta o wymiarach 800×1200 mm. Charakteryzuje się ona ułożonymi wzdłużnie deskami blatu oraz trzema płozami ułożonymi wzdłuż palety. Wykonane są z drewna litego, natomiast wsporniki mogą być wykonane z drewna litego bądź rozdrobnionego. Wygląd stosowanej palety oraz jej szczegółowe wymiary przedstawia poniższy rysunek.



Rysunek 1 Europaleta EPAL 1 wraz z szczegółowymi wymiarami

Źródło: opracowanie własne na podstawie: patrz: witryna [www.europalety24.pl](http://www.europalety24.pl) pod adresem [http://www.europalety24.pl/ekosystem\\_oferta](http://www.europalety24.pl/ekosystem_oferta) (pobrano 19.04.2018 r.).

Gotowe paczki, ułożone w odpowiedni sposób na paletcie, tworzą paletową jednostkę ładunkową. Wymiary paletowych jednostek ładunkowych są ograniczone wymiarami palety, a co za tym idzie długość i szerokości wszystkich paletowych jednostek ładunkowych są takie same. Jedyne wysokość różni się ze względu na rodzaj racji żywnościowych. Ładunek znajdujący się na paletcie należy zabezpieczyć spinając go minimum dwiema taśmami wzdłuż i dwiema taśmami w poprzek, stosując wzdłuż krawędzi pojedyncze, a nawet podwójne kątowniki tekturowe. Należy stosować taśmę stalową polipropylenową lub inną o podobnych parametrach wytrzymałościowych, która powinna spełniać wymogi określonej normy. Struktura paletowej jednostki ładunkowej została przedstawiona na poniższym rysunku.



Rysunek 3. Struktura paletowej jednostki ładunkowej

Źródło: opracowanie własne.

Odpowiednio przygotowane paletowe jednostki ładunkowe dowozi się odpowiednimi środkami transportu będącymi na wyposażeniu plutonu zaopatrzenia. Dany środek transportu musi spełniać odpowiednie wymagania. Oprócz pojemnej przestrzeni ładunkowej należy wziąć pod uwagę fakt, że działania taktyczne mogą być prowadzone w warunkach zróżnicowanego ukształtowania terenu. Na wyposażeniu plutonów zaopatrzenia, realizujących łańcuch dowozu racji żywnościowych, obecnie dominują trzy typy pojazdów ciężarowych. Wyróżniającym się właściwościami terenowymi jest samochód ciężarowo – terenowy STAR – 1466. Jest to pojazd średniej ładowności o wysokiej mobilności przeznaczony specjalnie do wykorzystywania w strefie działań taktycznych, mogący pomieścić 10 paletowych jednostek ładunkowych.



Rysunek 4. Pojazd średniej ładowności wysokiej mobilności STAR – 1466

Źródło: Z. Kurasiński (red.), *Kompendium Logistyka Wojskowego*, SGWP Zarząd Logistyki – P4, Warszawa 2014, s. 259.

Pod względem wymiarów przestrzeni ładunkowej dobrym wyborem jest samochód ciężarowy IVECO – STRALIS. Jego przestrzeń ładunkowa posiada wystarczające wymiary, aby pomieścić 16 paletowych jednostek ładunkowych. Jednak jest to pojazd o przeznaczeniu szosowym, co świadczy o jego niskich właściwościach terenowych. Nie jest to jednak czynnik dyskwalifikujący. IVECO – STRALIS może być używany do przewozu paletowych jednostek ładunkowych z paczkowanymi racjami żywnościowymi w działaniach taktycznych, pod warunkiem wykorzystania utwardzonych dróg dowozu zaopatrzenia lub w bardzo mało wymagającym terenie.



Rysunek 5. Pojazd ciężarowy szosowy IVECO – STRALIS

Źródło: J. Stanecki, *Pluton zaopatrzenia w działaniach bojowych*, Elbląg 2006, s.33.

Kolejnym pojazdem znajdującym się obecnie na wyposażeniu Sił Zbrojnych RP mogącym posłużyć do przewozu paletowych jednostek ładunkowych z paczkowanymi racjami żywnościowymi jest pojazd dużej ładowności podwyższonej mobilności JELCZ 662 OP, wykorzystywany w pododdziałach logistycznych Wojsk Lądowych, jako środek transportu ładunków. Posiada on dobre właściwości pokonywania terenu oraz duże pomieszczenie ładunkowe mogące zmieścić 14 paletowych jednostek ładunkowych.



Rysunek 6. Pojazd dużej ładowności podwyższonej mobilności JELCZ 662 OP

Źródło: Z. Kurasiński (red.), *Kompendium Logistyka Wojskowego*, SGWP Zarząd Logistyki – P4, Warszawa 2014, s. 261.

Podsumowanie właściwości wybranych pojazdów ciężarowych pod kątem transportu paletowych jednostek ładunkowych w czasie działań taktycznych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 1. Właściwości wybranych pojazdów ciężarowych pod kątem transportu paletowych jednostek ładunkowych w czasie działań taktycznych

WŁAŚCIWOŚCI	STAR – 1466	IVECO – STRALIS	JELCZ 662 OP
<b>masa własna</b>	7000 kg	10000 kg	14800 kg
<b>maksymalna ładowność</b>	6000 kg	13500 kg	9200 kg
<b>możliwości przewozowe</b>	max 10 PJŁ	max 16 PJŁ	max 14 PJŁ
<b>właściwości terenowe</b>	bardzo dobre	słabe	dobrze

Źródło: opracowanie własne.

## 2. MOŻLIWOŚCI PROCESU DOWOZU POŁOWYCH PACZKOWANYCH RACJI ŻYWNOŚCIOWYCH W DZIAŁANIACH TAKTYCZNYCH

### 2.1. Założenia kalkulacyjne.

Dla celów badawczych w procesie rozpatrywania poszczególnych wariantów dowozu połowych paczkowanych racji żywnościowych w czasie działań taktycznych przyjęto następujące założenia:

- batalion w składzie 800 żołnierzy prowadzi działania taktyczne;
- przewidywany czas trwania żywienia racjami żywnościowymi - do 5 dni;
- w tym czasie nie ma możliwości żywienia posiłkami gotowanymi, ani sposobem mieszanym;
- żywienie może odbywać się za pomocą jednego z trzech rodzajów paczkowanych racji żywnościowych:
  - indywidualnych paczkowanych racji żywnościowych „S – R”,
  - indywidualnych paczkowanych racji żywnościowych „S – RG”,
  - grupowych paczkowanych racji żywnościowych „PS”;
- w zależności odsytuacji, żywienie może odbywać się w trudnym terenie bez możliwości dowozu utwardzoną drogą lub w łatwym terenie z możliwością dowozu utwardzonymi drogami;
- na potrzeby pracy przyjęto, że wszyscy żołnierze w zależności od sytuacji będą żywieni za pomocą jednego rodzaju paczkowanych racji żywnościowych;
- racje żywnościowe będą dowożone za pomocą jednego z trzech rodzajów następujących pojazdów:
  - STAR – 1466,
  - IVECO – STRALIS,
  - JELCZ 662 OP.

Z powyższych założeń wynika, że do batalionu należy dostarczyć taką ilość paczkowanych racji żywnościowych, aby tymczasowo zaspokoić ich potrzeby żywieniowe na maksymalnie 10 dni działań bez możliwości przygotowania im gotowanych posiłków. Dokonane obliczenia wykażą:

- która z spośród trzech racji: „S–R”, „S–RG” i „PS”, zabezpieczy taką samą liczbę żołnierzy wykorzystując przy tym jak najmniejszą liczbę pojazdów,



- użycie którego rodzaju pojazdu będzie optymalne w danym przypadku, zaistniałej sytuacji i warunkach;
- oraz ewentualne niedomagania danego sposobu dostarczania paczkowanych racji żywnościowych w czasie działań taktycznych.

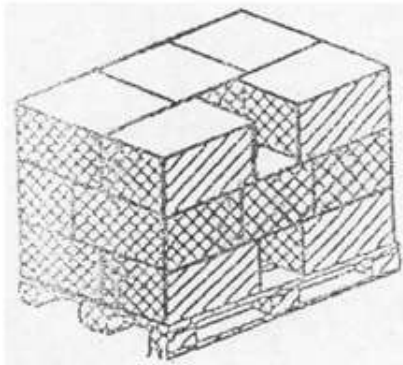
## 2.2. Możliwości transportowe paczkowanych racji żywnościowych.

Źródłem wszystkich wymiarów oraz danych podstawowych przedstawionych rodzajów racji żywnościowych jest „Katalog kart paletowych jednostek ładunkowych 2017”.

### 2.2.1. Indywidualna połowa paczkowana racja żywnościowa „S-R”.

Charakterystyka paletowej jednostki ładunkowej indywidualnej połowej paczkowanej racji żywnościowej „S-R”:

- wymiary: 1200 x 800 x 978 mm,
- ilość ułożonych warstw: 3,
- ilość opakowań transportowych w jednej warstwie w sztukach: 5,
- ilość wszystkich opakowań transportowych w paletowej jednostce ładunkowej w sztukach: 15,
- ilość opakowań jednostkowych w jednym opakowaniu transportowym: 15.



Rysunek 7. Widok uformowanej PJŁ połowej paczkowanej racji żywnościowej „S-R”

Źródło: Karta MON/ŻYWN/R/02 z Katalogu kart paletowych jednostek ładunkowych 2017.

Aby obliczyć ilość wszystkich opakowań jednostkowych indywidualnej racji żywnościowej „S – R” w całej PJŁ należy skorzystać z wzoru:

$$PJ\text{Ł} = OT \times OJ \quad (1)$$

gdzie:

$PJ\text{Ł}$  – ilość paczek indywidualnej racji żywnościowej w jednej paletowej jednostce ładunkowej,

$OT$  – ilość opakowań transportowych indywidualnej racji żywnościowej w jednej paletowej jednostce ładunkowej,

$OJ$  – ilość opakowań jednostkowych indywidualnej racji żywnościowej w jednej paletowej jednostce ładunkowej.

Podstawiając dane do wzoru obliczamy ilość opakowań jednostkowych indywidualnej racji żywnościowej „S – R” w jednej  $PJ\text{Ł}$ :

$$PJ\text{Ł}_{S-R} = OT_{S-R} \times OJ_{S-R} = 15 \times 15 = 225$$

Następnie za pomocą wzoru:

$$P\text{Ł} = n \times PJ\text{Ł} \quad (2)$$

gdzie:

$P\text{Ł}$  – ilość opakowań jednostkowych mieszczących się w przestrzeni ładunkowej,

$n$  – ilość paletowych jednostek ładunkowych mieszczących się w przestrzeni ładunkowej,

$PJ\text{Ł}$  – ilość paczek racji żywnościowej w jednej paletowej jednostce ładunkowej,

obliczono maksymalną ilość opakowań jednostkowych indywidualnej racji żywnościowej „S–R” mieszczących się w przestrzeni ładunkowej każdego z trzech pojazdów:

a) STAR – 1466:

$$P\text{Ł}_{STAR-1466} = n_{STAR-1466} \times PJ\text{Ł}_{S-R} = 10 \times 225 = 2250$$

b) IVECO – STRALIS:

$$P\text{Ł}_{IVECO-STRALIS} = n_{IVECO-STRALIS} \times PJ\text{Ł}_{S-R} = 16 \times 225 = 3600$$

c) JELCZ 662 OP:

$$P\text{Ł}_{JELCZ\ 662\ OP} = n_{JELCZ\ 662\ OP} \times PJ\text{Ł}_{S-R} = 14 \times 225 = 3150$$

Następnie za pomocą wzoru:

$$M = n \times m_{PJ\text{Ł}} \quad (3)$$

gdzie:

$M$  – masa ładunku [kg],

$n$  – ilość paletowych jednostek ładunkowych mieszczących się w przestrzeni ładunkowej,

$m_{PJ\text{Ł}}$  – masa jednej paletowej jednostki ładunkowej [kg],

należy sprawdzić czy ładunki składające się z PJŁ indywidualnych racji żywnościowych

„S–R” nie przekroczą dopuszczalnych ładowności pojazdów:

a) STAR – 1466:

$$M_{STAR-1466} = n_{STAR-1466} \times m_{PJ\text{Ł}_{S-R}} = 10 \times 232 = 2320 [kg]$$

b) IVECO – STRALIS:

$$M_{IVECO-STRALIS} = n_{IVECO-STRALIS} \times m_{PJ\text{Ł}_{S-R}} = 16 \times 232 = 3712 [kg]$$

c) JELCZ 662 OP:

$$M_{JELCZ\ 662\ OP} = n_{JELCZ\ 662\ OP} \times m_{PJ\text{Ł}_{S-R}} = 14 \times 232 = 3248 [kg]$$

Porównanie wyniki z danymi zawartymi w Tabeli 1. Wskazuje, że ładunki nie przekraczają dopuszczalnych ładowności pojazdów.

Kolejno za pomocą wzoru:

$$Z = N_n \times S_e \times D \quad (4)$$

gdzie:

$Z$  – normatyw zużycia,

$N_n$  – normatyw naliczeniowy na jednego żołnierza,

$S_e$  – stan etatowy pododdziału,

$D$  – ilość dni,

obliczono wielkość zużycia opakowań jednostkowych indywidualnej racji żywnościowej „S–R” przez 800 żołnierzy w jeden dzień:

$$Z_{S-R} = 3 \times 1 \times 800 \times 1 = 2400$$

W taki sam sposób otrzymano wielkość zużycia opakowań jednostkowych indywidualnej racji żywnościowej „S – R” na kolejne 5 dni. Wyniki przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 2. Wielkość zużycia opakowań jednostkowych indywidualnej racji żywnościowej „S–R” na 5 kolejnych dni.

Ilość dni	1	2	3	4	5
$Z_{S-R}$	2400	4800	7200	9600	12000

Źródło: opracowanie własne.

Następnie na podstawie wzoru:

$$nPJ\text{Ł} = \frac{Z}{PJ\text{Ł}} \quad (5)$$

gdzie:

$nPJ\text{Ł}$  – liczba paletowych jednostek ładunkowych,

$Z$  – normatyw zużycia,

$PJ\text{Ł}$  - ilość paczek racji żywnościowej w jednej paletowej jednostce ładunkowej,

obliczono ile należy utworzyć  $PJ\text{Ł}$  w celu dostarczenia jednodniowego normatywu zużycia:

$$nPJ\text{Ł}_{S-R} = \frac{Z_{S-R}}{PJ\text{Ł}_{S-R}} = \frac{2400}{225} = 10,67 \approx 11$$

W taki sam sposób otrzymano ile należy utworzyć  $PJ\text{Ł}$  w celu dostarczenia odpowiedniej ilości paczek indywidualnej racji żywnościowej „S–R” na 5 kolejnych dni. Wyniki przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 3. Ilość  $PJ\text{Ł}$  racji żywnościowej „S – R” tworzonych ze względu na wielkość normatywu zużycia na 5 kolejnych dni

Ilość dni	1	2	3	4	5
$nPJ\text{Ł}_{S-R}$	11	22	32	43	54

Źródło: opracowanie własne.

Następnie za pomocą wzoru:

$$N_p = \frac{nPJ\text{Ł}}{\max PJ\text{Ł}} \quad (6)$$

gdzie:

$N_p$  – liczba pojazdów,

$nPJ\text{Ł}$  – liczba paletowych jednostek ładunkowych,

$\max PJ\text{Ł}$  – maksymalna liczba paletowych jednostek ładunkowych mieszcząca się w danej przestrzeni ładunkowej, obliczono ilość pojazdów każdego typu potrzebnych do dostarczenia racji żywnościowej „S–R” dla założonej liczby żołnierzy na jeden dzień:

a) STAR – 1466:

$$N_p = \frac{nPJ\text{Ł}}{\max PJ\text{Ł}} = \frac{11}{10} = 1,1 \approx 2$$

b) IVECO – STRALIS:

$$N_p = \frac{nPJ\text{Ł}}{\max PJ\text{Ł}} = \frac{11}{16} = 0,69 \approx 1$$

c) JELCZ 662 OP:

$$N_p = \frac{nPJ\text{Ł}}{\max PJ\text{Ł}} = \frac{11}{14} = 0,79 \approx 1$$

W taki sam sposób otrzymano ilość pojazdów każdego typu potrzebnych do dostarczenia racji żywnościowej „S – R” dla założonej liczby żołnierzy na 5 kolejnych dni. Wyniki przedstawia poniższa tabela.

Tabela 4. Ilość pojazdów potrzebnych do dostarczenia racji żywnościowej „S – R” dla założonej liczby żołnierzy na 5 kolejnych dni

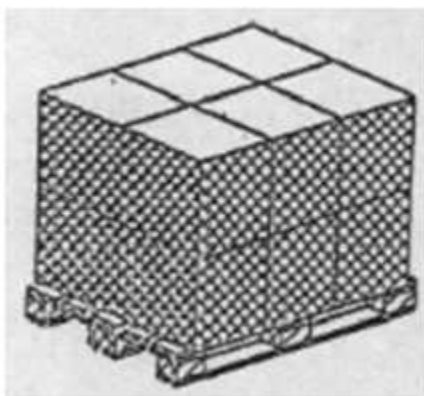
Ilość dni	1	2	3	4	5
<b>STAR – 1466</b>	2	3	4	5	6
<b>IVECO – STRALIS</b>	1	2	2	3	4
<b>JELCZ 662 OP</b>	1	2	3	4	4

Źródło: opracowanie własne.

### 2.2.2. Indywidualna połowa paczkowana racja żywnościowa „S–RG”.

Charakterystyka paletowej jednostki ładunkowej indywidualnej połowej paczkowanej racji żywnościowej „S – RG”:

- wymiary: 1200 x 800 x 820 mm,
- ilość ułożonych warstw: 2,
- ilość opakowań transportowych w jednej warstwie w sztukach: 6,
- ilość wszystkich opakowań transportowych w paletowej jednostce ładunkowej w sztukach: 12,
- ilość opakowań jednostkowych w jednym opakowaniu transportowym: 6.



Rysunek 8. Widok uformowanej PŁ połowej paczkowanej racji żywnościowej „S–RG”

Źródło: Karta MON/ŻYWN/R/03 z Katalogu kart paletowych jednostek ładunkowych 2017.

Obliczenia dokonane dla racji „S – RG” zostały przeprowadzone w taki sam sposób oraz za pomocą takich samych wzorów jak w przypadku racji „S – R”:

- ilość opakowań jednostkowych w 1 PŁ: 72,
- maksymalna ilość opakowań jednostkowych mieszczących się w przestrzeni ładunkowej:
  - STAR – 1466: 720,
  - IVECO – STRALIS: 1152,
  - JELCZ 662 OP: 1008,

- łączna masa ładunku:
  - STAR – 1466: 1850 kg (nie przekracza max ładowności),
  - IVECO – STRALIS: 2960 kg (nie przekracza max ładowności),
  - JELCZ 662 OP: 2590 kg (nie przekracza max ładowności),

Tabela 5. Zestawienie wyników obliczeń racji żywnościowej „S – R” dla założonej liczby żołnierzy na 5 kolejnych dni

<b>Ilość dni</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Wielkość zużycia</b>		800	1600	2400	3200	4000
<b>Ilość PJŁ</b>		12	23	34	45	56
<b>Ilość pojazdów</b>	<b>STAR – 1466</b>	2	3	4	5	6
	<b>IVECO STRALIS</b>	1	2	3	3	4
	<b>JELCZ 662 OP</b>	1	2	3	4	4

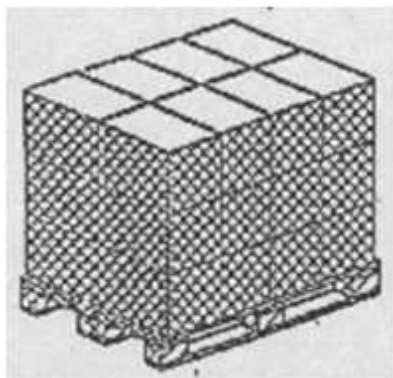
Źródło: opracowanie własne.

### 2.2.3. Grupowa polowa paczkowana racja żywnościowa „PS” – pakowanie oddzielnie.

- a) Grupowa polowa paczkowana racja żywnościowa „PS – śniadanie”.

Charakterystyka paletowej jednostki ładunkowej grupowej polowej paczkowanej racji żywnościowej „PS – zestaw śniadaniowy”:

- wymiary: 1200 x 800 x 1014 mm,
- ilość ułożonych warstw: 3,
- ilość opakowań transportowych w jednej warstwie w sztukach: 8,
- ilość wszystkich opakowań transportowych w paletowej jednostce ładunkowej w sztukach: 24,
- ilość opakowań jednostkowych w jednym opakowaniu transportowym: 10.



Rysunek 9. Widok uformowanej PJŁ grupowej polowej paczkowanej racji żywnościowej „PS – śniadanie”

Źródło: Karta MON/ŻYWN/R/04 z Katalogu kart paletowych jednostek ładunkowych 2017.

Obliczenia dokonane dla racji „PS – śniadanie” zostały przeprowadzone w taki sam sposób oraz za pomocą takich samych wzorów jak w przypadku poprzednich racji:

- ilość opakowań jednostkowych w 1 PJŁ: 240,
- maksymalna ilość opakowań jednostkowych mieszczących się w przestrzeni ładunkowej:
  - STAR – 1466: 2400,
  - IVECO – STRALIS: 3840,
  - JELCZ 662 OP: 3360,
- łączna masa ładunku:
  - STAR – 1466: 2630 kg (nie przekracza max ładowności),
  - IVECO – STRALIS: 4208 kg (nie przekracza max ładowności),
  - JELCZ 662 OP: 3682 kg (nie przekracza max ładowności),

Tabela 6. Zestawienie wyników obliczeń racji żywnościowej „PS – śniadanie” dla założonej liczby żołnierzy na 5 kolejnych dni

Ilość dni		1	2	3	4	5
Wielkość zużycia		800	1600	2400	3200	4000
Ilość PJŁ		4	7	10	14	17
Ilość pojazdów	STAR – 1466	1	1	1	2	2
	IVECO STRALIS	–	1	1	1	2
	JELCZ 662 OP	1	1	1	1	2

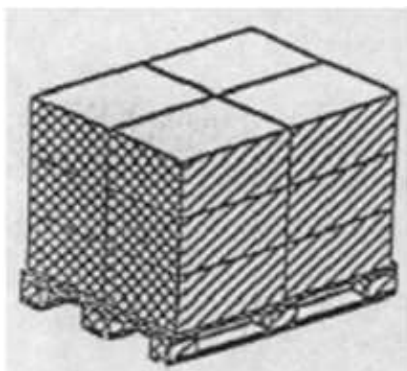
Źródło: opracowanie własne.



## b) Grupowa polowa paczkowana racja żywnościowa „PS – obiad”.

Charakterystyka paletowej jednostki ładunkowej grupowej polowej paczkowanej racji żywnościowej „PS – zestaw obiadowy”:

- wymiary: 1200 x 800 x 1014 mm,
- ilość ułożonych warstw: 3,
- ilość opakowań transportowych w jednej warstwie w sztukach: 4,
- ilość wszystkich opakowań transportowych w paletowej jednostce ładunkowej w sztukach: 12,
- ilość opakowań jednostkowych w jednym opakowaniu transportowym: 10.



Rysunek 10. Widok uformowanej PŁ grupowej polowej paczkowanej racji żywnościowej „PS – obiad”

Źródło: Karta MON/ŻYWN/R/05 z Katalogu kart paletowych jednostek ładunkowych 2017.

Obliczenia dokonane dla racji „PS – obiad” zostały przeprowadzone w taki sam sposób oraz za pomocą takich samych wzorów jak w przypadku poprzednich racji:

- ilość opakowań jednostkowych w 1 PŁ: 120,
- maksymalna ilość opakowań jednostkowych mieszczących się w przestrzeni ładunkowej:
  - STAR – 1466: 1200,
  - IVECO – STRALIS: 1920,
  - JELCZ 662 OP: 1680,
- łączna masa ładunku:
  - STAR – 1466: 2540 kg (nie przekracza max ładowności),
  - IVECO – STRALIS: 4064 kg (nie przekracza max ładowności),
  - JELCZ 662 OP: 3556 kg (nie przekracza max ładowności),

Tabela 7. Zestawienie wyników obliczeń racji żywnościowej „PS – obiad” dla założonej liczby żołnierzy na 5 kolejnych dni

Ilość dni		1	2	3	4	5
<b>Wielkość zużycia</b>		800	1600	2400	3200	4000
<b>Ilość PJŁ</b>		7	14	20	27	34
<b>Ilość pojazdów</b>	<b>STAR – 1466</b>	1	2	2	3	4
	<b>IVECO – STRALIS</b>	1	1	2	2	3
	<b>JELCZ 662 OP</b>	1	1	2	2	3

Źródło: opracowanie własne.

c) Grupowa polowa paczkowana racja żywnościowa „PS – kolacja”.

Wymiary, sposób formowania oraz ilości opakowań w PJŁ zestawów kolacyjnych polowej paczkowanej racji żywnościowej „PS” są identycznie jak w przypadku zestawów śniadaniowych, stąd wyniki obliczeń zestawów śniadaniowych będą odpowiednikami wyników zestawów kolacyjnych.

Ilość pojazdów potrzebnych do dowozu grupowej racji żywnościowej „PS”, pakowanej oddzielnie wg. Posiłków, przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 8. Suma ilości pojazdów potrzebnych do dostarczenia grupowych paczkowanych racji żywnościowych „PS” śniadania, obiadu i kolacji pakowanych oddzielnie dla założonej liczby żołnierzy na 5 kolejnych dni

Ilość dni	1	2	3	4	5
<b>STAR – 1466</b>	2	3	4	6	7
<b>IVECO – STRALIS</b>	1	2	3	4	5
<b>JELCZ 662 OP</b>	2	2	3	4	5

Źródło: opracowanie własne.

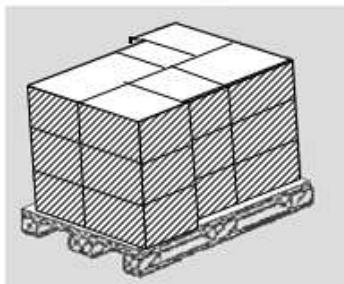
#### 4.2.4. Grupowa polowa paczkowana racja żywnościowa „PS” – pakowanie łącznie.

Grupowe polowe paczkowane racje żywnościowe mogą być również pakowane w sposób łączny. W tym przypadku w jednej PJŁ znajdują się wszystkie trzy rodzaje zestawów: śniadaniowe, obiadowe i kolacyjne.

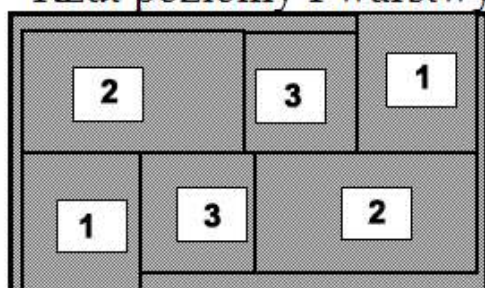
Charakterystyka paletowej jednostki ładunkowej grupowej paczkowanej racji żywnościowej „PS” pakowanej łącznie:

- wymiary: 1200 x 800 x 1014 mm,
- ilość ułożonych warstw: 3,
- ilość opakowań transportowych w jednej warstwie w sztukach: 6,

- ilość wszystkich opakowań transportowych w paletowej jednostce ładunkowej w sztukach: 18,
- ilość opakowań jednostkowych w jednym opakowaniu transportowym: 10.



Rzut poziomy I warstwy



Rysunek 11. Widok uformowanej PJŁ grupowej polowej paczkowanej racji żywnościowej „PS” pakowanej łącznie wraz z rzutem poziomym pierwszej warstwy

Źródło: Karta MON/ŻYWN/R/07 z Katalogu kart paletowych jednostek ładunkowych 2017.

Legenda: 1 – opakowanie transportowe zestawu śniadaniowego, 2 – opakowanie transportowe zestawu obiadowego, 3 – opakowanie transportowe zestawu kolacyjnego.

Obliczenia dokonane dla racji „PS” pakowanej łącznie zostały przeprowadzone w taki sam sposób oraz za pomocą takich samych wzorów jak w przypadku poprzednich racji:

- ilość opakowań jednostkowych w 1 PJŁ: 180,
- maksymalna ilość opakowań jednostkowych mieszczących się w przestrzeni ładunkowej:
  - STAR – 1466: 1800,
  - IVECO – STRALIS: 2880,
  - JELCZ 662 OP: 2520,
- łączna masa ładunku:
  - STAR – 1466: 2380 kg (nie przekracza max ładowności),

- IVECO – STRALIS: 3808 kg (nie przekracza max ładowności),
- JELCZ 662 OP: 3332 kg (nie przekracza max ładowności),

Tabela 9. Zestawienie wyników obliczeń racji żywnościowej „PS” pakowanej w sposób łączny dla założonej liczby żołnierzy na 5 kolejnych dni

Ilość dni		1	2	3	4	5
Wielkość zużycia		800	1600	2400	3200	4000
Ilość PJŁ		14	27	40	54	67
Ilość pojazdów	STAR – 1466	2	3	4	6	7
	IVECO STRALIS	1	2	3	4	5
	JELCZ 662 OP	1	2	3	4	5

Źródło: opracowanie własne.

### 3. ANALIZA I OCENA MOŻLIWOŚCI ZWIĘKSZENIA EFEKTYWNOŚCI ŁAŃCUCHA DOSTAW POŁOWYCH PACZKOWANYCH RACJI ŻYWNOŚCIOWYCH W DZIAŁANIACH TAKTYCZNYCH

Z przeprowadzonej analizy transportu połowych paczkowanych racji żywnościowych wynikają następujące wnioski:

- Porównując wyniki otrzymane dla racji „S–R” oraz racji „S–RG” można zauważyć, że racja „S–RG” wymaga utworzenia większej ilości PJŁ w stosunku do racji „S–R”. Porównanie obydwu racji przedstawia poniższa tabela.

Tabela 10. Porównanie racji „S – R” i „S – RG” pod względem właściwości fizycznych

Rodzaj racji	„S – R”	„S –RG”
Wymiary opakowania jednostkowego	długość (320 ± 10) mm szerokość (175 ± 10) mm	długość (430 ± 10) mm szerokość (255 ± 10) mm
Ilość opakowań jednostkowych w jednej PJŁ	225	72
Masa PJŁ	232 kg	185 kg
Masa opakowań jednostkowych	3 paczki: ok. 2,5 kg	1 paczka: ok 2 kg

Źródło: opracowanie własne.

Opakowania jednostkowe racji „S–RG” posiadają lepsze właściwości transportowe. Jedno opakowanie jednostkowe racji „S–RG” posiada mniejszą objętość i masę niż trzy opakowania jednostkowe racji „S–R”. Mimo to PJŁ racji „S–RG” są lżejsze oraz zawierają mniej opakowań jednostkowych niż w przypadku PJŁ racji „S–R”.

- Na podstawie otrzymanych wyników ilości formowanych PJŁ w stosunku do liczby dni zaopatrzeniowych, jeśli istnieje taka możliwość, korzystniejsze jest stosowanie indywidualnych paczkowanych racji żywnościowych niż grupowych paczkowanych racji żywnościowych. Indywidualne paczkowane racje żywnościowe ze względu na potrzebę formowania mniejszej ilości PJŁ wykazują się lepszymi właściwościami transportowymi. Wyniki przedstawia poniższa tabela.

Tabela 11. Zestawienie ilości formowanych PJŁ poszczególnych racji do ilości dni zaopatrzeniowych

Ilość dni	1	2	3	4	5
<b>S – R</b>	11	22	32	43	54
<b>S – RG</b>	12	23	34	45	56
<b>PS – łącznie</b>	14	27	40	54	67
<b>PS - oddzielnie</b>	15	28	40	55	68

Źródło: opracowanie własne.

- Analizując wyniki otrzymane dla dwóch różnych sposobów pakowania grupowej racji żywnościowej „PS” można zauważyć, że sposób pakowania ma niewielki wpływ na ilość powstających PJŁ. Jednak racja „PS” pakowana w sposób oddzielny wymaga uformowania o jedną PJŁ więcej. A więc korzystniejszym sposobem pakowania jest sposób łączny, w szczególności przy dowozie zapasu na jeden lub dwa dni żywieniowe. Wynika to z konieczności posiadania wszystkich trzech rodzajów posiłków do natychmiastowego wykorzystania. Pakowanie w sposób oddzielny mimo konieczności utworzenia jednej PJŁ więcej może być stosowane w przypadku konieczności dowozu zapasów na 3 lub więcej dni. Wówczas ilość ładunku jest spora a ten sposób pakowania jest znacznie prostszy i mniej czasochłonny. Należy jednak zwrócić uwagę czy ograniczenia przestrzeni ładunkowej nie spowodują, że jedna PJŁ więcej będzie wymagać do przewozu dodatkowego pojazdu. Sposób ten jest bardziej odporny na zakłócenia w realizacji dowozu, gdyż w jednej PJŁ znajduje się tylko jeden rodzaj posiłku a nie wszystkie trzy rodzaje tak jak w przypadku pakowania sposobem łącznym.
- Porównując wysokość PJŁ do wysokości przestrzeni ładunkowych pojazdów można zauważyć, że przestrzeń ładunkowa jest wykorzystywana w zbyt małym stopniu. Maksymalna nośność stosowanej palety o oznaczeniu EPAL 1 wynosi 1500 kg. Masa jednostki ładunkowej w zależności od racji wynosi w granicach 150 – 220 kg. Wysokość PJŁ w zależności od pakowanej racji mieści się w przedziale 0,8 – 1 m, natomiast wysokości przestrzeni ładunkowych wykorzystywanych pojazdów wynosi w zależności od rodzaju pojazdu średnio o 1 m więcej. Przetawione wartości liczbowe pokazują, że

nic nie stoi na przeszkodzie, aby formowane PJŁ miały większą wysokość, czyli składały się z większej ilości warstw opakowań transportowych, zwiększając jednocześnie ilość opakowań jednostkowych danej racji w jednej PJŁ. Dlatego w celu optymalizacji wykorzystania przestrzeni ładunkowej wskazane jest dokonanie praktycznego sprawdzenia czy istnieje możliwość zwiększenia wysokości formowanych PJŁ.

- Analizując otrzymane wyniki pod kątem używanych pojazdów można zauważyć, że w zależności od charakterystyki pakowania danej racji oraz ilości dni żywieniowych, pojazd o mniejszej ładowności może przetransportować taką samą ilość racji żywnościowych jak pojazd o większej przestrzeni ładunkowej. W takim przypadku wybór pojazdu o większej ładowności byłby niecelowy, gdyż pojazd o mniejszej ładowności spełniłby określone zadanie w takim samym stopniu. Wówczas pojazd o większej ładowności można przeznaczyć w innym celu, aby wykorzystać jego przestrzeń ładunkową w większym stopniu.

#### 4. PODSUMOWANIE

Głównym celem niniejszych rozważań było usprawnienie łańcucha dostaw polowych paczkowanych racji żywnościowych w działaniach taktycznych. Została przeprowadzona szczegółowa analiza badanych obszarów, w wyniku której:

- zidentyfikowano obszar procesu organizacji żywienia żołnierzy na szczeblu batalionu w czasie działań taktycznych, którego zwiększenie efektywności jest możliwe,
- scharakteryzowano możliwości transportowe paczkowanych racji żywnościowych w działaniach taktycznych
- przeprowadzono analizę i ocenę możliwości zwiększenia efektywności łańcucha dostaw polowych paczkowanych racji żywnościowych w działaniach taktycznych.

Przedstawione w pracy wyniki przeprowadzonych analiz pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

1. Polowe paczkowane racje żywnościowe pełnią wiodącą rolę w żywieniu żołnierzy w czasie działań taktycznych.
2. Istnieją możliwości bardziej efektywnego pakowania racji żywnościowych. Przykładem jest polowa paczkowana racja żywnościowa „S–RG”, której sposób

pakowania jest mniej efektywny niż racji „S–R”, mimo iż racja „S–R” charakteryzuje się gorszymi właściwościami transportowymi.

3. Rodzaj oraz sposób pakowania połowych paczkowanych racji żywnościowych ma znaczący wpływ na efektywność łańcucha dowozu racji. Indywidualne połowe paczkowane racje żywnościowe posiadają lepsze właściwości transportowe niż racje grupowe. Dokonując wyboru odpowiedniego sposobu pakowania grupowych racji „PS” można zwiększyć efektywność ich przewozu.
4. Stosowane obecnie sposoby formowania oraz wymiary gotowych paletowych jednostek ładunkowych nie w pełni wykorzystują możliwości ładunkowe badanych pojazdów, co wpływa na obniżenie efektywności dowozu.
5. Opracowany w pracy moduł obliczeniowy pozwalający dokonać optymalnego wyboru środka transportowego do dowozu połowych paczkowanych racji żywnościowych pozwala ograniczyć liczbę, jednocześnie zwiększając efektywność procesu zaopatrywania.

Przedstawiona w artykule analiza łańcucha dostaw paczkowanych racji żywnościowych w działaniach taktycznych potwierdza zdolność ich dowozu do wojsk z wykorzystaniem istniejących środków transportowych. Jednak zaprezentowane w pracy rozwiązania mogą znacznie przyczynić się do usprawnienia procesu zaopatrywania żołnierzy, a tym samym wpłynąć na zwiększenie efektywności organizacji żywienia wojsk na szczeblu taktycznym.

## LITERATURA

- Kurasiński, Z. (red.). (2014), *Kompendium Logistyka Wojskowej*, Warszawa: SGWP Zarząd Logistyki – P4.
- Stanecki, J. (2006), *Pluton zaopatrzenia w działaniach bojowych*, Elbląg.
- Spychała, D. (2016), *System żywienia wojsk lądowych SZ RP w przyszłych operacjach*, Warszawa: AON.
- Piontkowski, M. (2018), *Organizacja żywienia na szczeblu batalionu w działaniach taktycznych*, Warszawa: WAT.
- Gawęcki, J. (2010). *Żywienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu*. Warszawa: PWN.
- Karta MON/ŻYWN/R/02, (2017), *Katalog kart paletowych jednostek ładunkowych*.
- IWspSZ. (2016). *Przepisy o Działalności Służby Żywnościowej DU-4.21.1(A)*, Warszawa. MON.
- IWspSZ. (2015). *WDTT-01/Żywn. Indywidualna racja żywnościowa S-RG*. Warszawa. MON
- IWspSZ. (2015). *WDTT-01/Żywn. Indywidualna racja żywnościowa S-R*. Warszawa. MON

IWspSZ. (2015). WDTT-01/Żywn. Grupowa racja żywnościowa PS. Warszawa. MON  
<http://www.sar-pak.pl/pudla-klapowe> (19.04.2018r.).  
[http://www.europalety24.pl/ekosystem\\_oferta](http://www.europalety24.pl/ekosystem_oferta) (19.04.2018 r.).