

PROCESY I KOSZTY KONSOLIDACJI STRUMIENI ŁADUNKÓW W LOGISTYCE MIEJSKIEJ. PODSTAWY PROJEKTOWE W UJĘCIU SYSTEMOWYM¹

(Treść referatu stanowi fragment Zadania 3 pracy badawczej pt. MODEL SYSTEMU LOGISTYCZNEGO POLSKI JAKO DROGA DO KOMODALNOŚCI TRANSPORTU W UNII EUROPEJSKIEJ

Streszczenie

W referacie przedstawiono model graficzny Centrum Konsolidacji Ładunków (CKŁ) wraz z otoczeniem dostawców i odbiorców, wewnętrznych, zlokalizowanych w obszarze miasta i zewnętrznych, zlokalizowanych w otoczeniu. Całość wpisana jest w model Krajowego Systemu Logistycznego, powiązanego wejściami i wyjściami z otoczeniem europejskim.

Dla zamodelowanego graficznie i opisowo CKŁ ukształtowano proces przepływu strumieni ładunków i strumieni informacji, w którym zidentyfikowano szereg czynności, przekształcających te strumienie, ze względu na przestrzeń, postać i czas.

Dla ukształtowanego procesu zapisano procedury do jego wymiarowania ze względu na przestrzeń, wydajność i koszty. Ustalono również syntetyczny miernik kosztowy, określający koszt przejścia jednostki strumienia ładunków przez obiekt – CKŁ. Wartości liczbowe miernika (wskaźniki), obliczone dla konkretnych zadań logistyki miejskiej, mogą służyć jako ważne kryterium w optymalizacji systemów logistyki miejskiej.

Referat przedstawiony jest w postaci tekstu, rysunków i wzorów obliczeniowych.

Słowa kluczowe: logistyka miejska, konsolidacja strumieni ładunków, proces przepływu ładunków, koszty logistyczne

1. MIEJSCE CKŁ W GRUPIE OBIEKTÓW LOGISTYCZNYCH

Dla lepszej orientacji czytelnika w rodzajach obiektów logistycznych, obsługujących przepływy i buforowanie strumieni ładunków potrzebna jest pewna systematyka pojęć. Szczególnie dotyczy to strumieni na drodze od źródeł pierwotnych **do** klientów logistyki miejskiej oraz **od** klientów logistyki miejskiej do odbiorców docelowych.

Według zasad przyjętych w Niemczech, pojęciu „centrum obsługi ładunków” podporządkowane są następujące objekty.

Centra transportu towarowego (niemiecki skrót **GVZ** od słowa Gueterverkehrszenrum) – odpowiedniki polskiego Centrum Logistycznego, z mocno rozbudowanym transportem.

Są to objekty skupiające w sobie różnego rodzaju przedsiębiorstwa (transport i inne usługi logistyczne) w celu spełnienia funkcji węzła logistycznego. Są one punktami łączącymi kilka rodzajów transportu oraz stacjami pomiędzy transportem bliskim i dalekim. Wszystkie przedsiębiorstwa są równoprawne, prowadzą własną politykę, korzystają ze wspólnej infrastruktury.

Centrum dystrybucyjne (niemiecki skrót **GVtZ** – od słowa Gueterverteilzentrum), nazywane też centrum rozdziału towarów. Jest to wyspecjalizowany, wysoko wydajny magazyn dystrybucyjny, prowadzony przez spedytora lub przedsiębiorstwo handlowe.

* Politechnika Warszawska, Wydział Transportu

¹ Treści referatu nawiązują i są kontynuacją opracowania autora pt. SCENARIUSZE I MODELE DYSTRYBUCYJNE LOGISTYKI MIEJSKIEJ, monografia pod redakcją Lecha Bukowskiego, Wydawnictwa AGH, Kraków 2009, str.270-273.

Terminal tranzytowy (niemiecki skrót **TT** – od słowa Transitterminal), ma głównie za zadanie zaopatrzenie handlu w krytycznych obszarach (centrach miast) aglomeracji miejskich. Jest on obiektem spedycyjnym, prowadzonym przez miasto, prywatną firmę konsorcjalną lub samodzielne przedsiębiorstwo.

Logistyczne centrum usługowe (niemiecki skrót **LDZ** od słowa Logistisches Dienstleistungszentrum), to zgrupowanie usługodawców, którzy zajmują się nie tyle fizycznym przepływem towarów, lecz doradztwem, pośrednictwem, przygotowaniem przesyłek i ich tras, ubezpieczeniami itp.

Obszar usług transportowych (niemiecki skrót **TGG** od słowa Transportgewerbegebiet) – to obszar, na którym zasiedlają się firmy zajmujące się działalnością przewoźniczą.

Logistyczne subcentrum (niemiecki skrót **LSZ** od słowa Logistiksubzentrum), powstałe jako uzupełnienie GVZ, a niekiedy w jego ramach, w celu lepszego wykorzystania istniejących tras transportu dalekiego oraz miejsc podłączeń tych tras na obszarze miejskim. Tworzy się w ten sposób, dla wybranych grup towarowych, dodatkowe możliwości połączenia z transportem bliskim. LSZ i GVZ współpracują ze sobą aby dostarczyć klientom pełną paletę usług logistyczny².

2. MODEL GRAFICZNY CENTRUM KONSOLIDACJI ŁADUNKÓW (CKL_g , $g=1,2,\dots,G$) W SYSTEMIE OBSŁUGI LOGISTYCZNEJ MIASTA

CKL_g stanowią główne elementy systemu logistycznej obsługi miasta, składające się z:

- funkcjonalnych obszarów i bloków,
- strumieni przepływu ładunków i strumieni przepływu informacji, łączących w/w obszary i bloki.

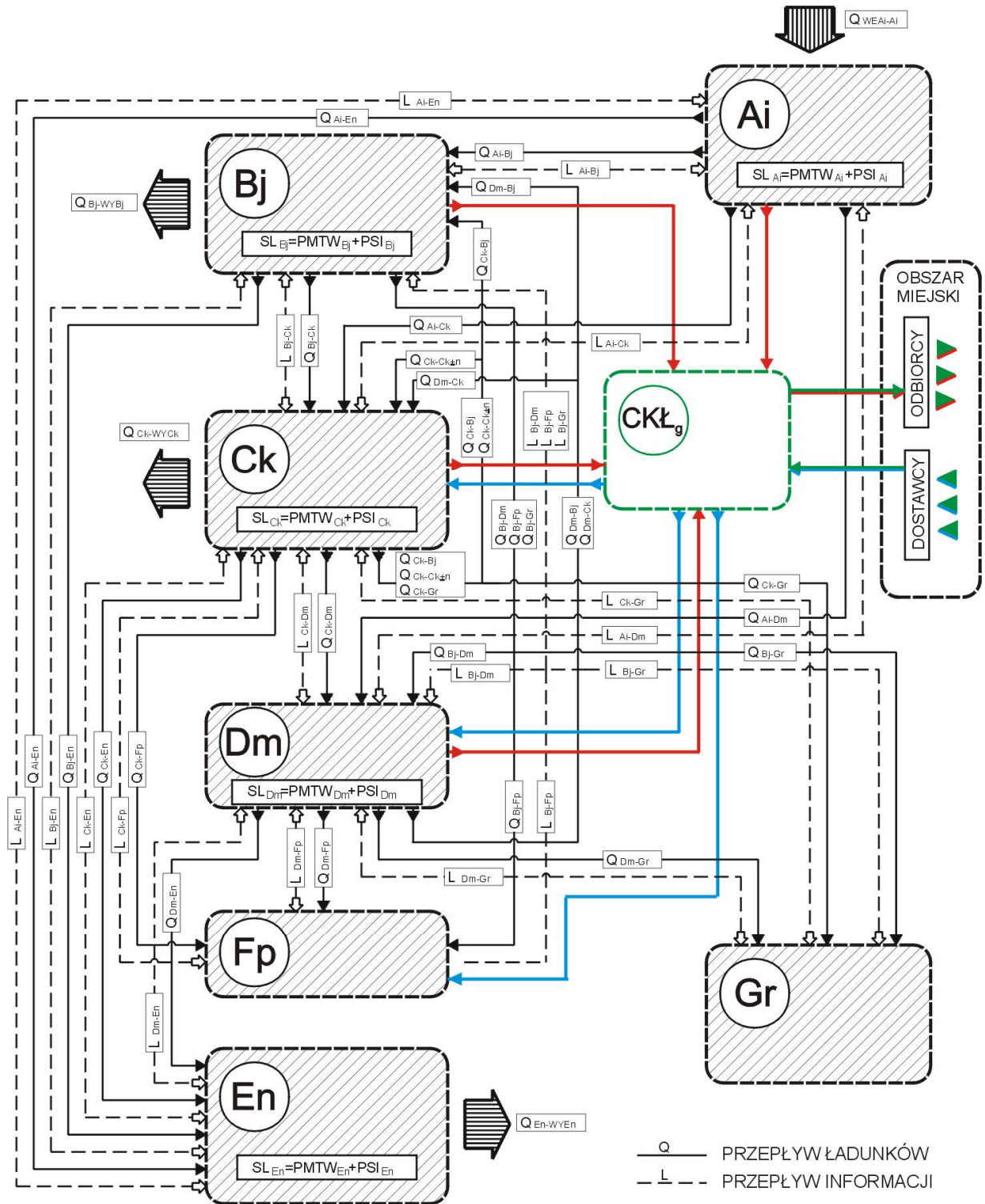
Głównym zadaniem CKL , osadzonym w Krajowym Systemie Logistycznym (rys.1), jest obsługa logistyczna miasta, w którym znajdują się wewnętrzni klienci, w postaci dostawców (KDW_k , $k=1,2,\dots,K$) i odbiorców (KOW_m , $m=1,2,\dots,M$).

2.1. Identyfikacja obszarów i bloków funkcjonalnych Centrum

System logistycznej obsługi miasta składa się z następujących obszarów i bloków (rys.2).

- Obszar funkcjonalny I-tej liczby POŚREDNIKÓW – KZL_i ($i=1,2,\dots,I$) - np. operatorów logistycznych bez własnej infrastruktury i urządzeń), stanowiących tzw. klientów zastępczych dla CKL_g i reprezentujących dostawców i odbiorców, zarówno wewnętrznych (miejskich) jak i zewnętrznych (z otoczenia KSL_g). Obszar ten jest w swej funkcji zbliżony do pojęcia omówionego w p.1 „logistyczne centrum usługowe – LDZ).
- Obszar funkcjonalny - G-tej liczby Centrów Konsolidacji Ładunków – CKL_g $g=1,2,\dots,G$, zbliżony w swej funkcji i strukturze do pojęcia omówionego w p.1 „terminal tranzytowy TT”, z blokami:
 - $CK-B_g$ – jako blok biurowy CKL_g z podsystemem informacyjnym, zarządzającym przepływem strumieni ładunków, realizowanych wg zleceń KZL_i , lub bezpośrednich zamówień dostawców i odbiorców. W bloku dokonywane jest tylko przekształcanie strumieni informacji.
 - $CK-M_g$ – blok operacyjny magazynowy, przekształcający strumienie informacji i strumienie ładunków, podzielony na podbloki:
 - $CK-ZBM_g$ – obsługujący strumienie informacji związane z dostawcami i odbiorcami zewnętrznymi,

² Szczegółowy wykaz tych usług wraz z ich wartościowaniem przez klientów podano w [1].



Ai - import; Bj - wydobywanie, rolnictwo, rybołówstwo; Ck - produkcja i usługi; Dm - dystrybucja hurtowa; Fp - dystrybucja detaliczna; Gr - konsumpcja zbiorowa; En - eksport; SL - zakładowy system logistyczny; PMTW - zakładowy podsystem przemieszczania i składowania ładunków; PSI - zakładowy podsystem informacyjny. (Szczegółowy model $CK\Lambda_g$ na rys. 2)

RYS. 1. CENTRUM KONSOLIDACJI ŁADUNKÓW $CK\Lambda_g$ ($g = 1, 2, \dots, G$) DLA OBSZARU MIEJSKIEGO WKOMPOWANE W KRAJOWY SYSTEM LOGISTYCZNY.

J. FIJAŁKOWSKI - XI'09

- $CK-WBM_g$ – j.w. lecz z dostawcami i odbiorcami wewnętrznymi,
- $CK-ZM_g$ – obsługujący strumienie ładunków przychodzące od dostawców zewnętrznych i wysyłane do odbiorców zewnętrznych,

- CK-WM_g – j.w. lecz od dostawców wewnętrznych i do odbiorców wewnętrznych (podobnie ten spełnia funkcje konsolidacji przepływów miejskich z KDW_k do KOW_m),
- CK-T_g – blok podsystemu transportu dostawczo-odbiorczego, realizujący podwójne cykle transportowe (do odbiorców wewnętrznych i od dostawców wewnętrznych).
 - Obszar funkcjonalny KDZ_j (j=1,2,...,J) – J-tej liczby dostawców (nadawców) zewnętrznych.
 - Obszar funkcjonalny KOZ_l (l=1,2,...,L) – L-tej liczby odbiorców zewnętrznych.
 - Obszar funkcjonalny KDW_k (k=1,2,...,K) – K-tej liczby dostawców (nadawców) wewnętrznych z miasta.
 - Obszar funkcjonalny KOW_m (m=1,2,...,M) – M-tej liczby odbiorców wewnętrznych z miasta.

2.2. Identyfikacja strumieni przepływu informacji zarządzających strumieniami przepływu ładunków w modelu centrum konsolidacji CKL_g i jego otoczeniu logistycznym

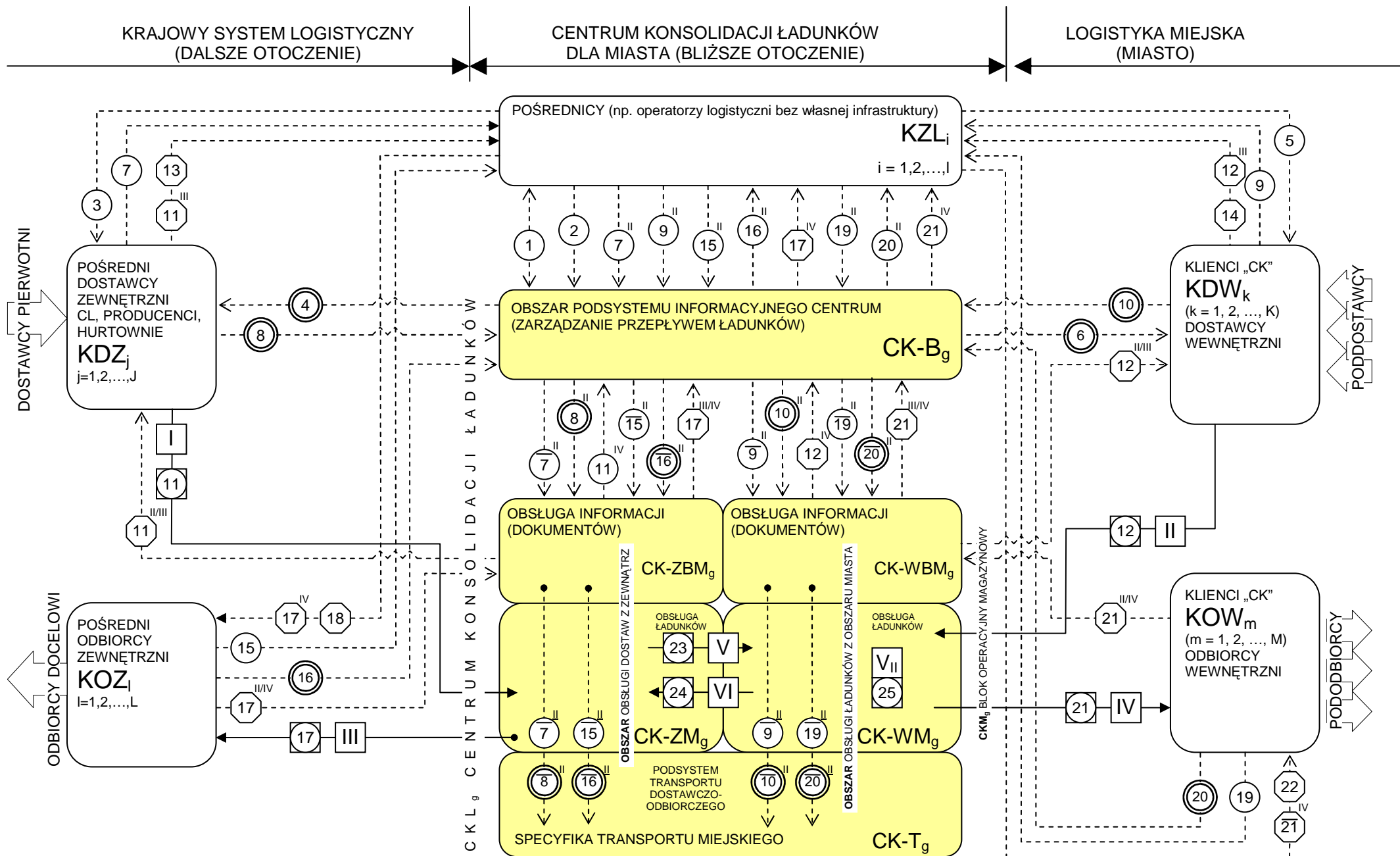
Strumienie informacji podzielono na trzy rodzaje:

- rodzaj PPL – strumienie poprzedzające (inicjujące) przepływ strumieni ładunków,
- rodzaj PTL – strumienie towarzyszące przepływowi strumieni ładunków,
- rodzaj PNL – strumienie następujące (potwierdzające) po przepływie strumieni ładunków.

2.2.1. Strumienie informacji zarządzające wejściem strumieni ładunków do CKL_g

Strumienie informacji poprzedzające (inicjujące) strumienie ładunków (PPL) typu „I” i typu „II”, wchodzące do CKL_g (rys.2):

- | | |
|---|---|
| typ 1 | - pertraktacje dotyczące umowy na świadczenie usług logistycznych przez CKL _g , |
| typ 2 | - zlecenie świadczenia usług logistycznych ze wskazaniem dostawców i odbiorców, |
| typ 3 | - dyspozycja od KZL _i dla KDZ _j wysłania strumienia ładunków typu I z KDZ _j do CK-ZM _g , |
| typ 4 | - alternatywa dla 3 - dyspozycja od CK-B_g wysłania j.w., |
| typ 5 | - dyspozycja od KZL _i dla KDW _k wysłania strumienia ładunków typu II z KDW _k do CK-WM _g , |
| typ 6 | - alternatywa dla 5 - dyspozycja od CK-B_g wysłania j.w., |
| typ 7 | - potwierdzenie przyjęcia dyspozycji 3 lub 4 w 2 egzemplarzach od KDZ _j dla KZL _i , |
| typ 7 ^{II} | - drugi egzemplarz potwierdzenia 7, jako awizo dostawy strumienia ładunków typu I od KZL _i dla CK-B _g , |
| typ $\bar{7}^{II}$ | - kopia 7 ^{II} , jako awizo dostawy od CK-B _g dla CK-ZBM _g , |
| typ $\bar{7}^{II}$ | - kopia $\bar{7}^{II}$, jako awizo dostawy od CK-ZBM _g dla CK-ZM _g oraz do CK-T _g , jeśli strumień ładunków typu I ma być realizowany przez CK-T _g , |
| typ 8, 8 ^{II} , $\bar{8}^{II}$ | - alternatywa dla 7, 7^{II}, $\bar{7}^{II}$, $\bar{7}^{II}$, |
| typ 9 | - potwierdzenie przyjęcia dyspozycji 5 lub 6 w dwóch egzemplarzach, od KDW _k do KZL _i , |
| typ 9 ^{II} | - drugi egzemplarz potwierdzenia 9, jako awizo dostawy strumienia ładunków typu II, od KZL _i do CK-B _g , |
| typ $\bar{9}^{II}$ | - kopia 9 ^{II} , jako awizo dostawy, od CK-B _g do CK-WBM _g , |



RYC. 2. MODEL PRZEŁYWU STRUMIENI ŁADUNKÓW I INFORMACJI DLA OBSŁUGI LOGISTYKI MIEJSKIEJ. OMÓWIENIE MODELU, BŁOKÓW, STRUMIENI I SYMBOLI W TEKŚCIE.

typ $\bar{9}^{II}$ – kopia $\bar{9}^{II}$, jako awizo dostawy, od CK-WBM_g do CK-WM_g oraz do CK-T_g, jeśli strumień ładunków typu II ma być realizowany przez CK-T_g,

typ 10, 10^{II}, 10^{II} – alternatywa dla 9, 9^{II}, 9^{II}, 9^{II}.

Strumienie informacji towarzyszące strumieniom ładunków(PTL) typu I i typu II, wchodzące do CKL_g (rys.2):

typ 11 – list przewozowy ze specyfikacją ładunków, w 4 egzemplarzach, w strumieniu ładunków typu I z KDZ_j do CK-ZM_g,

typ 12 – j.w. lecz typu II z KDW_k do CK-WM_g.

Strumienie informacji potwierdzające przepływ strumieni ładunków(PNL) typu I i typu II do CKL_g (rys.2):

typ 11^{III} – drugi i trzeci egzemplarz 11, jako potwierdzenie przyjęcia strumienia ładunków typu I od CK-ZBM_g dla KDZ_j,

typ 11^{III} i 13 – trzeci egzemplarz 11, jako potwierdzenie przyjęcia plus faktura, od KDZ_j dla KZL_i,

typ 11^{IV} – czwarty egzemplarz 11, jako potwierdzenie dostawy od CK-ZBM_g dla CK-B_g,

typ 12^{III} – drugi i trzeci egzemplarz 12, jako potwierdzenie przyjęcia strumienia ładunków typu II, od CK-WBM_g do KDW_k,

typ 12^{III} i 14 – trzeci egzemplarz 12 jako potwierdzenie przyjęcia plus faktura, od KDW_k dla KZL_i,

typ 12^{IV} – czwarty egzemplarz 12, jako potwierdzenie przyjęcia, od CK-WBM_g dla CK-B_g.

2.2.2. Strumienie informacji zarządzające wyjściem strumieni ładunków z CKL_g

Strumienie informacji poprzedzające przepływ strumieni ładunków(PPL) typu III i typu IV wychodzących z CKL_g:

typ 15 – zamówienie na towar od KOZ_i dla KZL_i,

typ 15^{II} – drugi egzemplarz 15 od KZL_i dla CK-B_g, jako dyspozycja zorganizowania wysyłki ładunków z CK-ZM_g do KOZ_i strumieniem typu III z specyfikacją typu 17,

typ 15^{II} – kopia 15^{II}, jako dyspozycja, od CK-B_g dla CK-ZBM_g reszta j.w.,

typ 15^{II} – kopia 15^{II}, jako dyspozycja, od CK-ZBM_g dla CK-ZM_g, oraz dla CK-T_g reszta j.w.,

typ 16 – alternatywa dla 15 – zamówienie od KOZ_i lecz bezpośrednio u CK-B_g,

typ 16^{II} – drugi egzemplarz 16, jako informacja, od CK-B_g dla KZL_i o zamówieniu 16

typ 16^{II} – kopia 16^{II} jako dyspozycja od CK-B_g dla CK-WBM_g wysyłki ładunków z CK-ZM_g do KOZ_i,

typ 16^{II} – kopia 16^{II} jako dyspozycja od CK-WBM_g dla CK-ZM_g oraz dla CK-T_g (jeśli strumień ładunków typu III ma być realizowany przez CK-T_g.)

typ 19 – zamówienie na towar od KOW_m dla KZL_i,

typ 19^{II} – drugi egzemplarz zamówienia 19 jako dyspozycja od KZL_i dla CK-B_g jako dyspozycja zorganizowania wysyłki ładunków z CK-WM_g do KOW_m transportem typu IV z specyfikacją – informacją typu 21,

- typ $19^{\bar{II}}$ – kopia $19^{\bar{II}}$ jako dyspozycja od CK-B_g dla CK-WBM_g, reszta j.w.,
 typ $19^{\bar{II}}$ – kopia $19^{\bar{II}}$ jako dyspozycja od CK-WBM_g oraz dla CK-T_g, reszta j.w.,
 typy 20, $20^{\bar{II}}$, $20^{\bar{II}}$, $20^{\bar{II}}$ jako alternatywa dla 19 (zamówienie bezpośrednia od KOW_m dla CK-B_g).

Strumienie informacji towarzyszące przepływowi strumieni ładunków (PTL) typu III i typu IV wychodzących z CKL_g:

- typ 17 – jako list przewozowy z specyfikacją ładunków w strumieniu typu III w 4. egzemplarzach,
 typ 21 – j.w. lecz w strumieniu typu IV w 4. egzemplarzach.

Strumienie informacji potwierdzające przepływy strumieni ładunków (PNL) typu III i typu IV wychodzących z CKL_g:

- typ $17^{\text{III/IV}}$ – 2., 3., 4. egzemplarze 17 jako potwierdzenie od KOZ_i dla CK-ZBM_g przyjęcia towaru, przekazanego strumieniem typu III,
 typ $17^{\text{III/IV}}$ – 3, 4. egzemplarze 17 jako potwierdzenie od CK-ZBM_g dla CK-B_g dostawy ładunków zadysponowanych informacjami $15^{\bar{II}}$ lub $16^{\bar{II}}$,
 typ 17^{IV} – jako potwierdzenie od CK-B_g dla KZL_i, dostawy ładunków strumieniem typu III,
 typ 18 i 17^{IV} – jako faktura za dostawę towarów strumieniem typu III z kopią 4. egzemplarza 17, od KZL_i dla KOZ_i,
 typ $21^{\text{III/IV}}$ – 2., 3., 4. egzemplarze 21 jako potwierdzenie od KOW_m dla CK-WBM_g przyjęcia towaru przekazanego strumieniem ładunków typu IV,
 typ $21^{\text{III/IV}}$ – 3., 4. egzemplarze 21 jako potwierdzenie od CK-WBM_g dla CK-B_g reszta j.w.,
 typ 21^{IV} – 4. egzemplarz 21 jako informacja od CK-B_g dla KZL_i o dostawie towaru strumieniem ładunków typu IV do KOW_m,
 typ 22 i $21^{\bar{II}}$ – jako faktura za dostawę towarów strumieniem ładunków typu IV z kopią 4. egzemplarz 17, od KZL_i dla KOW_m.

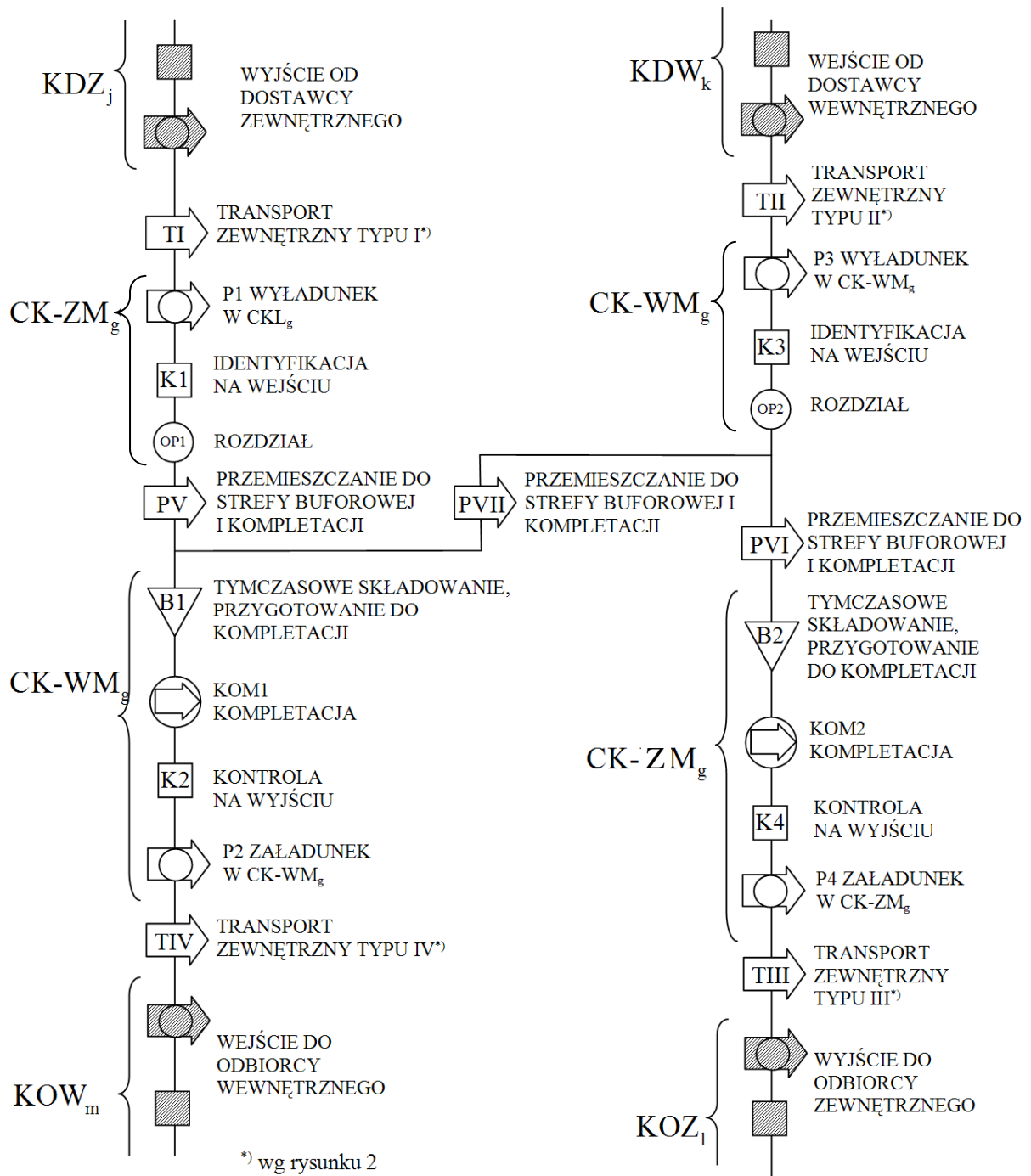
2.3. Strumienie przepływu ładunków w CKL_g

Strumienie zewnętrzne:

- typ I – z KDZ_i do CK-ZM_g z informacją typu 11,
 typ II – z KDW_k do CK-WM_g z informacją typu 12,
 typ III – z CK-ZM_g do KOZ_i z informacją typu 17,
 typ IV – z CK-WM_g do KOW_m z informacją typu 21.

Strumienie wewnętrzne:

- typ V – z CK-ZM_g do CK-WM_g zarządzane wewnętrznymi informacjami typu 23,
 typ VI – z CK-WM_g do CK-ZM_g zarządzane wewnętrznymi informacjami typu 24,
 typ VII – wewnątrz CK-WM_g, zarządzane wewnętrznymi informacjami typu 25.



Rys. 3. Model procesu przepływu ładunków przez Centrum Konsolidacji (konsolidacja odbywa się w ramach czynności K1, K3, OP1, OP2, PV, PVI, PVII, B1, B2, KOM1, KOM2, K2, K4). Uwaga. W przypadku realizacji transportów typu I, II, III i IV przez CKL zakresowane czynności wejściowe i wyjściowe będą wymiarowane w systemie.

Wewnętrzne przepływy strumieni ładunków realizowane w ramach wewnętrznych procesów, za pomocą technologii typowych dla obiektów typu cross docking. Są one przedmiotem oddzielnego szczegółowego opracowania.

3. KSZTAŁTOWANIE I WYMIAROWANIE PROCESU PRZEPEŁYWU ŁADUNKÓW PRZEZ CKL

3.1. Ukształtowanie procesu

- Pokazany na rys. 3 model procesu obejmuje najważniejsze czynności przekształcające:
- zewnętrzne strumienie ładunków realizowane transportami typu I w wewnętrzne strumienie realizowane transportami typu V i dalej w zewnętrzne strumienie realizacji transportów typu IV,
 - wewnętrzne strumienie realizowane transportami typu II w zewnętrzne strumienie realizowane transportami typu VI, i dalej w zewnętrzne strumienie realizacji transportów typu III,
 - wewnętrzne strumienie realizowane transportami typu II w wewnętrzne strumienie realizowane transportami typu VII, i dalej w zewnętrzne strumienie realizacji transportów typu IV.

Głównymi czynnościami w procesie są:

- wyładunki na wejściu (czynności P1 i P3),
- identyfikacja ładunków (czynności K1 i K3),
- rozdział ładunków (czynności OP1 i OP2),
- przemieszczania ładunków pomiędzy blokami w obszarze CKL (czynności PV, PVI, PVII),
- tymczasowe składowanie z przygotowaniem do kompletacji (czynności B1 i B2),
- kompletowanie poszczególnych ładunków i partii wysyłkowych (czynności KOM1 i KOM2),
- kontroli na wyjściu (czynności K2 i K4),
- załadunki na wyjściu (czynności P2 i P4).

W ramach tych czynności odbywa się konsolidacja ładunków dla towarowej obsługi logistycznej miasta. W przypadku przejęcia przez CK-Tg transportu zewnętrznego, w zakresie procesu wejść transporty zewnętrzne typu I, II, III, IV, a do wymiarowania również czynności załadunkowe, rozładunkowe, identyfikacyjne i kontrolne u dostawców i odbiorców (pokazane na rys.3 bez oznaczeń symbolami).

3.2. Wymiarowanie procesu przepływu ładunków w CKL

W rozwiązaniach projektowych czy analitycznych (np. audyt logistyczny) wymiarowanie procesu przepływu ładunków w CKL dokonywane jest ze względu na:

- przestrzeń „B”(cała infrastruktura potrzebna do realizacji procesu, np. obiekty kubaturowe, drogi itp.),
- wydajność mierzoną potrzebną do realizacji liczba urządzeń „U”, j_U - typu i liczbą pracowników „L”, j_L - kategorii pracy,
- nakłady „N” i koszty „K”.

Dla potrzeb prezentacji pokazano jedynie fragment wymiarowania procesu ze względu na koszty, dotyczący rocznych kosztów operacyjnych K^{R_o} .

Roczne koszty operacyjne można policzyć z następujących wzorów:

$$K^{R_o} = K_U^{R_0} + K_L^{R_0} \quad (1)$$

$$K_U^{R_0} = \sum_{j_U=1}^r \sum_{i_U=1}^{n_r} \bar{\lambda}_{i_U}^{D_{j_U}} \cdot t_{i_U}^{j_U} \cdot d_{i_U}^{j_U} \cdot k^{j_U} \quad [\text{zł/rok}] \quad (2)$$

$$K_L^{R_0} = \sum_{j_L=1}^p \sum_{i_U=1}^{n_p} \bar{\lambda}_{i_L}^{D_{j_L}} \cdot t_{i_L}^{j_L} \cdot d_{i_L}^{j_L} \cdot k^{j_L} \text{ [zł/rok]} \quad (3)$$

gdzie:

- $K_U^{R_0}$ – roczne koszty operacyjne wynikające z pracy urzędzeń,
- $K_L^{R_0}$ – roczne koszty operacyjne wynikające z pracy ludzi,
- r – liczba typów urzędzeń realizujących proces przepływu ładunków w CKL,
- p – liczb kategorii pracy ludzkiej realizujących proces przepływu ładunków w CKL,
- i_U – i-ty rodzaj czynności realizowanej przez urzędzenia (np. P1, PVI),
- n_r – liczba rodzajów czynności realizowanych przez urzędzenia,
- i_L – i-ty rodzaj czynności realizowanej przez pracownika (np. K1, KOM2)
- n_p – liczba rodzajów czynności realizowanych przez pracowników (łączna liczba rodzajów czynności w obszarze CKL, wyszczególnionych w p. 3.1, $n_r + n_p = 17$),
- $\bar{\lambda}_{i_U}^{D_{j_U}}$ – dobową średnią liczbą czynności i_U -tego rodzaju realizowaną przez urządzenie j_U -tego typu,
- $\bar{\lambda}_{i_L}^{D_{j_L}}$ – dobową średnią liczbą czynności i_L -tego rodzaju realizowaną przez pracownika j_L -tej kategorii pracy,
- $t_{i_U}^{j_U}$ – czas realizacji i_U -tego rodzaju czynności realizowanej przez j_U -ty typ urzędzenia,
- $t_{i_L}^{j_L}$ – czas realizacji i_L -tego rodzaju czynności realizowanej przez pracownika j_L -tej kategorii pracy
- $d_{i_U}^{j_U}$ – liczba dni roboczych w roku, w których realizowana jest czynność i_U -tego rodzaju przez j_U -tego typu urządzenie,
- $d_{i_L}^{j_L}$ – liczba dni roboczych w roku, w których realizowana jest czynność i_L -tego rodzaju przez pracownika j_L -tej kategorii pracy,
- k^{j_U} – koszt godziny pracy urzędzenia j_U -tego typu,
- k^{j_L} – koszt godziny pracy pracownika j_L -tej kategorii pracy.

4. MIERNIK KOSZTOWY DLA OCENY PROJEKTU LUB EKSPLOATOWANEGO CKL

Ocenę cząstkową KCL, ze względu na koszty operacyjne, można dokonać za pomocą wskaźnika, kosztu przejścia jednostki ładunku przez obiekt, wyliczanego ze wzoru:

$$\gamma_{kp}^{CKL} = \frac{K^{R_0}}{P_{WE}^R} \text{ [zł/jednostkę ładunku]} \quad (4)$$

gdzie: P_{WE}^R – roczny przepływ ładunków na wejściu.

Wartość liczbowa tego miernika powinna być skomentowana danymi o zakresie przekształceń strumienia ładunków w CKL. Mogą to być:

- wskaźnik stopnia konsolidacji ($0 \leq \tau_{ks} \leq 1$), wyrażony relacją jednostek przeznaczonych do przekształcania do wszystkich jednostek ładunkowych,
- wskaźnik stopnia wypełnienia jednostki przekształconej ($0 < \rho_{jk} < \text{ograniczeń transportowo magazynowych}$), wyrażony relacją objętości tej pierwszej do jednostki pierwotnej.

Taka ocena cząstkowa zazwyczaj nie wystarcza i konieczne jest dokonanie oceny kompleksowej, dla której potrzebne jest już pełne wymiarowanie procesu przekształceń strumieni ładunków w CKL.

5. UWAGI DOTYCZĄCE KSZTAŁTOWANI WYMIAROWANIA PROCESU PRZEKSZTAŁCENI STRUMIENI INFORMACJI.

Proces przekształcania strumieni informacji zarządzających przepływem strumieni ładunków jest równorzędnym zagadnieniem w projektowaniu i analizowaniu CKL.

W wielu systemach logistycznych lub ich elementach, np. w magazynach o dużym stopniu komisjonowania τ i małym stopniu wypełnienia jednostki ładunkowej skompletowanej ρ , koszty przekształcania strumieni informacji są wyższe od kosztów odniesionych do strumieni ładunków.

Procedury kształtowania i wymiarowania procesów przepływu strumieni informacji są podobne do tychże odniesionych do ładunków. Trudniejsze są ustalania: i_L , $\lambda_{i_L}^D$ a zwłaszcza $t_{i_L}^{jL}$. Stosowane tu metody MTM, podobnie jak i dla strumieni ładunków, są wielce pomocne.

PROCESSES AND COSTS OF LOAD STREAMS CONSOLIDATION OF CITY LOGISTICS - DESIGNING BASIS IN SYSTEM CONCEPTION

Abstract:

The paper presents a designing approach to the load streams consolidation problem of city logistics. Author presents very exact graphic model of Load Consolidation Centre and material flow process chart. The city logistic area has been settled in the model of Country Logistic System. Presented calculation procedures make it possible to find the synthetic cost index of load unit though the centre.

Key words: city logistics, load stream consolidation, material flow process, logistics costs