

A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19



AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

KATEDRA SŁUŻB TECHNICZNYCH

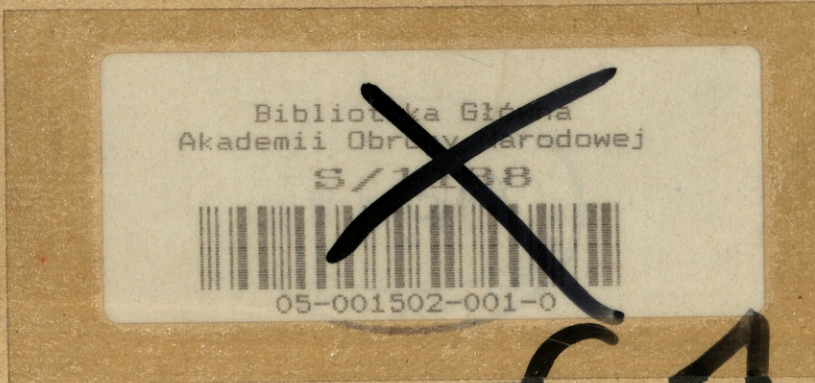
~~Do użytku służbowego~~

Płk dr hab.inż.Jerzy SZKODA

sprawozdanie z pracy naukowej p.k. "PSR-1"

ANALIZA ORGANIZACJI REMONTU SPRZĘTU PANCERNO-SAMOCHODOWEGO

W DZIAŁANIACH BOJOWYCH DYWIZJI



61260

WARSZAWA

1990



AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

KATEDRA SŁUŻB TECHNICZNYCH

Do użytku służbowego



Płk.dr hab.inż.Jerzy SZKODA

sprawozdanie z pracy naukowej p.k. "PSR-1"

ANALIZA ORGANIZACJI REMONTU SPRZĘTU PANCERNO-SAMOCHODOWEGO
W DZIAŁANIACH BOJOWYCH DYWIZJI



WARSZAWA

1990 r.

SPIS TREŚCI

Str.

WSTĘP

1. ANALIZA SPOSOBÓW ORGANIZACJI REMONTU SPRZĘTU PANCERNO-SAMOCHODOWEGO W DZIAŁANIACH BOJOWYCH	5
1.1. Analiza wariantów organizacji remontu sprzętu pancerno-samochodowego w działaniach bojowych	5
1.2. Klasyfikacja sytuacji technicznych remontu pojazdów mechanicznych	8
1.3. Model realizacji zadania przez ogniwo remontowe w sytuacji technicznej typu I	10
1.4. Model realizacji zadania przez ogniwo remontowe w sytuacji technicznej typu II	14
1.5. Model realizacji zadania przez ogniwo remontowe w sytuacji technicznej typu III	17
1.6. Model realizacji zadania przez ogniwo remontowe w sytuacji technicznej typu IV	18
1.7. Model realizacji zadania przez ogniwo remontowe w sytuacji technicznej typu V	22
1.8. Analiza rozmieszczenia funduszu remontowego ogniw remontowych PSR	25
2. FUNKCJONOWANIE PSR W DZIAŁANIACH BOJOWYCH DYWIZJI	31
2.1. Funkcjonowanie PSR w natarciu	31
2.2. Funkcjonowanie PSR w obronie	34
2.3. Funkcjonowanie PSR w marszu	37
3. WSPÓLDZIAŁANIE PSR Z INNYMI SYSTEMAMI ZABEZPIECZENIA TECHNICZNEGO	40
3.1. Współdziałanie PSR z PSE	40
3.2. Współdziałanie PSR z PSZ	45

	Str.
3.3. Współdziałanie PSR z SRT	46
3.4. Współdziałanie PSR z ABR	48
4. WNIOSEK	48
Literatura	

W S T Ę P

Współczesne armie charakteryzują się dużym nasyceniem wojsk sprzętem pancernym i samochodowym. Stąd też powodzenie działań bojowych zależeć będzie w dużym stopniu od umiejętnego wykorzystania walorów techniczno-bojowych tego sprzętu jak również od utrzymania go w stanie zdatności technicznej.

Utrzymywanie sprzętu w stanie zdatności jest podstawowym celem zabezpieczenia technicznego wojsk, stanowiącego główną treść pracy sił i środków służb technicznych.

Cel ten będzie osiąganym między innymi w wyniku spełnienia przez polowy system remontu /PSR/ funkcji remontu uszkodzonych pojazdów mechanicznych bezpośrednio na polu walki.

W świetle przewidywanych norm przestrzenno-czasowych działań bojowych przy dużej manewrowości wojsk gdy związki taktyczne będą działały często w oderwaniu od baz zaopatrzenia znaczenie remontu sprzętu pancerno-samochodowego, prowadzonego w warunkach polowych niezmiernie wzrasta. Remont polowy może okazać się jedynym źródłem i najszybszym sposobem uzupełniania ponoszonych przez wojska walczące strat w sprzęcie.

W poglądach na współczesne koncepcje działań bojowych wojsk formułowana jest teza, że przy względnej równowadze sił i środków walki na powodzenie może liczyć ta strona konfliktu zbrojnego, która skuteczniej będzie odtwarzała zdatność uszkodzonego sprzętu technicznego. Dlatego wysoka skuteczność PSR nabiera szczególnego znaczenia dla zdolności bojowej wojska.

Istotny wpływ na skuteczność PSR mieć będzie sposób organizacji remontu sprzętu pancerno-samochodowego w warunkach polowych.

Analiza wniosków i założeń z prowadzonych ćwiczeń wykazała, że najczęściej przyjmowanym sposobem organizacji remontu pojazdów mecha-

nicznych na polu walki jest instrukcyjna zasada realizacji remontu na punktach zbiórki uszkodzonego sprzętu /PZUS/. [1,2,3]

Powstaje jednak problem czy, czy zakładanych parametrach przestrzenno-czasowych działań bojowych związków taktycznych oraz właściwościach środków ewakuacyjnych i remontowych jest racjonalne organizowanie remontu sprzętu pancerno-samochodowego na PZUS.

Wstępna analiza tego zagadnienia wykazała, że problem sposobu organizacji remontu sprzętu pancerno-samochodowego jest bardzo złożony. Dlatego podjęto badania tego zagadnienia w oparciu o analizę modeli matematycznych różnych możliwych wariantów organizacji remontu pojazdów mechanicznych w warunkach polowych. Wyniki badań powinny wskazać na to przy jakich warunkach przestrzenno-czasowych zasadne będzie organizowanie remontu na PZUS a w jakich zasadne będzie organizowanie remontu z przegrupowywaniem stanowisk remontowych do uszkodzonego sprzętu.

1. ANALIZA SPOSOBÓW ORGANIZACJI REMONTU SPRZĘTU PANCERNO-SAMOCHODOWEGO W DZIAŁANIACH BOJOWYCH

1.1. Analiza wariantów organizacji remontu sprzętu pancerno-samochodowego w działaniach bojowych

Dla rozpatrzenia wariantów organizacji remontu pojazdów mechanicznych w działaniach bojowych należy określić wszystkie możliwe typy sytuacji technicznych jakie mogą powstać na polu walki.

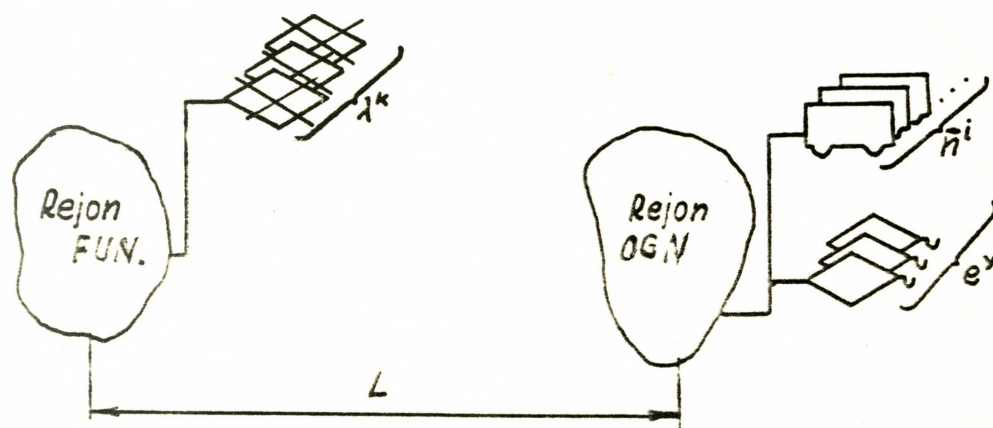
Sytuacja techniczna jest określona, gdy znane są:

- rejon rozmieszczenia funduszu remontowego danego ogniwa remontowego^{1/};

1/ Fundusz remontowy określonego ogniwa remontowego stanowią te uszkodzone pojazdy mechaniczne, które mogą być remontowane przez to ogniwo remontowe.

- rejon rozwinięcia ogniwa remontowego;
- opis ogniwa remontowego;
- opis funduszu remontowego.

Uogólniony schemat sytuacji technicznej przedstawiono na rys.1.1.



Rys.1.1. Uogólniony schemat sytuacji remontowej.

W rejonie OGN /rys.1.1./ rozwinięte jest ogniwo remontowe

$$O = \langle n^i \rangle \quad /1.1/$$

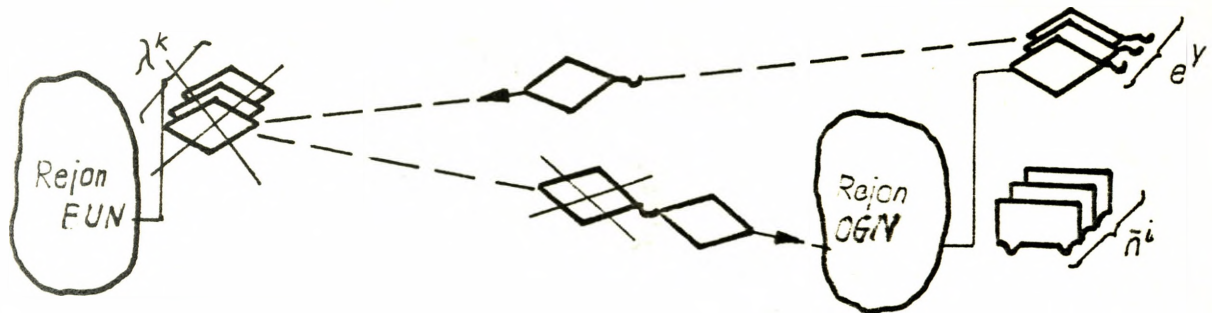
które zabezpieczane jest w zakresie ewakuacji funduszu remontowego przez ogniwo ewakuacyjne:

$$W = \langle e^y \rangle \quad y = \overline{1, Y} \quad /1.2/$$

gdzie: e^y - liczba środków ewakuacyjnych y-tego typu.

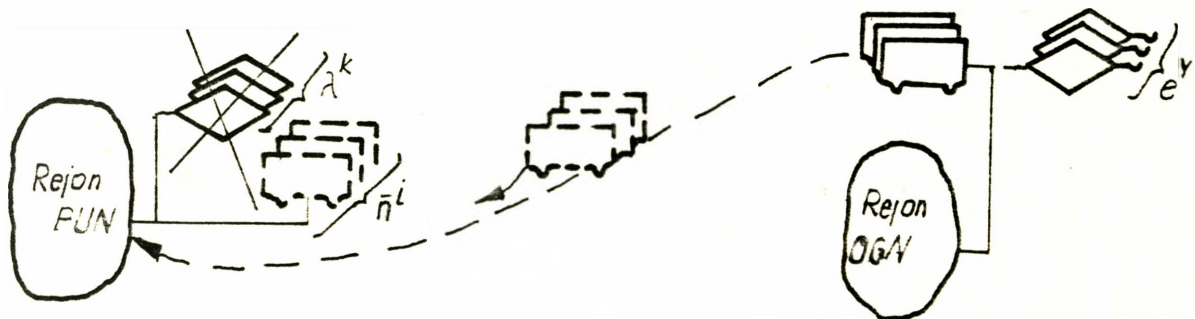
W odległości L od rejonu rozmieszczenia ogniwa remontowego znajduje się fundusz remontowy złożony z λ^k - egzemplarzy uszkodzonych pojazdów k-tej grupy. Remont funduszu może być realizowany według dwóch wariantów.

Wariant pierwszy organizacji remontu - WA_1 polega na ewakuacji funduszu do ogniwa remontowego i wykonaniu tam remontów /rys.1.2/.



Rys.1.2. Wariant pierwszy organizacji remontu.

Wariant drugi organizacji remontu - WA_2 polega na przegrupowaniu stanowisk remontowych do rejonu rozmieszczenia funduszu remontowego i wykonaniu remontu funduszy /rys.1.3/.



Rys.1.3. Wariant drugi organizacji remontu.

1.2. Klasyfikacja sytuacji technicznych remontu pojazdów mechanicznych

Dla sklasyfikowania sytuacji technicznych wprowadza się następujące wskaźniki:

1/ Wskaźnik krotności obciążenia ogniwa remontowego -

$$\lambda = \begin{cases} E / \frac{\lambda^k}{n^i} + 1 / & \text{dla } \lambda^k \neq Na \cdot n^i \\ \frac{\lambda^k}{n^i} & , \text{ dla } \lambda^k = Na \cdot n^i \end{cases} \quad /1.3/$$

gdzie:

Na - liczba naturalna;

E - funkcja entier.

2/ Wskaźnik obciążenia środków ewakuacyjnych - ω

$$\omega = \begin{cases} E / \frac{\lambda^k}{e^y} + 1 / & , \text{ dla } \lambda^k \neq Na \cdot e^y \\ \frac{\lambda^k}{e^y} & , \text{ dla } \lambda^k = Na \cdot e^y \end{cases} \quad /1.4/$$

3/ Wskaźnik rodzaju bariery statycznej:

$$\delta = \frac{e^y}{n^i} \quad /1.5/$$

dla: $\delta > 1$ - występuje "przypadek statycznej bariery remontowej";
charakteryzujący niedobór stanowisk remontowych
/ $e^y > n^i$ /;

$\delta < 1$ - występuje przypadek "stacyjnej bariery ewakuacyjnej",
charakteryzujący niedobór środków ewakuacyjnych
/ $e^y < n^i$ /.

Przestrzeń sytuacji technicznych wyznaczona jest przez odpowiednie typy sytuacji uwarunkowanych wartościami wskaźników: \mathcal{X} , ω , δ . Przestrzeń tą scharakteryzowano w tablicy 1.1.

Tablica 1.1.

Wartości \mathcal{X}	$\mathcal{X} = 1$		$\mathcal{X} > 1$		
Wartości ω	$\omega = 1$	$\omega > 1$	$\omega = 1$	$\omega > 1$	
Wartości δ	dowolne	$\delta < 1$	$\delta > 1$	$\delta \leq 1$	$\delta > 1$
Typ sytuacji technicznej	I	II	III	IV	V

Przestrzeń sytuacji umożliwia przedstawienie złożonego opisu sytuacji technicznych w postaci skończonej liczby typów sytuacji, ułatwiających ich modelowanie i analizę.

W analizie poszczególnych typów sytuacji technicznych uwzględnia się strukturę i dynamikę procesów realizacji zadania przez ogniwo remontowe. Celowym jest sprowadzenie jej do analizy i oceny sumarycznego czasu realizacji zadania.

Takie podejście wynika z istnienia w praktyce działań bojowych wojsk rygorystycznego ograniczenia czasu dyspozycyjnego ogniw remontowych.

Całkowity czas realizacji zadania według wariantu WA_1 jest funkcją następujących zmiennych:

$$t_1 = f_1 / \mathcal{X}, \omega, \delta, L, V_d, V_n, t_p, t_{rem} / \quad /1.6/$$

gdzie:

t_1 - czas realizacji zadania według wariantu WA_1 ;

L - odległość rozmieszczenia funduszu od ogniwa remontowego;

V_d - prędkość przemieszczania się środków ewakuacyjnych;

V_n - prędkość ewakuacji funduszu remontowego;

t_p - czas przygotowania funduszu do ewakuacji;

t_{rem} - wymagany czas remontu uszkodzonych pojazdów.

Całkowity czas realizacji zadania według wariantu WA_2 jest funkcją złożoną:

$$t_2 = f_2 / \alpha, L, t_z, t_r, V_m, t_{rem} / \quad /1.7/$$

gdzie:

t_2 - czas realizacji zadania według wariantu WA_2 ;

t_z - czas zwijania stanowiska remontowego;

t_r - czas rozwijania stanowiska remontowego;

V_m - prędkość przemieszczania się stanowiska remontowego.

Jako kryterium wyboru wariantu organizacji remontu pojazdów mechanicznych w działaniach bojowych przyjmuje się funkcjonal:

$$KR /WA_1, WA_2/ = \min \{ t_1/L, t_2/L \} \quad /1.8/$$

1.3. Model realizacji zadania przez ogniwo remontowe w sytuacji technicznej typu I.

Charakterystyka sytuacji.

Wartości wskaźników $\alpha = 1$, $\omega = 1$, σ - dowolne/ wskazują na "jednotaktowy" charakter realizacji zadania. Oznacza to, że w wariantcie WA_1 należy wykonać jeden takt ewakuacji funduszu remontowego i jeden takt remontu.

Natomiast w wariantcie WA_2 należy wykonać przegrupowanie ogniwa remontowego do funduszu remontowego oraz jeden takt remontu.

Model matematyczny realizacji zadania.

Czas realizacji zadania według wariantu WA_1 :

$$t_1 = \frac{V_d + V_h}{V_d V_h} \cdot L + t_p + t_{rem} \quad /1.9/$$

Czas realizacji zadania według wariantu WA_2 :

$$t_2 = \frac{1}{V_m} L + t_z + t_r + t_{rem} \quad /1.10/$$

Na podstawie badań [6] ustalono wartości średnie parametrów charakteryzujących własności środków ewakuacyjnych i remontowych /tablica 1.2/.

Tablica 1.2.

Parametr	V_d km/h	V_h km/h	t_p h	t_z h	t_r h	V_p h
Wartość	20	5	0,2	0,2	0,2	12

Przebieg funkcji /1.9/ i /1.10/, dla ustalonych w tablicy 1.2. wartości parametrów przedstawiono na rys.1.4.

Dyskusja wyników.

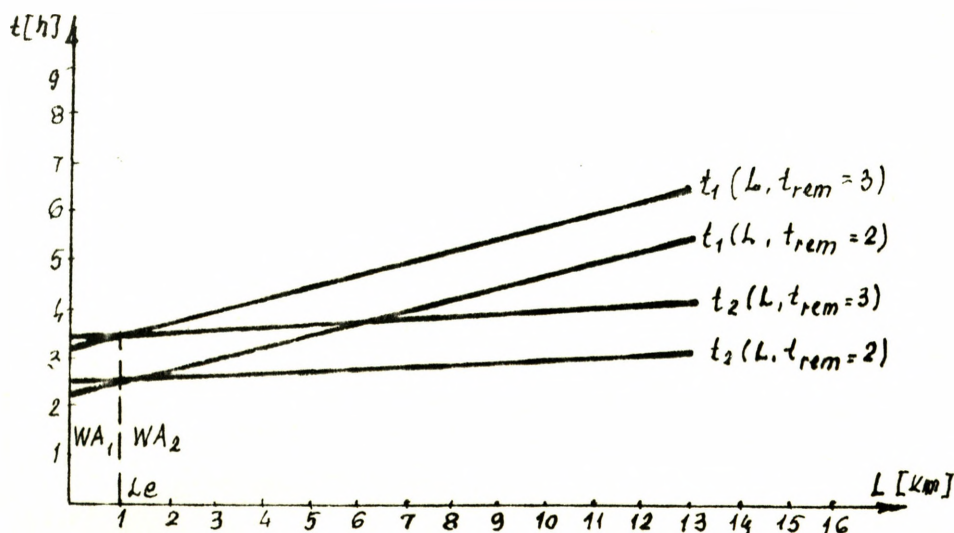
1/ Wielkość L_e jest charakterystyczna dla określenia sposobu organizacji remontu pojazdów mechanicznych w działaniach bojowych.

Dla $L = L_e$ zachodzi następująca relacja:

$$\bigwedge \quad t_1/L/ = t_2/L/ \quad /1.11/$$

$$L = L_e$$

Wartość L_e określa praktycznie maksymalny promień ewakuacji funduszu remontowego.



Rys.1.14. Przebieg funkcji $t_1/L/$ i $t_2/L/$ dla sytuacji technicznej typu I.

Dyskusja wyników.

- 1/ Wielkość L_e jest charakterystyczna dla określenia sposobu organizacji remontu pojazdów mechanicznych w działaniach bojowych.

Dla $L = L_e$ zachodzi następująca relacja:

$$\bigwedge_{L = L_e} t_1/L/ = t_2/L/ \quad /1.11/$$

Wartość L_e określa praktycznie maksymalny promień ewakuacji funduszu remontowego.

- 2/ Dla wartości $L > L_e$ spełniana jest następująca relacja:

$$\bigwedge_{L > L_e} t_2/L/ < t_1/L/ \Rightarrow WA_2 \quad /1.12/$$

preferuje ona sposób organizacji remontu pojazdów mechanicznych polegający na przegrupowaniu stanowisk remontowych do funduszu remontowego /wariant - WA_2 /.

- 3/ Dla wartości $L < L_e$ spełniona jest następująca relacja:

$$\bigwedge_{L < L_e} t_1/L/ < t_2/L/ \Rightarrow WA_1 \quad /1.13/$$

Preferuje ona sposób organizacji remontu pojazdów mechanicznych polegający na ewakuacji funduszu remontowego do ogniwa remontowego /wariant - WA_1 /.

- 4/ Porównując zależności /4.9/ i /4.10/ otrzymamy:

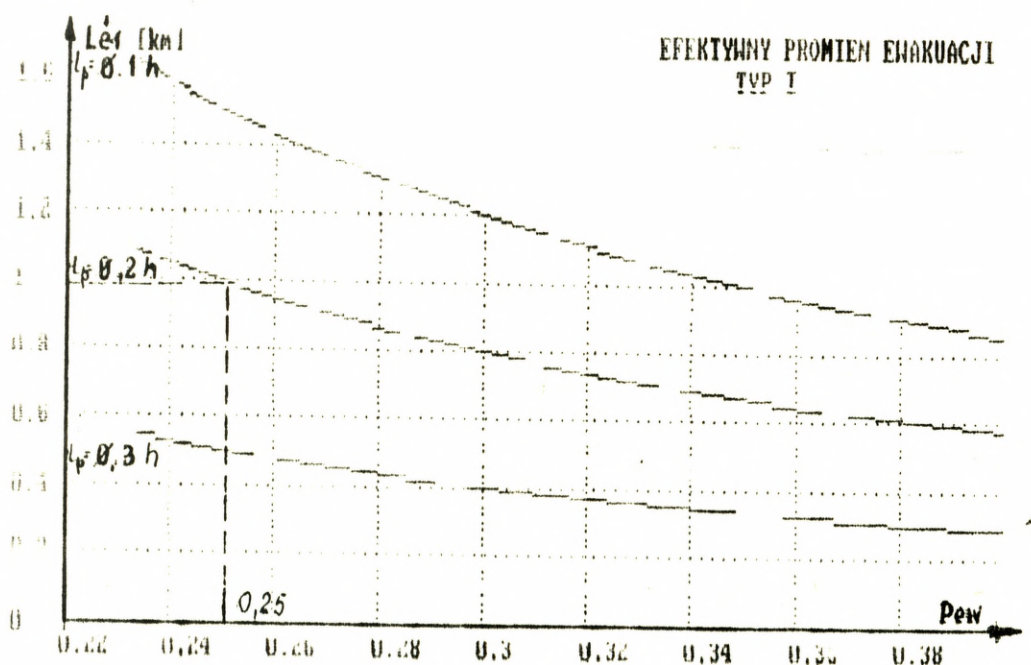
$$L_e = L/t_s - t_p/ \quad /p_{ew} - p_{rem}^{-1}/^{-1} \quad /1.14/$$

gdzie:

- $p_{ew} = /V_d + V_h/ V_p^{-1} V_h^{-1}$ - parametr charakteryzujący własności dynamiczne środka ewakuacyjnego,
- t_p - parametr charakteryzujący własność przystosowania środka ewakuacyjnego do realizacji zadań ewakuacyjnych;

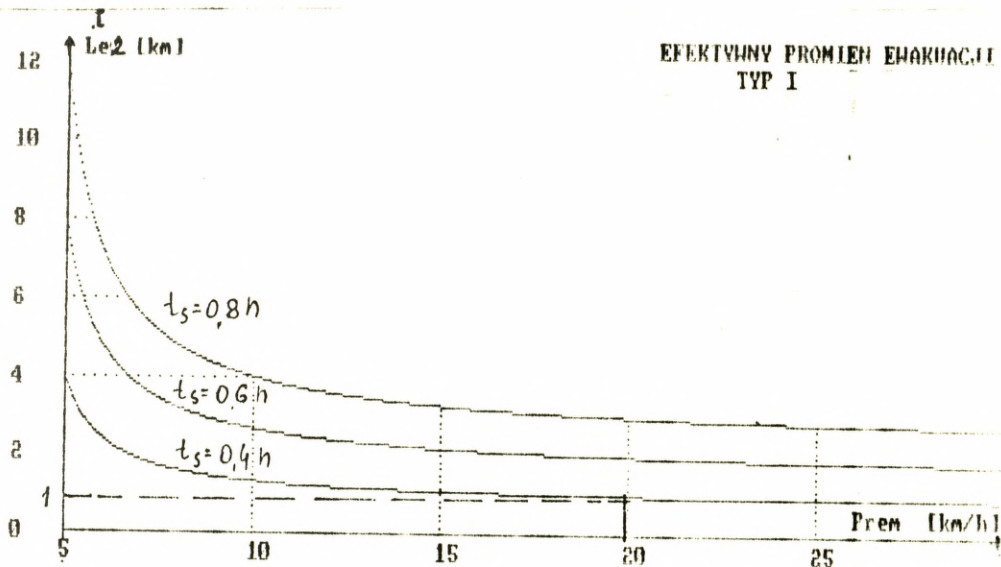
- $p_{rem} = V_m$ - parametr charakteryzujący własności dynamiczne środka remontowego;
- $t_s = t_z + t_r$ - parametr charakteryzujący własność przystosowania środka remontowego do realizacji zadań remontowych.

Przebieg funkcji $L_{e1}^I = f_1/p_{ew}, t_p/$ w sytuacji technicznej typu I przedstawiono na rys.1.5. Przebieg funkcji $L_{e2}^I = f_2/p_{rem}, t_s/$ przedstawiono na rys.1.6.



Rys.1.5. Przebieg funkcji $L_{e1}^I = f_1/p_{ew}, t_p/$ dla sytuacji technicznej typu I.

Dla wartości parametrów charakteryzujących własności środków ewakuacyjnych i remontowych /tablica 1.2/, maksymalna wartość promienia ewakuacji funduszu remontowego w sytuacji technicznej typu I wynosi $L_e = 1$ km. Wartość tę zaznaczono na rys.1.6 i 1.7. linią przerywaną.



Rys.1.6. Przebieg funkcji $L_{e2}^I = f/p_{rem}$ dla sytuacji technicznej typu I.

1.4. Model realizacji zadania przez ogniwo remontowe w sytuacji technicznej typu II.

Charakterystyka sytuacji.

Wartości wskaźników / $\lambda = 1$, $\omega > 1$, $\sigma > 1$ / wskazują na wielotaktowy charakter procesu ewakuacji i istnieniu statycznej bariery ewakuacyjnej.

Model matematyczny realizacji zadania.

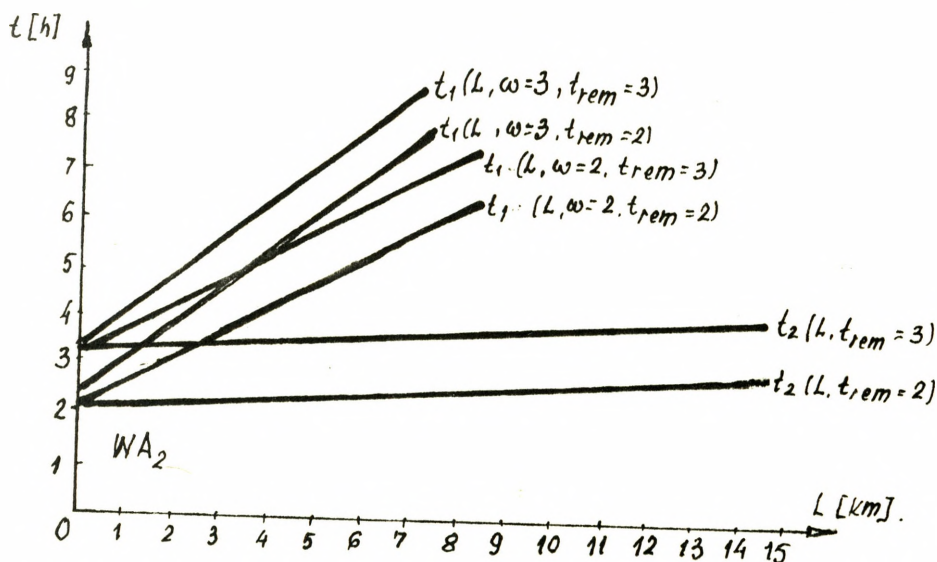
Czas realizacji zadania według wariantu WA₂:

$$t_1 = \omega \frac{V_d + V_n}{V_d \cdot V_n} L + t_p + t_{rem} \quad /1.15/$$

Czas realizacji zadania według wariantu WA_2 :

$$t_2 = \frac{1}{v_m} L + t_z + t_r + t_{rem} \quad /1.16/$$

Przebieg funkcji /4.15/ i /14.16/ dla wartości parametrów /tablica 1.2/ przedstawiono na rys.1.7.

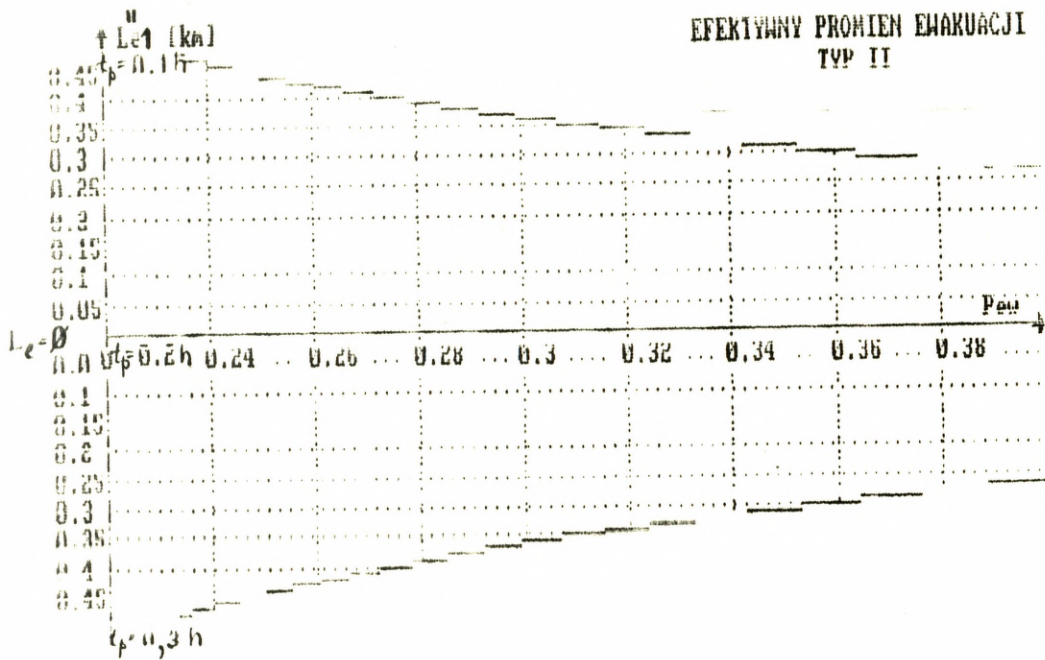


Rys.1.7. Przebieg funkcji t_1/L i t_2/L dla sytuacji technicznej typu II.

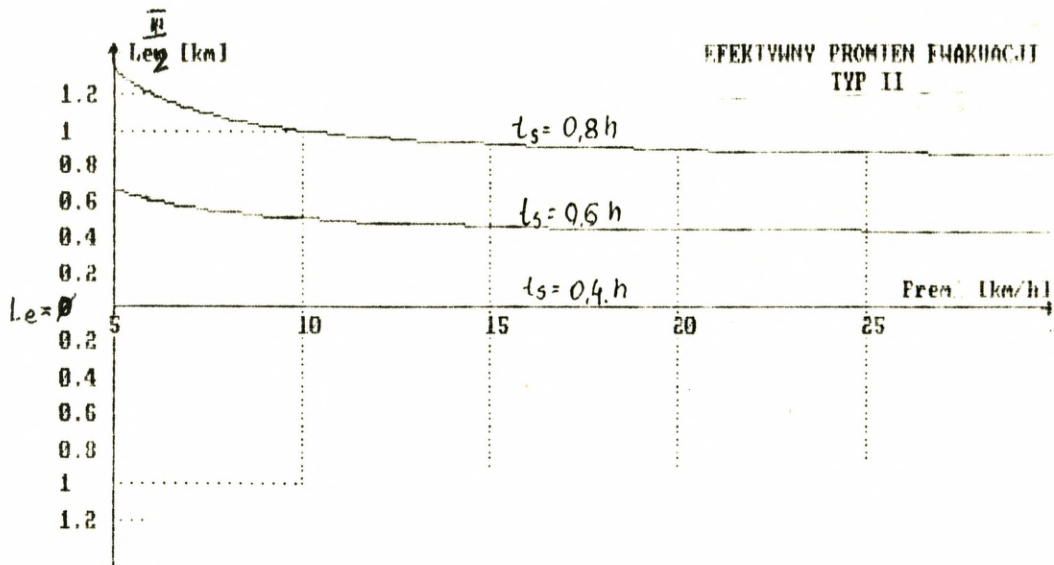
Porównując wyrażenia /1.15/ i /1.16/ otrzymamy:

$$L_e = t_s / p_{ew} \omega - p_{rem}^{-1} /^{-1} - t_p / p_{ew}^{-p_{rem}^{-1} \omega^{-1} /^{-1} \quad /1.17/$$

Przebiegi funkcji /1.17/ przedstawiono na rys.1.8.



Rys.1.8. Przebieg funkcji $L_{e1}^{II} = f_3 / P_{ew} t_p$ dla sytuacji technicznej typu II.



Rys.1.9. Przebieg funkcji $L_{e2}^{II} = f_4 / P_{rem} t_s$ dla sytuacji technicznej typu II.

Dyskusja wyników.

W sytuacji technicznej typu II, dla wartości parametrów charakteryzujących własności środków ewakuacyjnych i remontowych będących na wyposażeniu związków taktycznych $t_p = 0,2$; $t_s = 0,4/L_e = 0$. Cznacza to, że efektywnym sposobem organizacji remontu pojazdów mechanicznych jest przegrupowywanie stanowisk remontowych do funduszu remontowego /wariant - WA₂/.

1.5. Model realizacji zadania przez ogniwo remontowe w sytuacji typu III.

Charakterystyka sytuacji.

Wartości wskaźników $\lambda > 1$, $\omega = 1$, $\delta > 1$ określają, że proces remontu ma charakter wielotaktowy i istnieje statyczna bariera remontowa.

Model matematyczny realizacji zadania.

Czas realizacji zadania według wariantu WA₁:

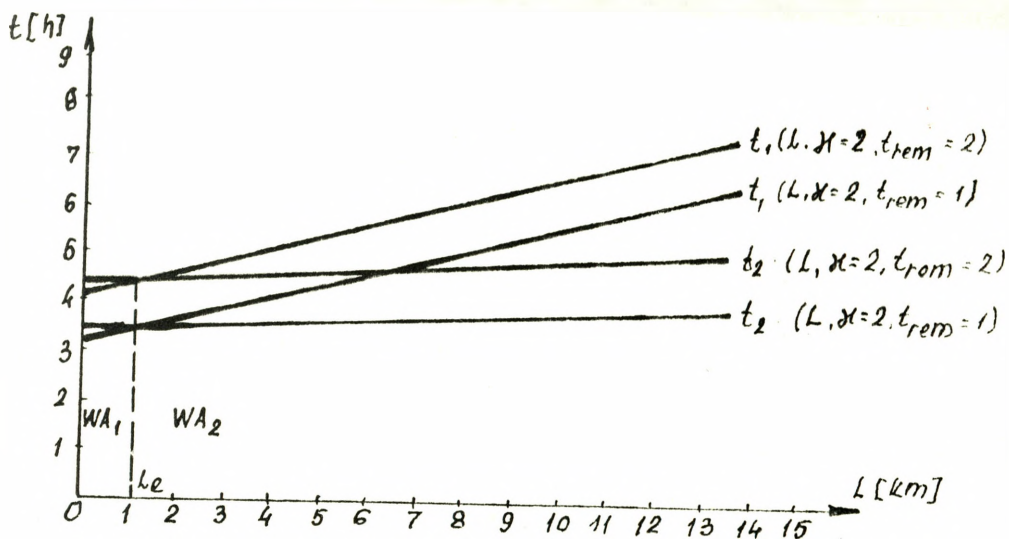
$$t_1 = \frac{V_d + V_n}{V_d \cdot V_n} L + t_p + \lambda \cdot t_{rem} \quad /1.18/$$

Czas realizacji zadania według wariantu WA₂:

$$t_2 = \frac{1}{V_m} L + t_r + t_z + \lambda \cdot t_{rem} \quad /1.19/$$

Przebieg funkcji /1.18/ i /1.19/ przedstawiono na rysunku 1.10.

Porównując zależności /1.18/ i /1.19/ otrzymamy wzór /1.14/. Zatem wnioski dotyczące sposobu organizacji remontu pojazdów mechanicznych w sytuacji technicznej typu III są analogiczne jak wnioski z sytuacji technicznej typu I.



Rys.1.10. Przebieg funkcji t_1/L i t_2/L dla sytuacji technicznej typu III.

1.6. Model realizacji zadania przez ogniwo remontowe w sytuacji typu IV.

Charakterystyka sytuacji.

Wartości wskaźników $\chi > 1$, $\omega > 1$, $\beta \leq 1$ określają, że procesy remontu i ewakuacji mają charakter wielotaktowy przy jednoczesnym występowaniu statycznej bariery ewakuacyjnej, co implikuje konieczność uwzględnienia relacji między nimi. Relacje te charakteryzowane są wskaźnikami rodzaju bariery dynamicznej.

$$\beta = \frac{t_e}{t_{rem}} \quad /1.20/$$

dla

$\gamma \geq 1$ - występuje przypadek "dynamicznej" bariery ewakuacyjnej, charakteryzujący dłuższy czas ewakuacji od czasu remontu.

$$/t_e \geq t_{rem}/;$$

$\gamma < 1$ - występuje przypadek "dynamicznej" bariery remontowej, charakteryzujący dłuższy czas remontu od czasu ewakuacji

$$/t_e < t_{rem}/.$$

Model matematyczny realizacji zadania.

Czas realizacji zadania według wariantu WA_1 :

$$t_1 = \begin{cases} \frac{V_d + V_h}{V_d \cdot V_h} L + t_p + \gamma \cdot t_{rem} & \text{dla } \gamma < 1 \quad /1.21/ \\ \omega / \frac{V_d + V_h}{V_d \cdot V_h} L + t_p / + t_{rem} & \text{dla } \gamma \geq 1 \end{cases}$$

Relacja $\gamma \geq 1$ występuje przy $L \geq L_{gr}$, gdzie:

$$L_{gr} = /t_{rem} - t_p/ \frac{V_d \cdot V_h}{V_d + V_h} \quad /1.22/$$

Czas realizacji zadania według wariantu WA_2 :

$$t_2 = \frac{1}{V_m} L + t_z + t_r + \gamma \cdot t_{rem} \quad /1.23/$$

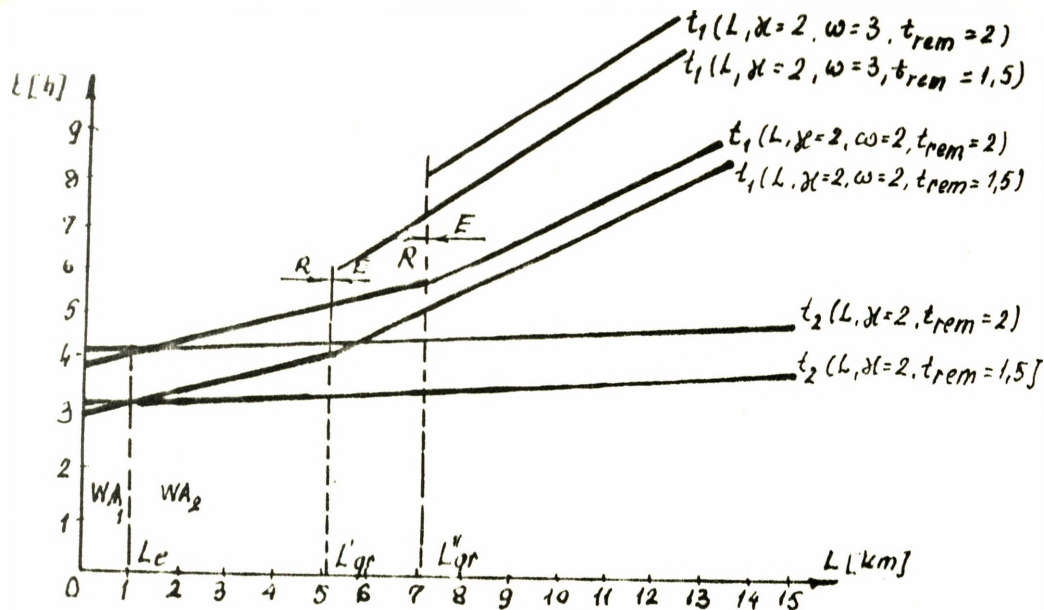
Przebieg funkcji /1.21/ i /1.23/ przedstawiono na rys.4.11.

Porównując wyrażenia /1.21/ i /1.23/ otrzymamy:

$$L_e = /t_s - t_p/ \cdot /P_{ew} - P_{rem}^{-1}/^{-1}; \text{ dla } L_e < L_{gr} \quad /1.24/$$

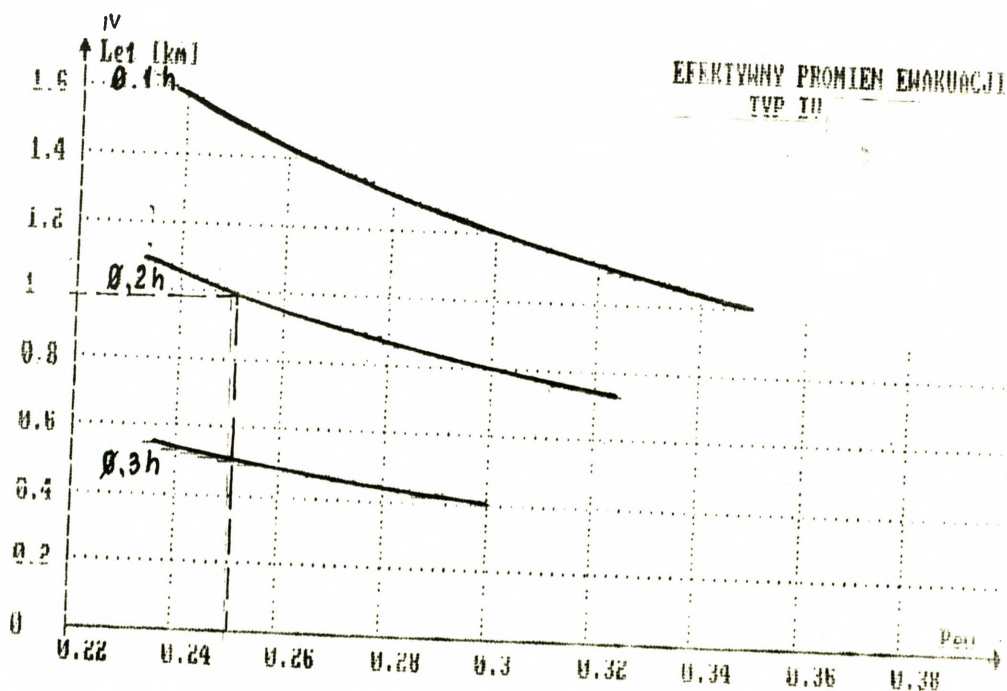
$$L_e = [t_s + t_{rem} / \gamma - 1/] [P_{ew} \cdot \omega - P_{rem}^{-1}]^{-1} - t_p \cdot /P_{ew} - \omega^{-1} P_{rem}^{-1}/^{-1}; \text{ dla } L_e \geq L_{gr} \quad /1.25/$$

Przebieg funkcji $L_{e1}^{IV} = f_7 / p_{ew}, t_p /$ dla sytuacji technicznej typu IV przedstawiono na rys.4.12.



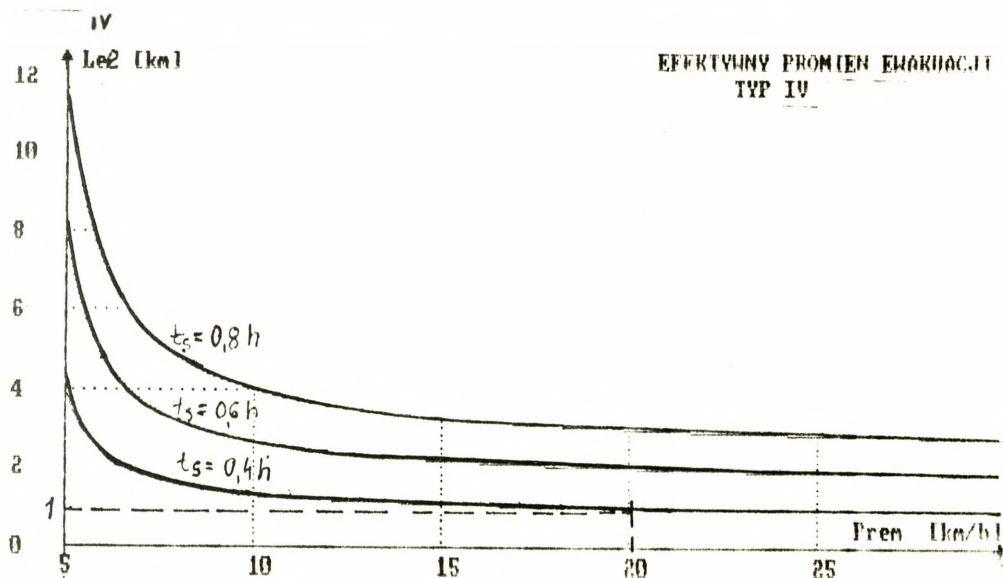
E - obszar bariery dynamicznej ewakuacji.
R - obszar bariery dynamicznej remontu.

Rys.4.11. Przebieg funkcji $t_1/L/$ i $t_2/L/$ dla sytuacji technicznej typu IV.



Rys.4.12. Przebieg funkcji $L_{e1}^{IV} = f_7 / p_{ew}, t_p /$ dla sytuacji technicznej typu IV.

Przebieg funkcji $L_e = f / p_{rem} /$ przedstawiono na rys. 1.13.



Rys.1.13. Przebieg funkcji $L_{e2}^{IV} = f / p_{rem}, t_s /$ dla sytuacji technicznej typu IV.

Dyskusja wyników.

Dla wartości parametrów charakteryzujących własności środków ewakuacyjnych i remontowych będących na wyposażeniu związków taktycznych /tablica 4.2/, maksymalna wartość promienia ewakuacji funduszu remontowego w sytuacji technicznej typu IV wynosi

$$- L_e = 1 \text{ km} .$$

Wartości te zaznaczono na rys.4.12 i 4.13. linią przerywaną.

1.7. Model realizacji zadania przez ogniwo remontowe w sytuacji typu V.

Charakterystyka sytuacji.

Wartości wskaźników / $\lambda > 1$, $\omega > 1$, $\delta > 1$ / wskazują na wielotaktowy charakter procesów ewakuacji i remontów przy jednoczesnym występowaniu statycznej bariery remontowej.

Model matematyczny realizacji zadania.

Czas realizacji zadania według wariantu WA₁:

$$t_1 = \begin{cases} \frac{V_d + V_h}{V_d \cdot V_h} L + t_p + \lambda \cdot t_{rem}, & \text{dla } \gamma < 1 \\ \omega / \frac{V_d + V_h}{V_d \cdot V_h} L + t_p / + \lambda' t_{rem}, & \text{dla } \gamma \geq 1 \end{cases} \quad /1.25/$$

Relacja $\gamma \geq 1$. występuje przy $L \geq L_{gr}$, gdzie:

$$L_{gr} = \delta t_{rem} - t_p / \frac{V_d \cdot V_h}{V_d + V_h} \quad /1.26/$$

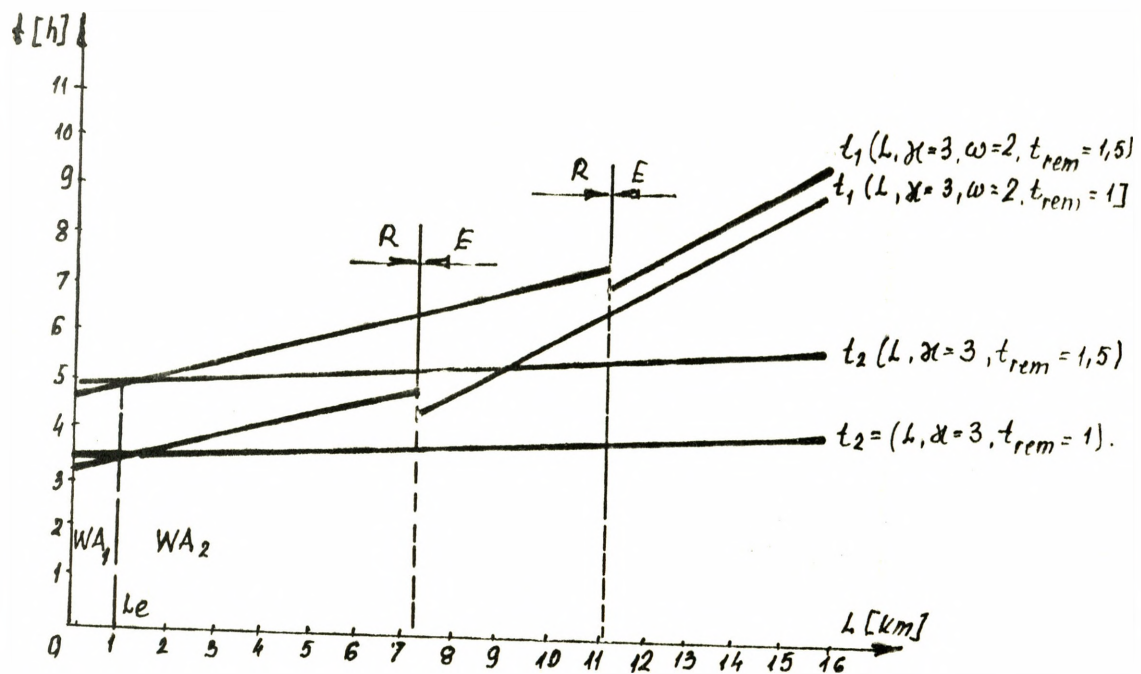
Natomiast wskaźnik λ' opisuje się zależnością:

$$\lambda' = \begin{cases} \frac{\lambda^k - \omega^{-1} e^{\gamma}}{n^{-1}}, & \text{gdy } [\lambda^k - \omega^{-1} e^{\gamma}] = Na \cdot e^{\gamma} \\ E \left[\frac{\lambda^k - \omega^{-1} e^{\gamma}}{n^{-1}} + 1 \right], & \text{gdy } [\lambda^k - \omega^{-1} e^{\gamma}] \neq Na \cdot e^{\gamma} \end{cases} \quad /1.27/$$

Czas realizacji zadania według wariantu WA₂:

$$t_2 = \frac{1}{V_m} L + t_z + t_r + \lambda \cdot t_{rem} \quad /1.28/$$

Przebieg funkcji /1.25/ i /1.28/ przedstawiono na rys.1.14.



Rys.1.14. Przebieg funkcji t_1 / L i t_2 / L w sytuacji technicznej typu V.

Porównując wyrażenia /1.25/ i /1.28/ otrzymamy:

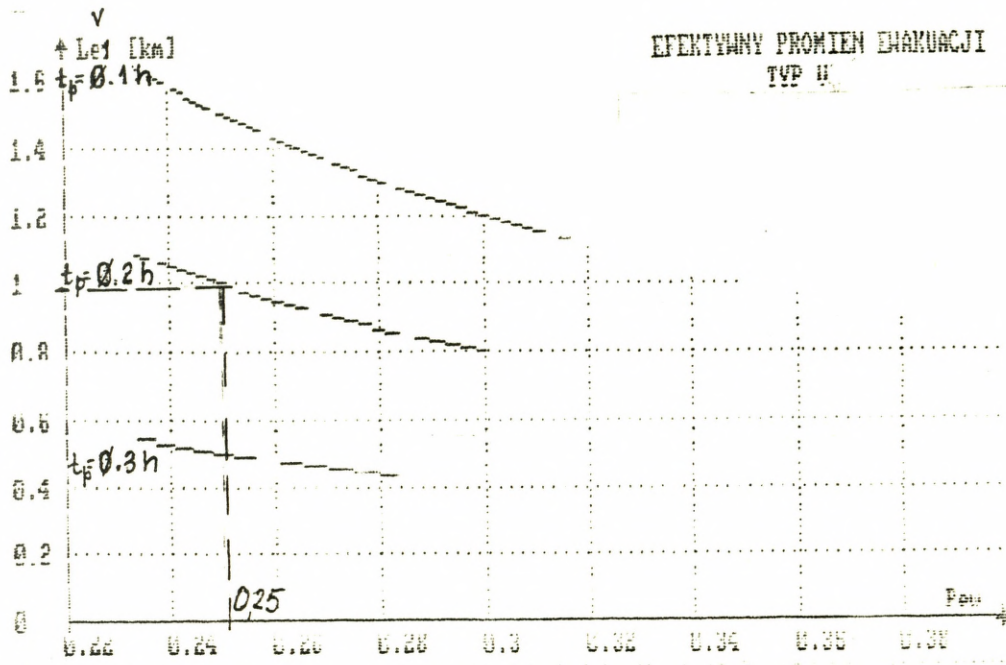
$$L_e = (t_s - t_p) / (p_{ew} - p_{rem}^{-1})^{-1}; \text{ dla } L_e < L_{gr} \quad /1.29/$$

oraz

$$L_e = \left[t_s + t_{rem} / (\alpha - \alpha') \right] \left[\omega (p_{ew} - p_{rem}^{-1}) \right]^{-1} -$$

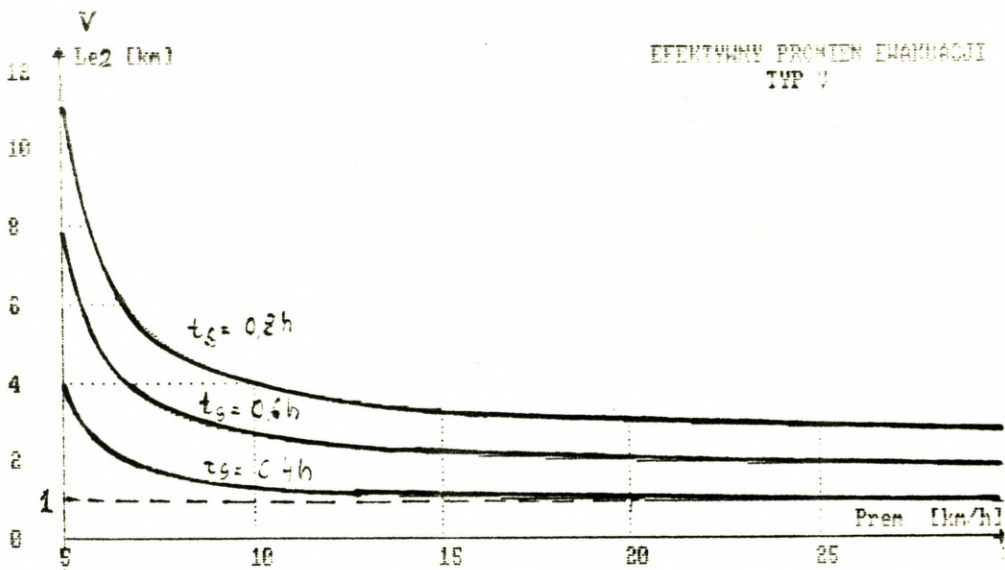
$$t_p / (p_{ew} - p_{rem}^{-1})^{-1}; \text{ dla } L_e \geq L_{gr} \quad /1.30/$$

Przebieg funkcji $L_{e1}^V = f_9 / p_{ew}, t_p$ dla sytuacji technicznej typu V przedstawiono na rys.1.15.



Rys.1.15. Przebieg funkcji $L_{e1}^V = f_{9/P_{ew}}, t_p/$ dla sytuacji technicznej V.

Przebieg funkcji $L_{e2} = f_{10/P_{rem}}, t_s/$ przedstawiono na rys. 1.16.



Rys.1.16. Przebieg funkcji $L_{e2}^V = f_{10/P_{rem}}, t_s/$ dla sytuacji technicznej V.

Dyskusja wyników.

Dla wartości parametrów charakteryzujących własności środków ewakuacyjnych i remontowych /tablica 1.2/, maksymalna wartość promienia ewakuacji funduszu remontowego w sytuacji technicznej typu V wynosi $L_e = 1$ km.

Wartość tę zaznaczono linią przerywaną na rys.1.15. i 1.16.

Konkretna ocena sposobu organizacji remontu pojazdów mechanicznych pułkowych i dywizyjnych ogniw remontowych wymaga ustalenia wartości średniego promienia rozmieszczenia funduszu remontowego.

1.8. Analiza rozmieszczenia funduszu remontowego ogniw remontowych PSR.

Rozpatrując rozmieszczenie funduszu remontowego pułkowego ogniw remontowego - PCR na obszarze działań zaczepnych pułku bierze się pod uwagę następujące parametry przestrzenne

[4, 5] :

- szerokość pasa natarcia pułku - $sz_p = 5-8$ km;
- głębokość natarcia pułku - $gl_p = 25$ km;
- głębokość pierwszych rzutów - $gl_s = 4$ km.

Pułkowe ogniwo remontowe /PCR/ rozwija się na głębokości natarcia trzykrotnie [6] . Zatem, przy każdym rozwinięciu będzie ono zainteresowane funduszem remontowym rozmieszczonym w strefie o średniej szerokości - $sz_p = \frac{5-8}{2} = 6,5$ km i

$$gl_p = \frac{gl_p + gl_s}{3} = \frac{29}{3} \approx 10 \text{ km /rys.1.18./}.$$

Średni promień rozmieszczenia funduszu remontowego PCR można zatem określić w sposób następujący:

$$L_p = \frac{\left/ \frac{gł_p}{4} + \frac{sz_p}{4} \right/}{2} = \frac{\left/ \frac{10}{4} + \frac{6.5}{4} \right/}{2} \approx 2 \text{ km} \quad /1.31/$$

W obronie PCR będzie zainteresowane funduszem remontowym rozmieszczonym w strefie, o [5] :

- szerokości $sz_p = 10$ do 15 km /a w obronie wybrzeża $20-25$ km/;
- głębokość $gł_p = 10$ do 12 km /a w obronie manewrowej nawet trzykrotnie więcej [6].

Obliczając na podstawie wzoru 1.31 wartość średniego promienia rozmieszczenia funduszu remontowego PCR otrzymamy $L_p = 3$ km.

Rozpatrując rozmieszczenie funduszu remontowego na obszarze działań zaczepnych dywizji bierze się pod uwagę następujące parametry przestrzenne [4,5] :

- szerokość pasa natarcia dywizji - $sz_d = 10 - 10$ km;
- głębokość natarcia - $gł_d = 25$ km;
- głębokość urzutowania największych strat - $gł_s = 4$ km.

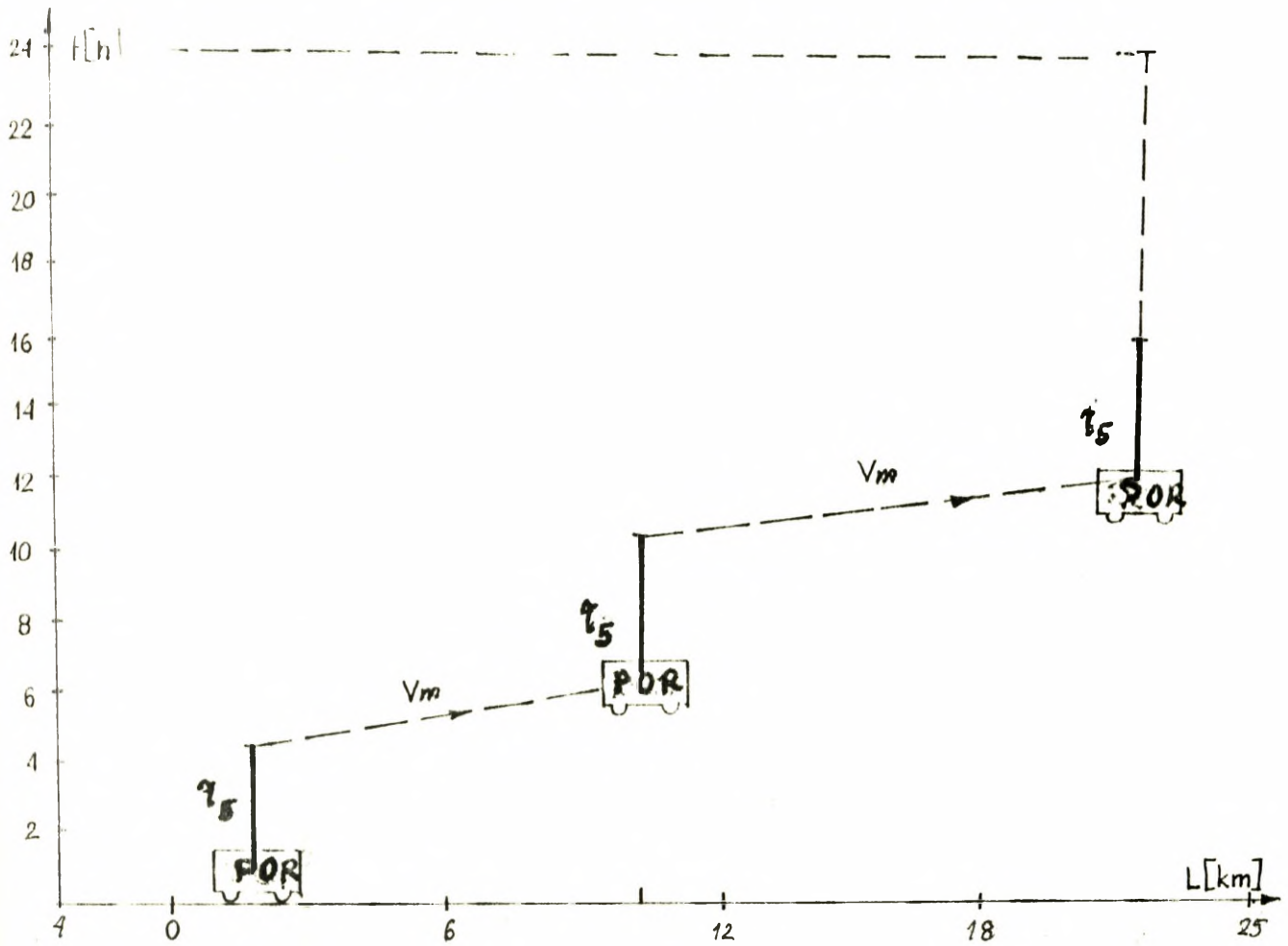
Dywizyjne ogniwo remontowe DOR, na głębokości zadania dnia, rozwija się dwa razy [6] . Zatem przy każdym rozwinięciu będzie ono zainteresowane funduszem remontowym rozmieszczonym w strefie o średniej szerokości - $sz_d = 15$ km i głębokości $gł_d = 15$ km /rys.1.19/.

Średni promień rozmieszczenia funduszu remontowego DOR można oszacować w sposób następujący:

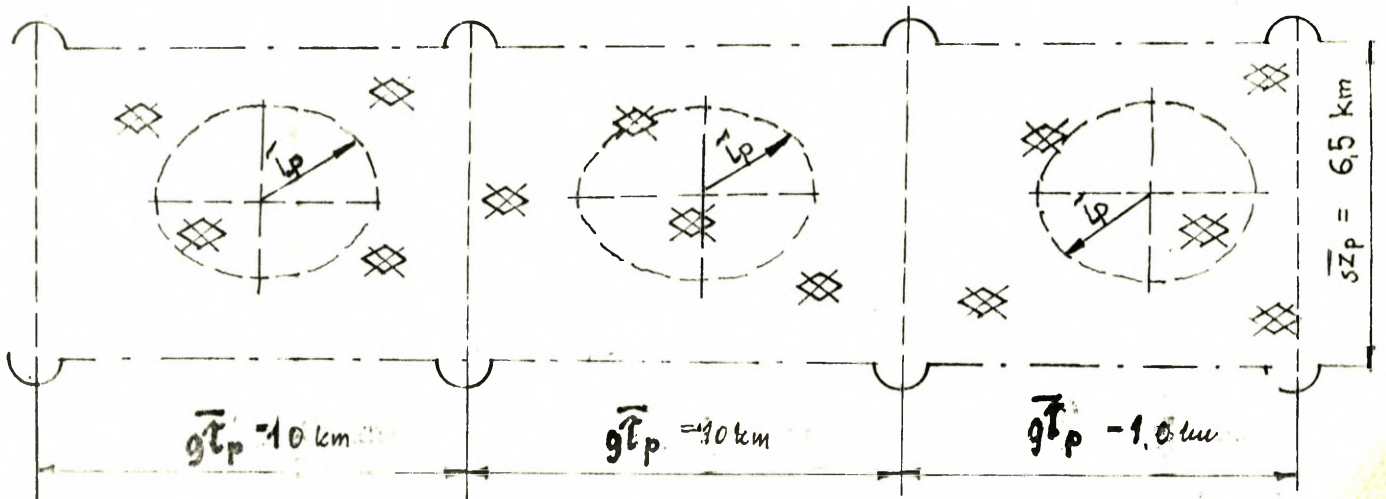
$$L_d = \frac{\left/ \frac{gł_d}{4} + \frac{sz_d}{4} \right/}{2} = \frac{\frac{15}{4} + \frac{15}{4}}{2} \approx 4 \text{ km} \quad /1.32/$$

W obronie DOR będzie zainteresowane funduszem remontowym rozmieszczonym w strefie , o [5] ;

a)



b)



Rys.1.18. Schemat rozmieszczenia funduszu remontowego PCR.

- a/ sposób przemieszczania PCR na głębokości zadania bojowego,
- b/ sposób wyznaczania średniego promienia rozmieszczenia funduszu remontowego PCR.

- szerokość - sz_d - 30 km i więcej /a w obronie wybrzeża 50-80 km/;
- głębokości - gl_d - 20-25 km /a w obronie manewrowej nawet trzykrotnie więcej/ [4] .

Wykorzystując zatem wzór 1.32 otrzymamy wartość średniego promienia rozmieszczenia funduszu remontowego DCR - $L_d = 7,5$ km.

Z przedstawionej analizy rozmieszczenia funduszu remontowego PCR i DCR wynika, że:

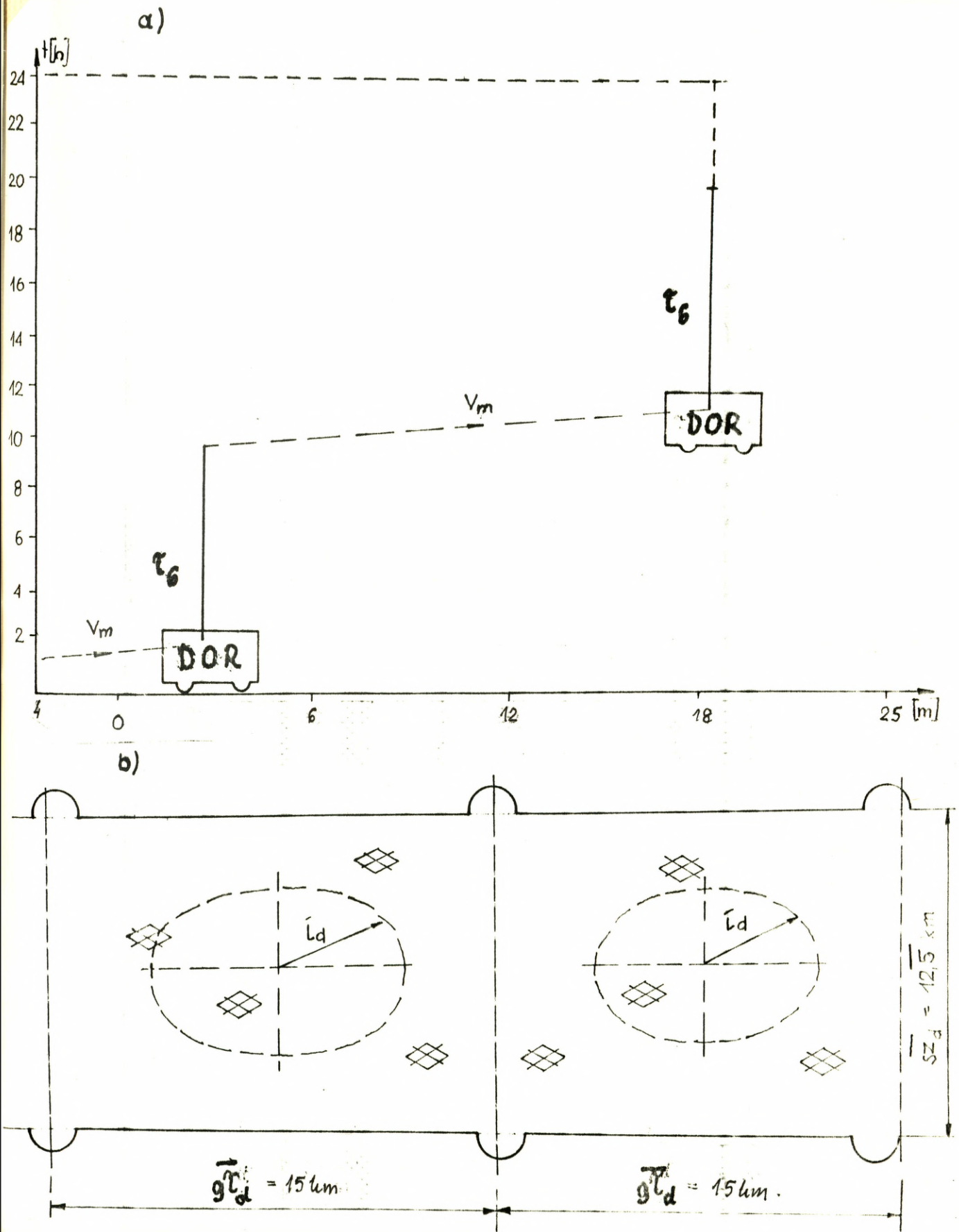
- minimalna wartość średniego promienia rozmieszczenia funduszu remontowego PCR $L_p = 2$ km, mieści się we wszystkich modelach sytuacji technicznych w obszarze:

$$L_p > L_e \quad /1.33/$$

- minimalna wartość średniego promienia rozmieszczenia funduszu remontowego DCR - $L_d = 4$ km mieści się we wszystkich modelach sytuacji technicznych w obszarze:

$$L_d > L_e \quad /1.34/$$

Z relacji /1.33/ i /1.34/ wynika, że efektywnym sposobem organizacji remontu pojazdów mechanicznych na szczeblach taktycznych powinno być przegrupowywanie stanowisk remontowych do funduszu remontowego. Ideę organizacji remontu pojazdów mechanicznych opartą na zasadzie przegrupowywania stanowisk remontowych /nazwaną ze względu na sposób kierowania "RADIREMONT" / przedstawiono na rys.1.20.



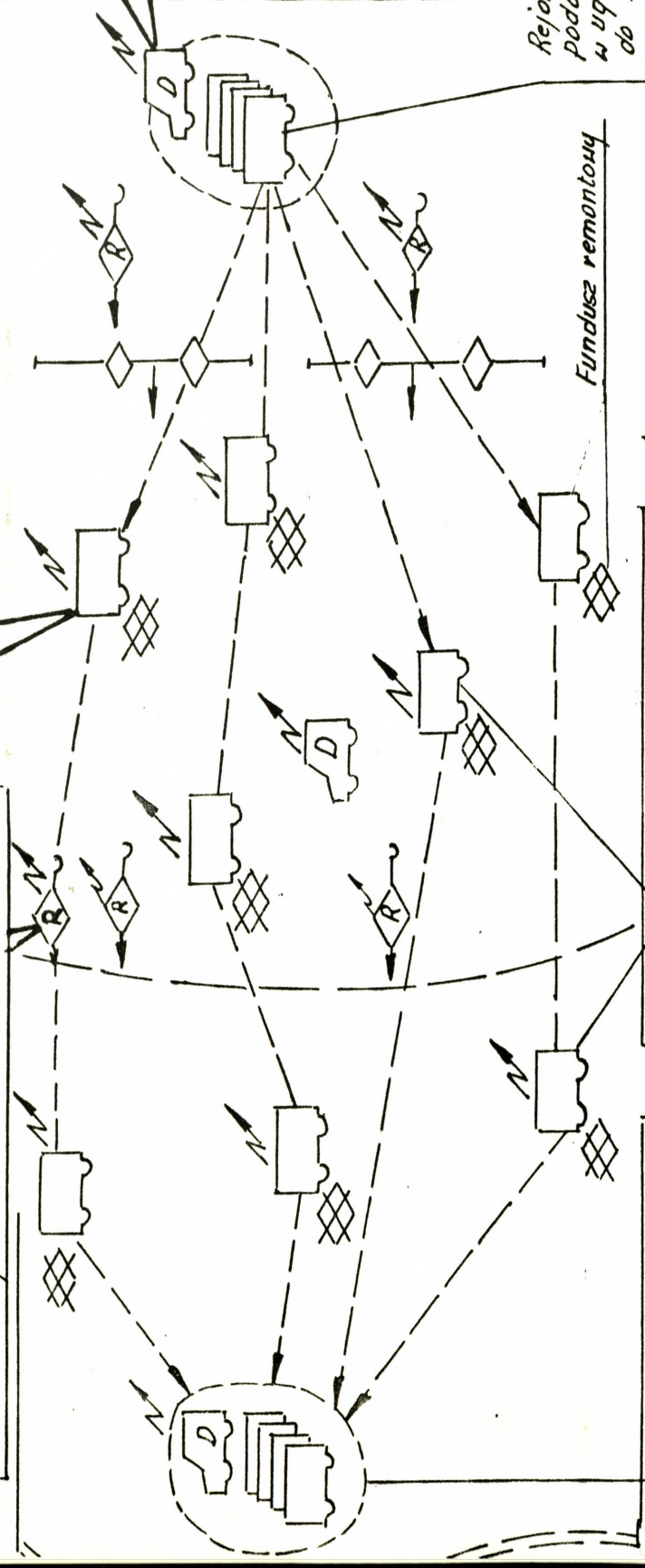
Rys.1.19. Schemat rozmieszczenia funduszu remontowego DOR.
a/ sposób przemieszczania DOR na głębokości zadania bojowego dywizji,
b/ sposób wyznaczania średniego promienia rozmieszczenia funduszu remontowego DOR.

Informacje elementu rozpoznania technicznego
 Przekazywanie do "centrum dyspozycyjnego" informacji o funkcjach remontowych uzyskane metodą wstępnej weryfikacji uszkodzonego pojazdu

Informacje stowiska remontowego
 - składanie do "centrum dyspozycyjnego" meldunku o realizacji zadań remontowych
 - Przyjmowanie "Z" centrum dyspozycyjskiego kolejnego zadania.

Proces informacyjny i decyzyjne realizowane przez centrum
 zbieranie informacji od elementów koszt. techn. o funduszu remontowym:
 - Podjęcie decyzji o realizacji zadań przez poszczególne stowiska.
 - Przekazywanie zadań stowiskom remontowym.
 - Zbieranie meldunków o realizacji zadań przez poszczególne stowiska

Rejon rozmieszczenia pododdziału remontowego w grupowaniu miejscowym do natarcia



Realizacja zadań remontowych sposobem przegrupowania stowisk remontowych do funduszu remontowego

Rejon zarządzania pododdziału remontowego po osiągnięciu rubieży zadania

Fys.1.20. Schemat koncepcji organizacji remontu pojazdów mechanicznych w systemie "RADIOREPAIR".

W przypadku gdy promień rozmieszczenia funduszu remontowego będzie mniejszy od promienia maksymalnego

$$L < L_e \quad /1.35/$$

wówczas celowe będzie tworzenie punktów zbiórki uszkodzonego sprzętu /PZUS/. Ideę organizacji remontu z tworzeniem PZUS przedstawiono na rys.1.21.

Przypadki tworzenia PZUS mogą być uzasadnione przy powstaniu skupionych masowych strat sprzętu np. w rejonach rozśrodkowania wojsk, uderzeń broni jądrowej, neutronowej itp.

2. FUNKCJONOWANIE PSR W DZIAŁANIACH BOJOWYCH DYWIZJI

2.1. Funkcjonowanie PSR w natarciu

W działaniach zaczepnych w celu przyspieszenia dostępności stanowisk remontowych do funduszu remontowego ogniwa remontowe dzieli się na dwie części /rzuty/. Obydwa rzuty działając przeciwnie [5] powinny mieć możliwie jednorodną strukturę. Liczbę stanowisk w poszczególnych rzutach można zapisać w sposób następujący:

- dla dywizyjnego ogniwa remontowego /DOR/

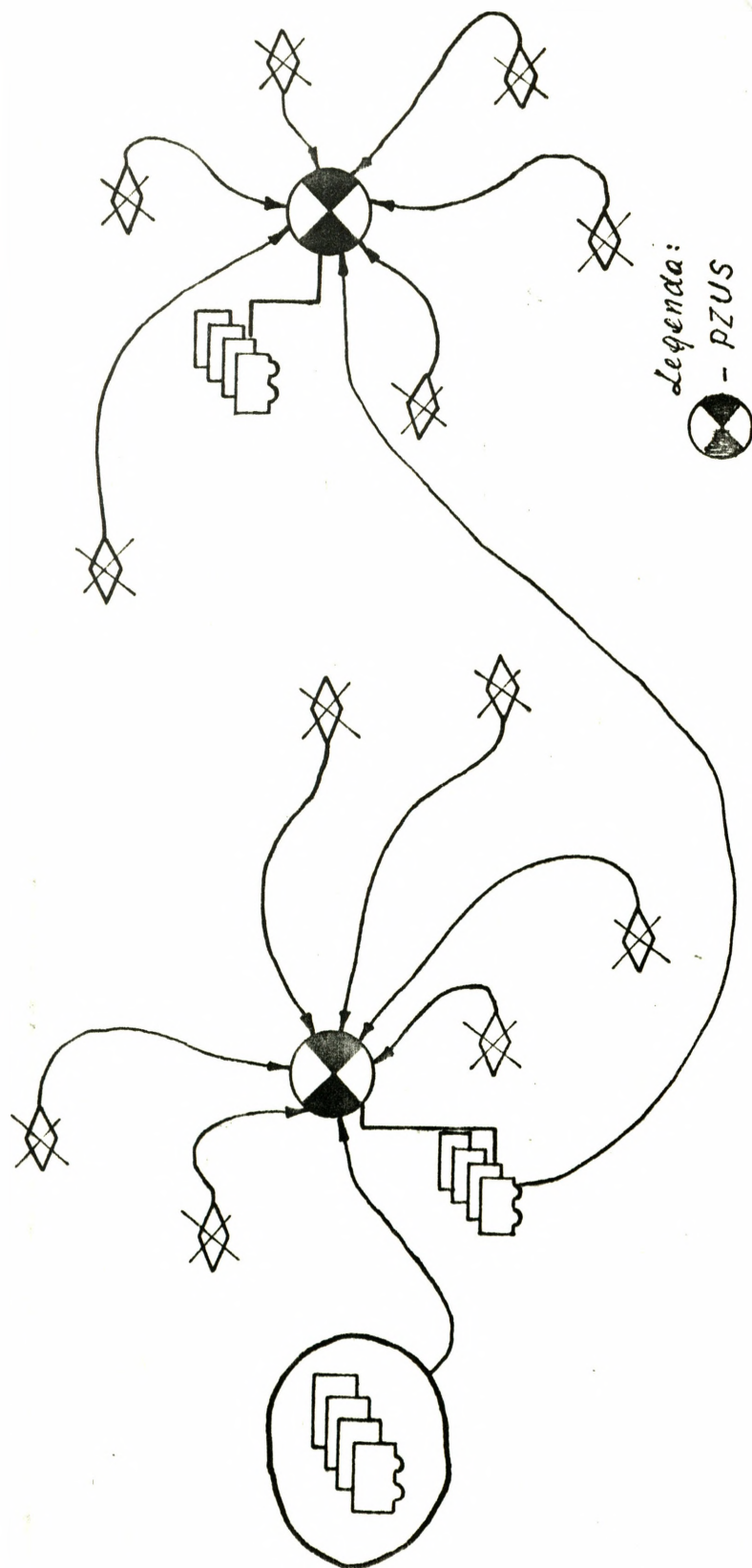
$$DOR_r = \langle n_r (k) \rangle \quad /2.1/$$

gdzie:

r - numer rzutu DOR;

k - typ stanowiska remontowego;

n - liczba stanowisk remontowych.



Rys.1.21. Schemat organizacji remontu pojazdów mechanicznych oparty na tworzeniu PZUS.

- dla pułkowego ogniwa remontowego /PCR/

$$PCR_q = \langle m_q (k) \rangle \quad /2.2/$$

gdzie:

q - numer rzutu PCR;

m - liczba stanowisk remontowych.

W ugrupowaniu wyjściowym do natarcia pierwsze rzuty ogniw remontowych DCR /PCR/ rozmieszcza się za pierwszymi rzutami zabezpieczanych wojsk. Zaś drugie rzuty DCR /PCR/ w tyłach dywizji /pułku/. Sposób alokacji przemiennej DCR w natarciu ZT przedstawiono na rys.2.1, zaś PCR na rys.2.2.

W dynamice działań zaczepnych ogniwa remontowe PSR funkcjonują według następujących zasad:

- 1/ Stanowiska remontowe przegrupowują się do uszkodzonych pojazdów mechanicznych.
- 2/ Stanowiska remontowe podejmują się remontu uszkodzonych pojazdów spełniających warunki celowego zakresu remontu /CZR/

$$CZR = \{ t_r \leq t_d \wedge c \in C \wedge w \in W \wedge s \in S \} \quad /2.3/$$

gdzie:

t_r - wymagany czas remontu uszkodzonego pojazdu mechanicznego

t_d - czas dyspozycyjny ogniwa remontowego^{1/}

1/ czasem dyspozycyjnym ogniwa remontowego nazywamy czas w którym może on realizować remont uszkodzonego pojazdu mechanicznego.

- c - części potrzebne do wymiany;
- C - zbiór części będących w dyspozycji ogniwa remontowego;
- w - narzędzia i wyposażenie niezbędne do remontu uszkodzonego pojazdu mechanicznego;
- W - wyposażenie stanowiska remontowego;
- s - specjaliści potrzebni w procesie remontu uszkodzonego pojazdu mechanicznego;
- S - skład specjalistów stanowiska podejmującego się remontu uszkodzonego pojazdu mechanicznego.

3/ Dla uzyskania maksymalnych wartości czasu dyspozycyjnego poszczególne rzuty DCR i PCR dokonują alokacji w sposób przemienny /rys.2.1 i 2.2/.

4/ Kierowanie pracą DCR i PCR odbywa się przez odpowiednio zorganizowane "centra dyspozytorskie" /DCD/ - dywizyjne centrum dyspozytorskie oraz /pCD/ - pułkowe centrum dyspozytorskie [6] .

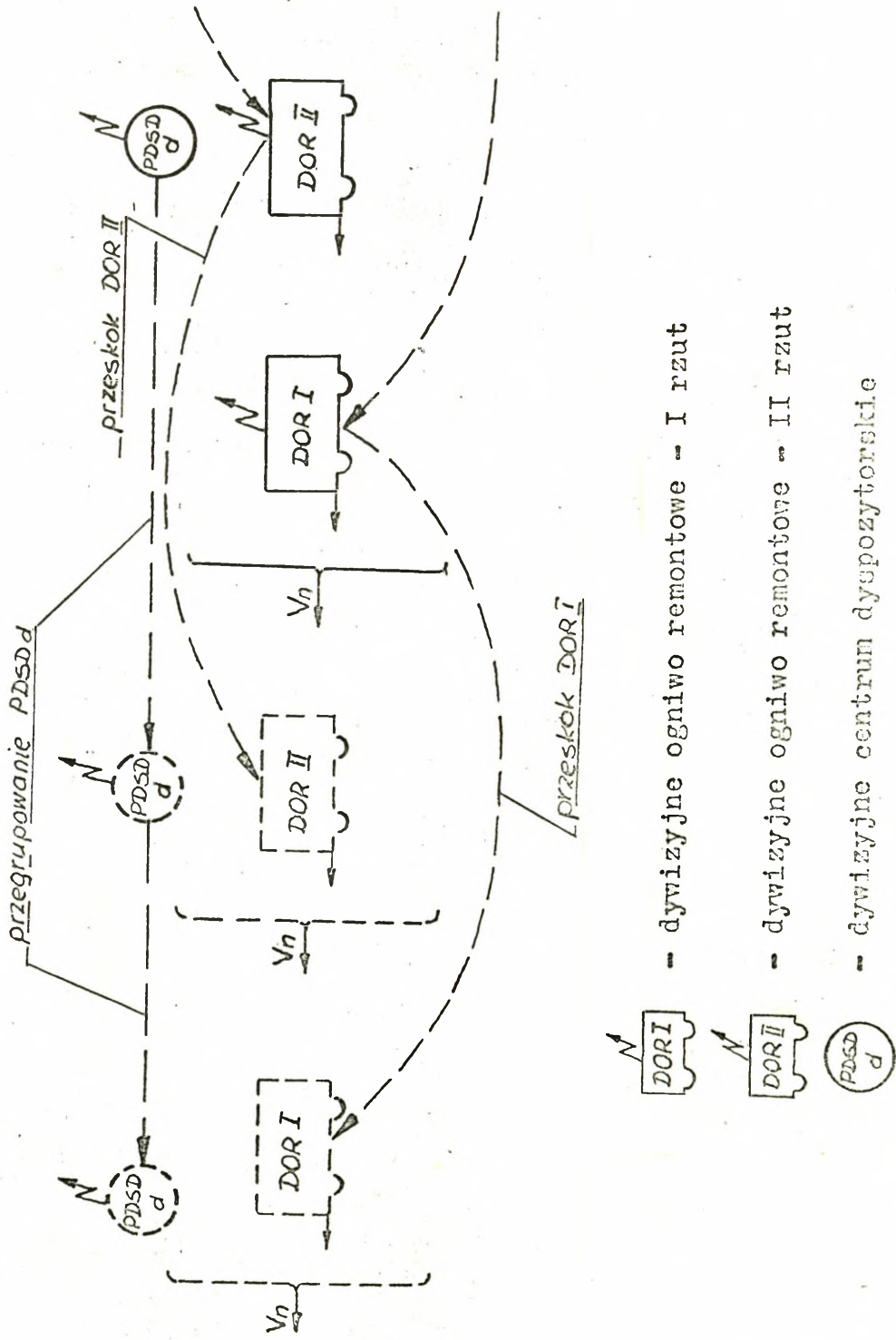
Meldunki i decyzje przekazywane są między centrami dyspozytorskimi i poszczególnymi stanowiskami remontowymi w systemie odpowiednio zorganizowanej sieci radiowej systemu "RADIOREMONT" /rys.2.3/.

2.2. Funkcjonowanie PSR w obronie

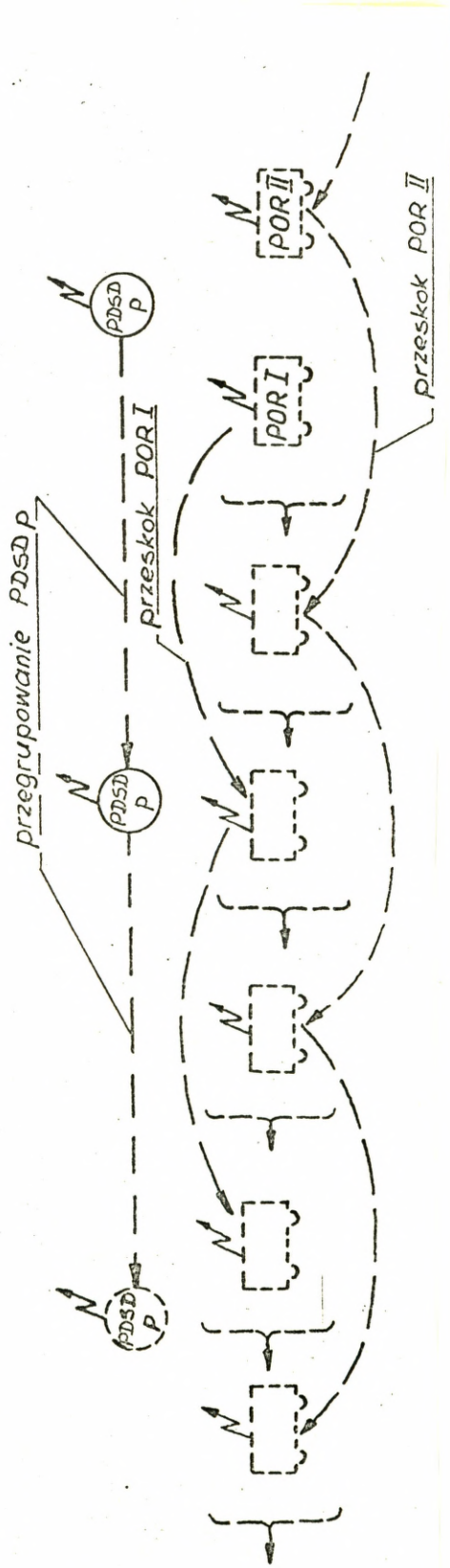
Ideę funkcjonowania PSR w obronie dywizji przedstawiono na rys.2.4.




Kierowanie pracą ogniw remontowych w obronie odbywa się przez dywizyjne centrum dyspozytorskie /DCD/ i pułkowe centrum dyspozytorskie /pCD/. Informacje przekazywane są między centrami dyspozytorskimi i stanowiskami remontowymi w systemie odpowiednio zorganizowanej sieci radiowej.

Pozostałe zasady funkcjonowania PSR w obronie są analogiczne do zasad funkcjonowania PSR w natarciu.



Rys.2.1. Sposób alokacji przemiennej DCR w natarciu ZT.



-  - pułkowe ogniwo remontowe - I rzut
-  - pułkowe ogniwo remontowe - II rzut
-  - polowe dyspozytorskie stanowisko dowodzenia POR

Rys.2.2.2. Sposób alokacji przemiennej PCR w natarciu.

2.3. Funkcjonowanie PFR w marszu.

Dla zabezpieczenia technicznego maszerujących wojsk organizuje się techniczne zamykanie kolumn /TZK/.

Poszczególne rzuty ugrupowania marszowego pułków zabezpieczają etatowe PCR.

Liczbę stanowisk wydzielanych z PCR do technicznego zamykania kolumn pułku /TZK_p/ można wyznaczyć według następującej zasady:

$$TZK_p /k/ = \frac{S_p /k/}{\sum_{p=1}^p S_p /k/} \cdot n_{PCR} /k/ \quad /2.4/$$

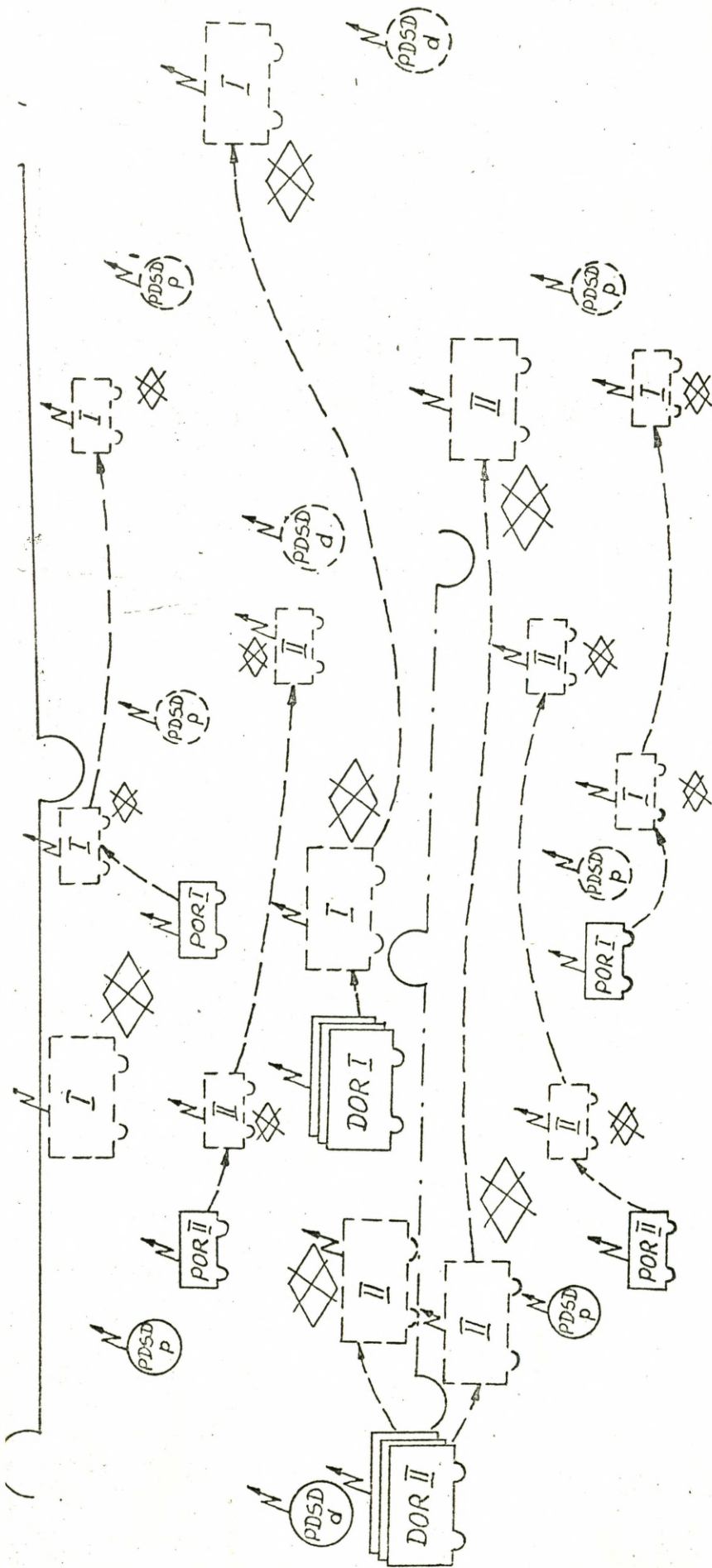
gdzie:





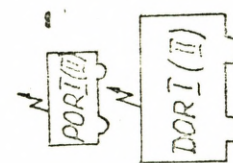

- TZK_p /k/ - liczba stanowisk remontowych k-tego rodzaju wydzielanych do TZK p-tej kolumny marszowej
- S_p /k/ - liczba pojazdów k-tego rodzaju w p-tej kolumnie marszowej
- n_{PCR} /k/ - liczba stanowisk remontowych k-tego rodzaju w PCR.

Liczbę stanowisk wydzielanych z DCR do technicznego zamykania kolumn dywizji /TZK_d/ można wyznaczyć według analogicznej zasady co w /2.4/.

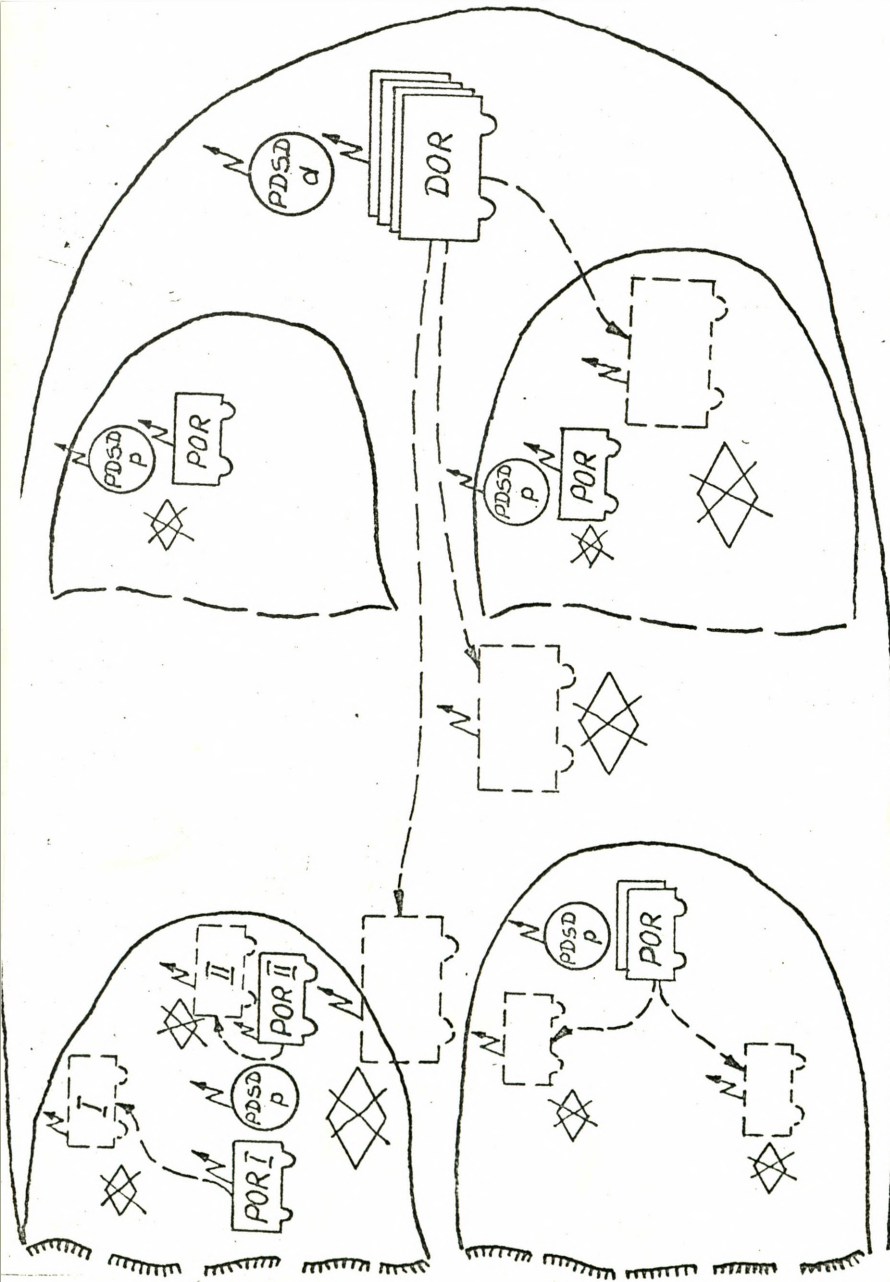
$$TZK_d /k/ = \frac{S_d /k/}{\sum_{d=1}^D S_d /k/} \cdot n_{DCR} /k/ \quad /2.5/$$

- gdzie:
- TZK_d /k/ - liczba stanowisk remontowych wydzielonych do TZK d-tej kolumny marszowej
 - S_d /k/ - liczba pojazdów k-tego rodzaju w d-tej kolumnie marszowej
 - n_{DCR} /k/ - liczba stanowisk remontowych k-tego rodzaju w DCR.

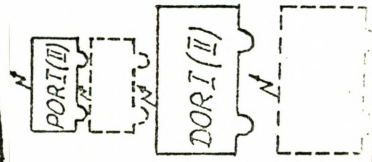


-  - fundusz remontowy DOR
 -  - fundusz remontowy POR
 -  - polowe dyspozytorskie stanowisko dowodzenia POR
 -  - polowe dyspozytorskie stanowisko dowodzenia DOR
-
-  - pułkowe ogniwo remontowe / rzut I lub II /
 -  - dywizyjne ogniwo remontowe / rzut I lub II /

Rys.2.3. Schemat idei funkcjonowania PSR ZT w natarciu.



- fundusz remontowy DOR
- fundusz remontowy POR
- polowe dyspozytorskie stanowisko dowodzenia POR
- polowe dyspozytorskie stanowisko dowodzenia DOR
- pułkowe ogniwo remontowe / rzut I lub II /
- stanowisko remontowe POR
- dywizyjne ogniwo remontowe / rzut I lub II /
- stanowisko remontowe DOR



2.4. Schemat idei funkcjonowania PSR ZT w obronie.

Stanowiska remontowe TZK podejmować mogą się remontu uszkodzonych pojazdów spełniających warunki /2.3/.

Schemat ideowy urzutowania TZK w marszu dywizji przedstawiono na rys.2.5.

W związku z niemożnością organizacji radiowego i przewodowego systemu łączności w marszu, pracą stanowisk remontowych TZK kierują pCD i DCD organizowane w każdym TZK.

Zadania dla stanowisk remontowych stawiane są przez kierowników CD osobiście lub przez łączników z wykorzystaniem miejscowej infrastruktury łącznościowej, a także poprzez elementy zorganizowanego systemu kontroli ruchu i terenowej pomocy technicznej.

3. WSPÓŁDZIAŁANIE PSR Z INNYMI SYSTEMAMI ZABEZPIECZENIA TECHNICZNEGO

W realizacji funkcji remontowych PSR współdziałania z innymi systemami zabezpieczenia technicznego, stanowiącymi jego bliższe otoczenie systemowe. Są to: /rys.3.1/.

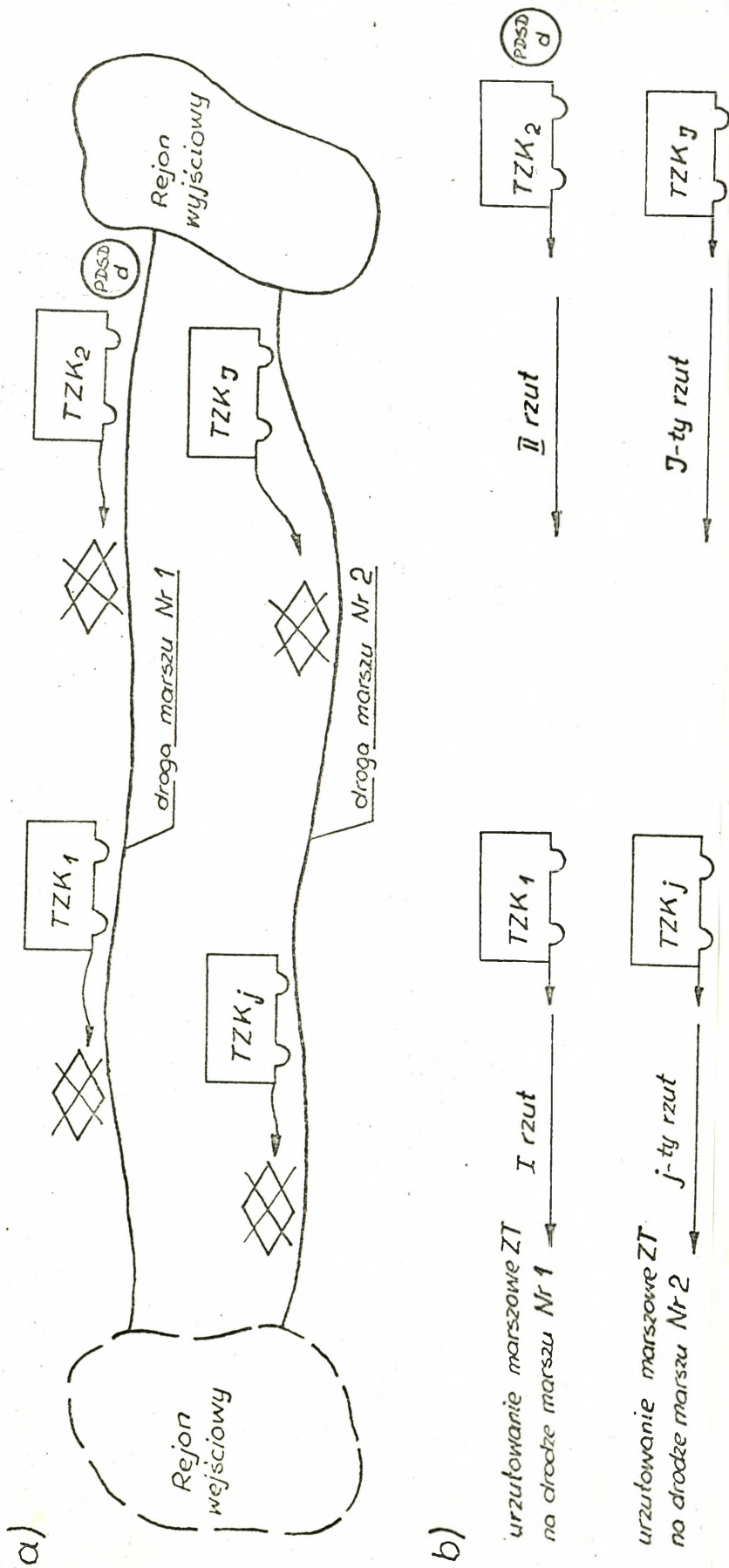
- polowy system ewakuacji sprzętu technicznego /PSE/;
- polowy system zaopatrywania /PSZ/;
- system rozpoznania technicznego /SRT/;
- ogniwo remontowe polowego systemu remontu armii /ABR/.

3.1. Współdziałanie PSR z PSE

Współdziałanie PSE z PSR zachodzi w przypadkach koniunkcji złożonych stanów uszkodzenia pojazdów mechanicznych, wymagających zarówno remontu jak i ewakuacji

$$Z_e = E \cap R.$$

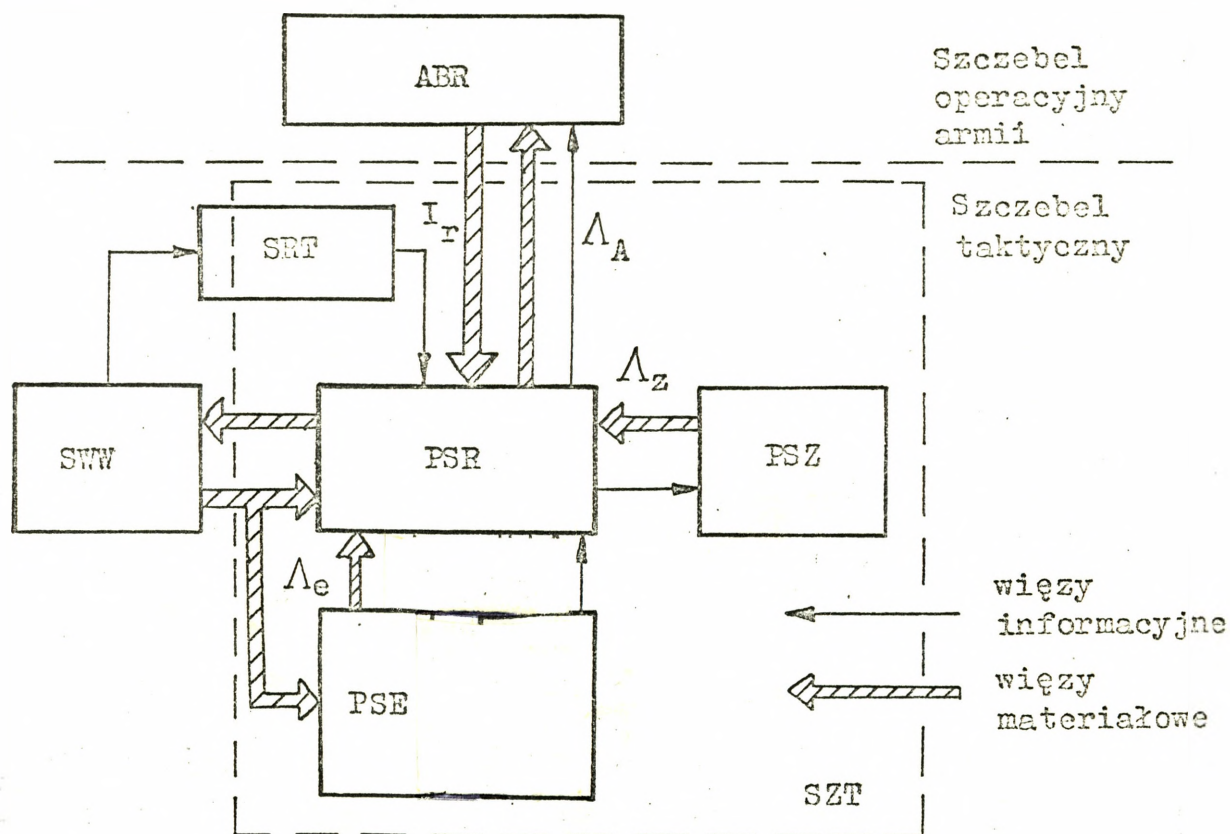
/3.1/



- fundusz remontowy DOR
- techniczne zamykanie i-tego rzutu marszowego ZT
- polowe dyspozytorskie stanowisko dowodzenia DOR

Rys.2.5. Schemat ideowy i urzutowania TZK w marszu dywizji

a/ schemat sposobu funkcjonowania PSR
b/ schemat urzutowania DOR



Rys.3.1. Więzy współdziałania PSR z innymi systemami zabezpieczenia technicznego /SZT/.

SWW - system wojsk walczących, Λ_e - więzy współdziałania z PSE, Λ_z - więzy współdziałania z PSZ, I_r - więzy współdziałania z SRT, Λ_A - więzy współdziałania z ABR.

gdzie:

Z_e - złożony stan uszkodzenia pojazdu mechanicznego;

E - stan pojazdu mechanicznego, przy którym wymagana jest jego ewakuacja;

R - stan pojazdu wymagający remontu.

Współdziałanie PSE i PSR w takich przypadkach polegać będzie na uzgodnieniu sposobu i środków, kolejności i czasu ewakuacji funduszu remontowego.

$$\Lambda_e = \{ S_e, K_e, T_e \} \quad /3.2/$$

gdzie:

Λ_e - więzy współdziałania PSE i PSR;

S_e - sposoby i środki ewakuacji;

K_e - kolejność ewakuacji;

T_e - czas ewakuacji.

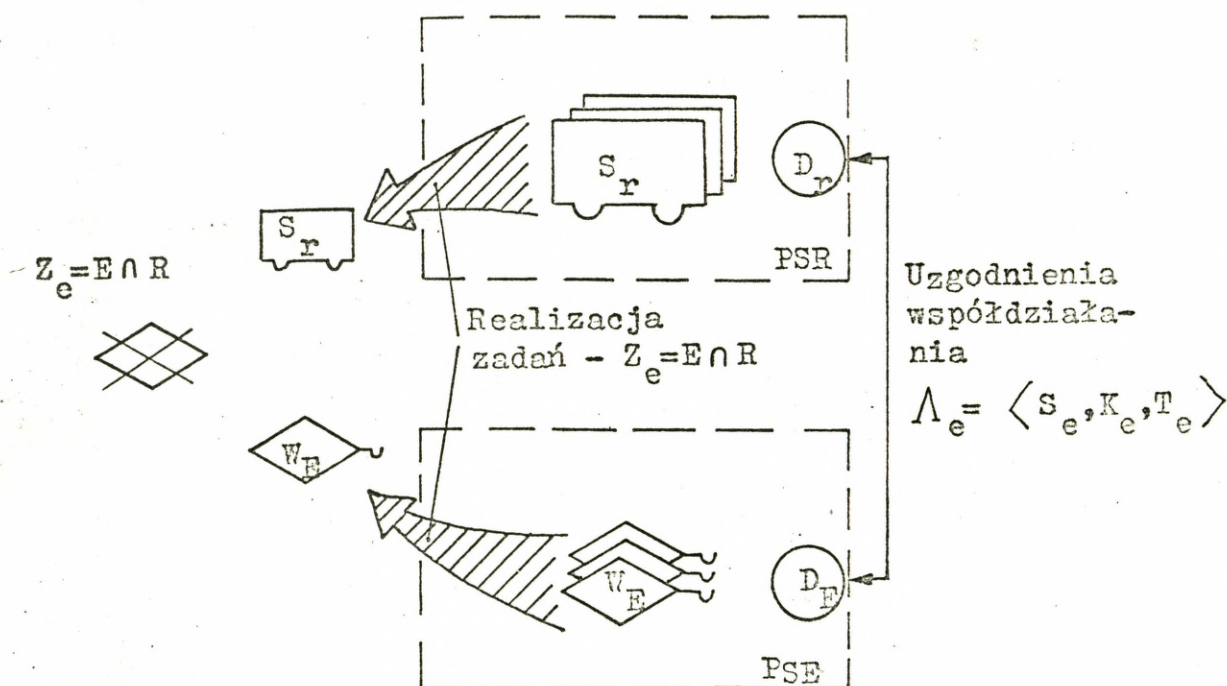
Zadania ewakuacyjne realizowane w ramach współdziałania PSE i PSR będą obejmowały:

- wyciąganie ugrzęźniętego lub uwięźniętego funduszu remontowego;
- stawianie przewróconego funduszu remontowego;
- ~~holowanie~~ holowanie lub przewożenie funduszu remontowego na FZUS.

Ideowy schemat współdziałania PSE i PSR przedstawiono na rys.3.2.

Podstawowym postulatem współdziałania PSR z PSE jest preparacyjne /wyprzedzające/ działanie PSE w stosunku do PSR.

Należy zatem dążyć do tego by czynności ewakuacyjne były zrealizowane nim dotrą do funduszu remontowego stanowiska remontowe.



Rys.3.2. Współdziałanie PSR i PSE

- S_r - stanowisko remontu pojazdu mechanicznego,
- W_e - stanowisko ewakuacji, D_r - decydent PSR,
- D_e - decydent PSE.

Takie bowiem współdziałanie umożliwia efektywne wykorzystanie czasu dyspozycyjnego przez stanowiska remontowe co można wyrazić następującym wzorem.

$$t_f = t_d - t_e$$

/3.3/

gdzie:

- t_f - faktyczny czas dyspozycyjny stanowiska remontowego
- t_d - czas dyspozycyjny stanowiska remontowego
- t_e - czas ewakuacji po podejściu do funduszu stanowisk remontowych.

Przy spełnieniu postulatu preparacyjnego działania PSE - $t_e = 0$
i wówczas na podstawie wzoru 3.3 $t_f = t_d$.

3.2. Współdziałanie PSR z PSZ

PSZ zasila PSR w techniczne środki materiałowe /zestawy remontowe/ które są niezbędne do realizacji remontu uszkodzonych pojazdów mechanicznych.

Współdziałanie PSR z PSZ polega na uzgodnieniu i realizacji zadań w zakresie:

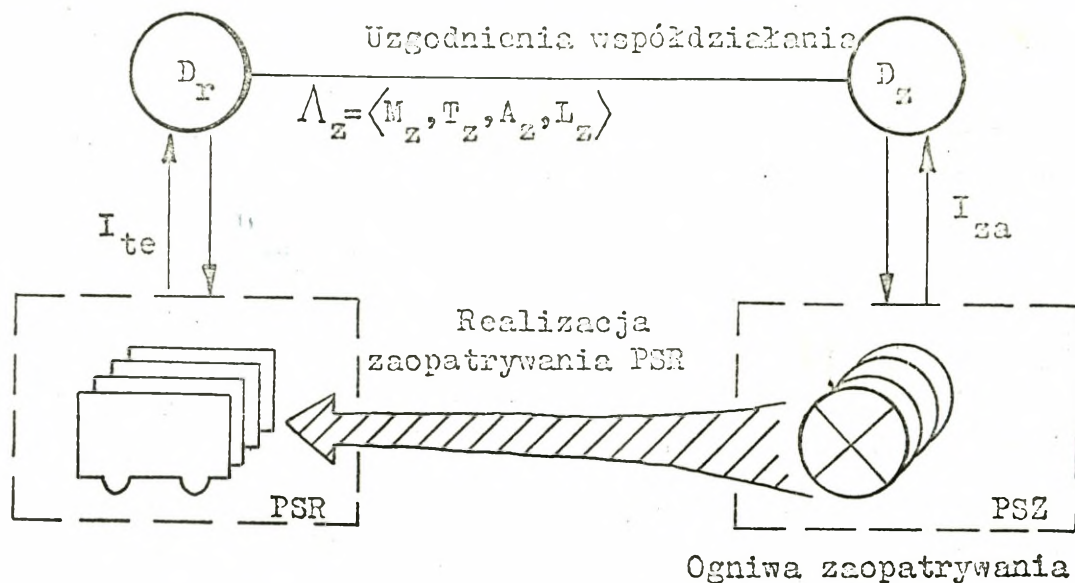
$$\Lambda_z = \{ M_z, T_z, A_z, L_z \} \quad /3.4/$$

gdzie:

- Λ_z = więzy współdziałania między PSR i PSZ
- M_z - miejsce dostarczania zaopatrzenia
- T_z - czas dostarczania zaopatrzenia
- A_z - asortyment dostarczanego zaopatrzenia
- L_z - ilość dostarczanego zaopatrzenia.

Zaopatrywanie PSR realizują ogniwa zaopatrywania PSZ - na szczeblu oddziałów - kompanie zaopatrywania, na szczeblu dywizji - batalion zaopatrywania.

Ideę współdziałania PSR i PSZ przedstawiono na rys. 3.3.



Rys.3.3. Współdziałanie PSR i PSZ

- I_{te} - informacje o zaopatrywaniu w obiegu decydenta PSR,
- I_{zs} - informacje o zaopatrywaniu w obiegu decydenta PSZ.

3.3. Współdziałanie PSR i SRT

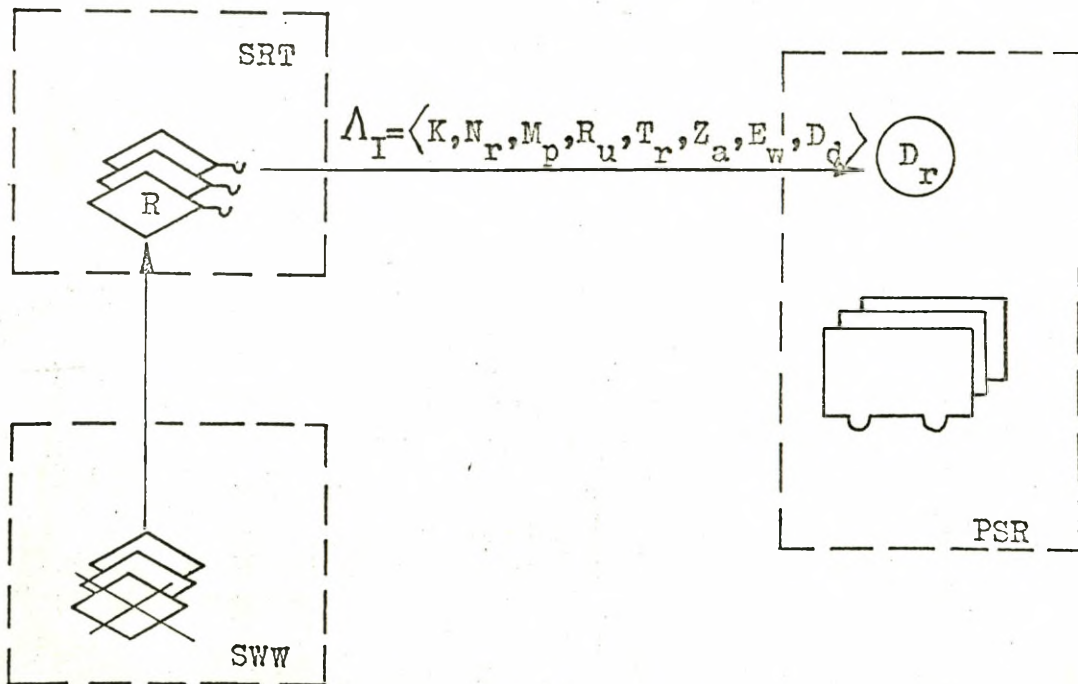
System rozpoznania technicznego /SRT/ spełnia niezwykle istotne znaczenie w zabezpieczeniu informacyjnym decydenta PSR. Bez wiarygodnych i uzyskanych w odpowiednim czasie informacji z rozpoznania technicznego, decydent PSR nie będzie mógł podejmować właściwych decyzji w zakresie remontu uszkodzonych pojazdów. Informacja z rozpoznania technicznego powinna zawierać następujące dane o uszkodzonym pojeździe rys.3.4.

$$\Lambda_I = \{ k, N_r, M_p, R_u, T_r, Z_a, E_w, D_d \}$$

/3.5/

gdzie:

- K - rodzaj pojazdu;
- N_r - numer faktyczny /rejestracyjny/ pojazdu;
- M_p - miejsce uszkodzenia /postoju/ pojazdu;
- R_u - rodzaj uszkodzenia pojazdu;
- T_r - wymagany czas remontu pojazdu;
- Z_a - niezbędne części, zespoły i urządzenia do remontu;
- E_w - sprzęt do ewakuacji uszkodzonego pojazdu;
- D_d - inne dane /stan załogi, stan amunicji, stan paliwa itp./.



Rys.3.4. Współdziałanie PSR i SRT.

SWW - system wojsk walczących.

3.4. Współdziałanie PSR i ABR

Armijna Brygada Remontowa /ABR/ jest ogniwem remontowym polowego systemu remontowego szczebla operacyjnego armii. ABR może przejmować od PSR szczebla taktycznego nie wyremontowany przez ten system fundusz remontowy. W sytuacjach ekstremalnie niekorzystnych dla PSR / duże tempo działań wojsk, duże straty sprzętu/ z ABR mogą być wydzielane siły i środki remontowe dla wsparcia /wzmocnienia/ PSR /rys.3.5/.

Współdziałanie między PSR i ABR polega na wzajemnym informowaniu się decydentów obu systemów o potrzebach wsparcia PSR, wielkości funduszu nie objętego remontem przez PSR oraz wydzielaniu sił i środków dla wsparcia PSR. Można to zapisać w sposób następujący:

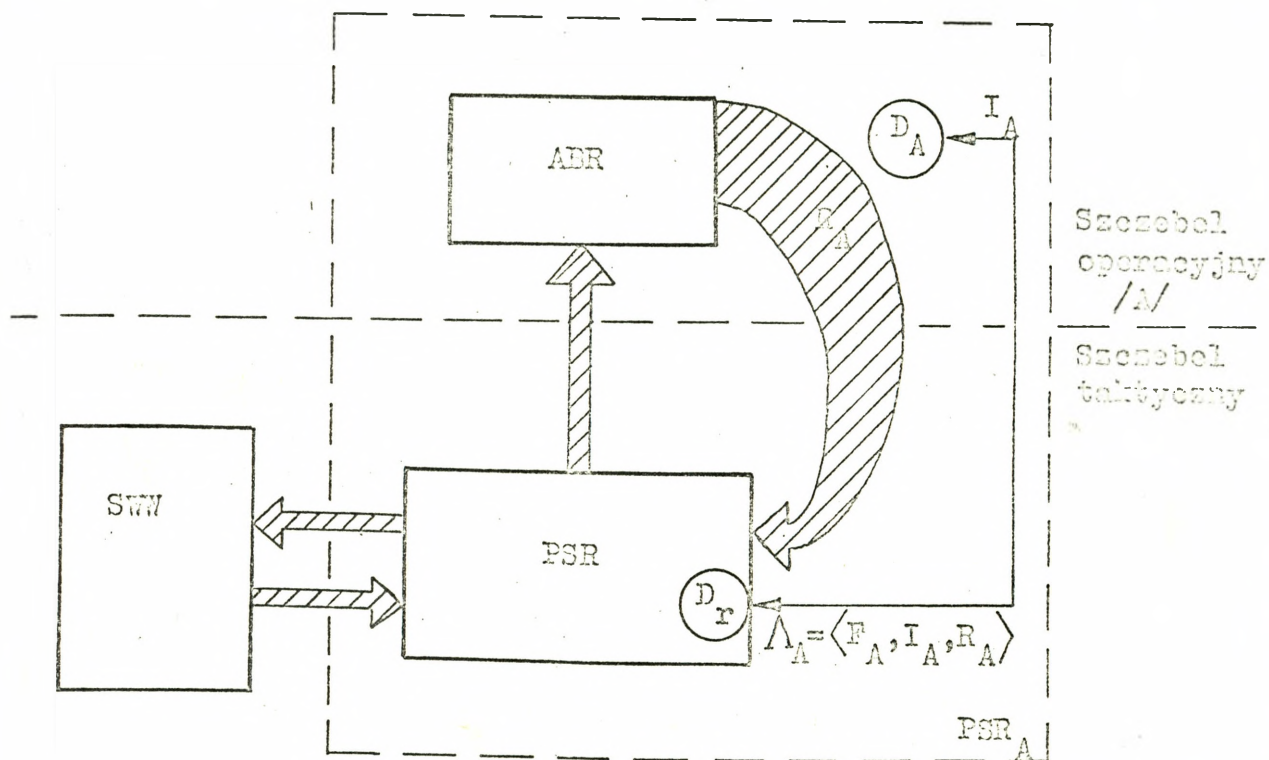
$$\Lambda_A = \{F_A, I_A, R_A\} \quad /3.6/$$

gdzie:

- F_A - nie zrealizowany remont funduszu remontowego PSR;
- I_A - informacje między decydentami ABR i PSR;
- R_A - wydzielane z ABR siły i środki dla wsparcia PSR.

4. WNIOSKI

Analiza obowiązujących instrukcji dotyczących użycia pododdziałów i oddziałów remontowych w działaniach bojowych dywizji oraz wniosków z przeprowadzonych ćwiczeń, wykazała, że w organizacji remontu pojazdów mechanicznych, przyjmowana jest zasada tworzenia punktów zbiórki uszkodzonego sprzętu /PZUS/. Na PZUS ewakuowany jest uszkodzony sprzęt i tam rozwijane są pododdziały remontowe dla jego remontu. Koncepcja ta budzi wątpliwości z następujących względów.



Rys.3.5. Współdziałanie PSR i ABR

D_A - decydent ABR.

1. Na podstawie przyjmowanych wartości parametrów przestrzennych /głębokości, i szerokości/ działań bojowych dywizji i pułku można stwierdzić, że fundusz remontowy pojazdów mechanicznych będzie rozłożony na dość dużych obszarach. Dla dywizji może to być około 600 km^2 i więcej a dla pułku około 200 km^2 i więcej np. w obronie wybrzeża i w obronie manewrowej.

Przeprowadzone w podrozdziale 1.8 pracy, analizy wykazały, że w takich warunkach wartości średnie promieni rozmieszczenia funduszu remontowego pojazdów mechanicznych mogą wynosić, dla pułkowego ogniwa remontowego - $L_p \approx 2 \text{ km}$ w natarciu oraz

Lp \approx 3 km w obronie; a dla dywizyjnego ogniwa remontowego /DCR/ w natarciu - $L_d \approx 4$ km i w obronie - $L_d \approx 7,5$ km.

2. W realizacji zadań zabezpieczenia technicznego duża część środków ewakuacyjnych jak np. wozy zabezpieczenia technicznego /WZT/ i wozy pomocy technicznej /WPT/, będzie wykorzystana jako środki rozpoznania technicznego, ratownictwa technicznego, zabezpieczenia dróg marszu i forsowania przeszkód wodnych.

W następnej kolejności środki ewakuacyjne będą wykorzystywane do holowania sprzętu na PZUS. Dlatego należy ^{się} ^{z tym} liczyć, że praktycznie będzie odczuwalny brak środków do holowania sprzętu na PZUS. Zatem możliwość tworzenia PZUS będzie bardzo ograniczona.

Identyfikacja stanu badań w zakresie organizacji remontu pojazdów mechanicznych w działaniach bojowych wykazała, że problem ten w wojsku polskim jest słabo rozpoznany naukowo. Bardzo utrudniony jest również dostęp do specjalistycznej literatury zagranicznej.

Dlatego podjęto temat przedstawionej pracy, jako zadanie naukowe. W badaniach problemu wykorzystano metodę modelowania matematycznego.

Okazało się bowiem, że metoda badań rzeczywistego systemu może dać tylko fragmentarne rezultaty. Ćwiczenia z wojskami prowadzone są z reguły na ograniczonej przestrzeni, z przeszkodami operacyjnymi oraz częścią sił i środków i co najistotniejsze bez realnego oddziaływania przeciwnika na sprzęt techniczny. Dlatego wnioski z ćwiczeń nie mogą stanowić wystarczającej podstawy do rozwiązywania problemu organizacji remontu pojazdów mechanicznych w warunkach polowych.

W pracy scharakteryzowano wszystkie praktycznie możliwe sytuacje techniczne organizacji remontu sprzętu technicznego /pod-

rozdziały 1.2 - 1.5/.

W oparciu o matematyczne modele realizacji zadań przez ogniwa remontowe możliwe było określenie uwarunkowań determinujących sposób organizacji remontu na polu walki. W badaniach uwzględniono parametry charakteryzujące własności dynamiczne środków remontowych i ewakuacyjnych oraz parametry charakteryzujące ich przystosowanie do realizacji zadań ewakuacyjno-remontowych.

Wyniki analiz przedstawiono w postaci charakterystyk na rys. 1.4-1.19.

Na podstawie uzyskanych wyników badań sformułowano następujące zasady organizacji remontu pojazdów mechanicznych w działaniach bojowych na szczeblu taktycznym.

1. Zasadnym jest organizowanie remontu pojazdów mechanicznych w oparciu o tworzenie PZUS, w tych sytuacjach, gdy fundusz remontowy jest "skupiony", tzn. wartość średnia promienia rozmieszczenia tego funduszu nie przekracza $L \leq 1$ km. Sytuacje takie mogą mieć miejsce w przypadkach ponoszenia strat w pojazdach w rejonach ześrodkowania wojsk.
2. W sytuacjach, gdy wartość średnia promienia rozmieszczenia funduszu remontowego pojazdów mechanicznych $L > 1$ km, zasadnym jest organizowanie ich remontu w systemie "RADIOREMONT". Ideę takiego systemu przedstawiono na rys.1.20.
3. Dla przyjmowanych wartości parametrów głębokości i szerokości działań bojowych pułku i dywizji wartości średnie promieni rozmieszczenia funduszu remontowego pojazdów mechanicznych są większe od wartości opłacalnego promienia ewakuacji

$$(L_p, L_d) > (L_e = 1 \text{ km}) \quad .$$

Zatem przyjęć należy, że na szczeblu taktycznym zasadnym

- rowej przez związki operacyjne i taktyczne w początkowym okresie wojny na obszarze Rzeczypospolitej Polskiej. Warszawa, ASG WP, 1990 r.
5. Szkoda J. Analiza i synteza polowego systemu remontu pojazdów mechanicznych. WAT, 1989 r.
 6. Szkoda J. Skuteczność polowego systemu remontu sprzętu pancerno-samochodowego szczebla taktycznego. Materiały Sympozjum nt. "Nowoczesne koncepcje organizacji i technologii remontu polowego i obsługiwanie pojazdów mechanicznych". Crzysz. 1988 r.
 7. Syropjatov W., Nasonov J., Techniceskoje obespieczenie bronietankowych wojsk w armiach SSZA i FRG, Vojennoje zarubieżnoje obozrjenie. 1/1983.
 8. Armed Vorsiis Jurnal /WIA/ 1970.
 9. Kampftruppen 1/1970.
 10. Technika i voorużenije za rubieżom; 9/66, 1/70, 5/79.
 11. Tiechniceskoje obiespieczeniije tankowych i motostrieżkowych wojsk w boju i opieracji. Izdaniije Akademii Bronietankowych wojsk, Moskwa 1980.
 12. Trupendinst; 5/66, 2/70, 4/70, 5/70.
 13. Wehr und wirtschaft ; 5/67, 11/66.
 14. Zabezpieczenie logistyczne w Siłach Zbrojnych NATO, MON, Warszawa 1981.
 15. Soldat und Technik: 10/66; 3/67; 4/67; 11/67; 12/67; 11/68; 6/70; 2/71.



