

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

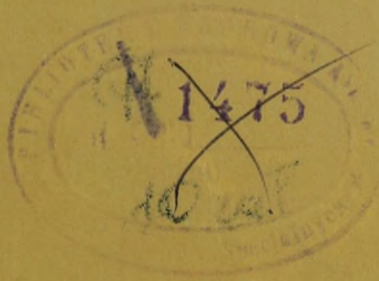


**AKADEMIA
SZTABU GENERALNEGO**
IM. GENERAŁA BRONI
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

JAWNE

POUFNE

Egz. Nr..... **3**



Ppik dypl. Bogusław SAGANÓWSKI

**WYKORZYSTANIE BUDOWLI
DO ORGANIZACJI STANOWISKA
DOWODZENIA DYWIZJI W DZIAŁANIACH
BOJOWYCH PROWADZONYCH
W REJONACH ZURBANIZOWANYCH**

Rozprawa doktorska



12231

WARSZAWA 1983





**AKADEMIA
SZTABU GENERALNEGO**

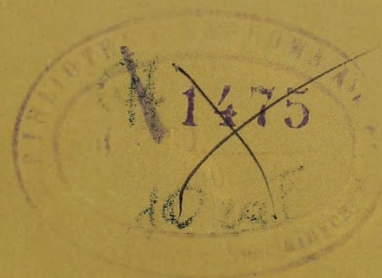
IM. GENERAŁA BRONI
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

JAWNE

POUFNE

Egz. Nr.....

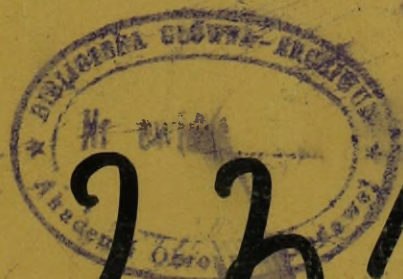
3



Pptk dypl. Bogusław SAGANÓWSKI

**WYKORZYSTANIE BUDOWLI
DO ORGANIZACJI STANOWISKA
DOWODZENIA DYWIZJI W DZIAŁANIACH
BOJOWYCH PROWADZONYCH
W REJONACH ZURBANIZOWANYCH**

Rozprawa doktorska



12231

13
WARSZAWA 1983

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP
im. gen. broni K. Świerczewskiego

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH

JAWNE

POUFNE

Egz. Nr....6

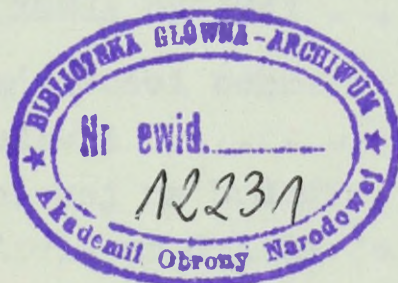
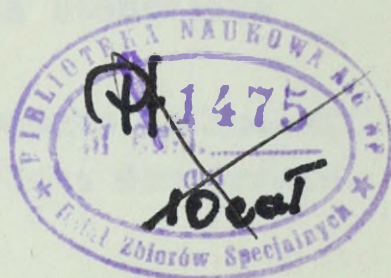
3

Prokl. Prot. 779/21.08.95

Ppłk dypl. Bogusław SAGANOWSKI

"WYKORZYSTANIE BUDOWLI DO ORGANIZACJI STANOWISKA DOWODZENIA
DYWIZJI W DZIAŁANIACH BOJOWYCH PROWADZONYCH W REJONACH
ZURBANIZOWANYCH"

Rozprawa doktorska



Opracowano pod kierownictwem
naukowym
płk doc. dr Tadeusza PROCAKA

WARSZAWA

1983r

SPIS TREŚCI
=====

Str

WSTĘP	4
Rozdział I	
ANALIZA TEMATU I SPRECYZOWANIE PROBLEMATYKI BADAWCZEJ. . .	9
Rozdział II	
PODSTAWOWE WYMAGANIA TAKTYCZNO-TECHNICZNE W ZAKRESIE ROZMIESZCZENIA I FUNKCJONOWANIA STANOWISKA DOWODZENIA W BUDOWLACH W DZIAŁANIACH BOJOWYCH DYWIZJI PROWADZO- NYCH W REJONACH ZURBANIZOWANYCH.	20
2.1. Warunki rozmieszczenia i funkcjonowania stanowiska dowodzenia dywizji w działaniach bojowych	20
2.2. Wymagania taktyczno-techniczne w odniesieniu do budowli wykorzystywanych do rozmieszczenia /urządzenia/ stanowiska dowodzenia dywizji w działaniach bojowych prowadzonych w rejonach zurbanizowanych	27
2.2.1. Wymagania taktyczne dla rozmieszczenia stanowiska dowodzenia w budowlach.	28
2.2.2. Wymagania techniczne /ochronne/ w stosunku do budowli wykorzystywanych do urządzenia stanowiska dowodzenia.	36
Rozdział III	
OCENA WŁAŚCIWOŚCI OCHRONNYCH BUDOWLI W ŚWIETLE WYMAGAŃ TAKTYCZNO-TECHNICZNYCH DLA ROZMIESZCZENIA I FUNKCJONO- WANIA STANOWISKA DOWODZENIA DYWIZJI	40
3.1. Czynniki określające właściwości ochronne budowli	40
3.2. Odporność mechaniczna budowli	50
3.2.1. Działanie fali uderzeniowej na budowlę	50
3.2.2. Stopień odporności budowli na działanie konwencjonal- nych środków rażenia	68
3.3. Szczelność budowli	78
3.4. Stopień osłabienia promieniowania przenikalnego przez konstrukcje budowlane	80
3.5. Odporność budowli na zapalenie	81
3.6. Warunki maskowania	88

Rozdział IV

ROZMIESZCZENIE I URZĄDZENIE STANOWISKA DOWODZENIA DYWIZJI W DZIAŁANIACH BOJOWYCH PROWADZONYCH W REJONACH ZURBANIZOWANYCH	103
4.1. Kryteria doboru oraz prowadzenie rozpoznania budowli w celu rozmieszczenia stanowiska dowodzenia dywizji	105
4.2. Potrzeby i możliwości przystosowania budowli do wymogów funkcjonowania stanowiska dowodzenia dywizji	110
4.3. Organizacja rozwijania stanowiska dowodzenia dywizji w budowlach	122
WNIOSKI	130
BIBLIOGRAFIA	142
ZAŁĄCZNIKI:	148
Nr 1. Zestawienie ludzi i sprzętu /pojazdów/ w poszczegól- nych zespołach stanowiska dowodzenia dywizji /variant/.	
Nr 2. Podział budowli,	
Nr 3. Wartość współczynników n , K_p i K_b .	
Nr 4. Niektóre dane taktyczno-techniczne środków przeciw- pancernych, czołgów i artylerii państw NATO.	
Nr 5. Niektóre dane taktyczno-techniczne pocisków rakieto- wych typu powietrze - ziemia stosowanych najczęściej w uzbrojeniu samolotów lotnictwa taktycznego i śmigłowców państw NATO oraz bomb lotniczych lotnic- twa taktycznego /bomby konwencjonalne/.	
Nr 6. Głębokość przenikania niektórych pocisków powietrze- ziemia oraz pocisków artyleryjskich w różne ośrodki w zależności od warunków strzelania.	
Nr 7. Głębokość przenikania bomb lotniczych w różne ośrodki w zależności od warunków bombardowania.	
Nr 8. Promień burzenia niektórych pocisków i bomb lotniczych w różnych ośrodkach.	
Nr 9. Stopień ochrony podstawowych elementów konstrukcyjnych od niektórymi środkami rażenia.	
Nr 10. Rozmieszczenie elementów stanowiska dowodzenia dywizji w rejonie zurbanizowanym /variant/.	

WSTĘP

We współczesnych warunkach w związku z ogromnymi przeobrażeniami we wszystkich dziedzinach sztuki wojennej, wzrosło nieproporcjonalnie znaczenie dowodzenia wojskami. Organa dowodzenia, jako ośrodki dyspozycyjne, stały się obiektami szczególnego zainteresowania przeciwnika, a postęp techniczny i rozwój środków rażenia sprawił, że mogą być one wykrywane i obeszczadniane /niszczone/ w dowolnym miejscu ich rozmieszczenia. Z tego względu zachowanie lub szybkie odtworzenie zdolności bojowej tych organów w warunkach oddziaływania przeciwnika ma dla ciągłości dowodzenia znaczenie zasadnicze.

Jednym z istotnych warunków osiągnięcia wspomnianej zdolności bojowej jest zapewnienie stanowisk dowodzenia odpowiedniej ochrony /odporności/ przed skutkami rażącym działaniem współczesnych środków walki. Może to być osiągnięte między innymi poprzez rozbudowę fortyfikacyjną rejonów rozmieszczenia lub poprzez wykorzystanie do rozmieszczenia obiektów istniejących w terenie w postaci różnorodnych budowli, które w warunkach działań bojowych mogą pełnić rolę ukrycia dla elementów stanowiska dowodzenia eliminując, a przynajmniej ograniczając konieczność wykonania pracochłonnych prac wynikających z ich rozbudowy fortyfikacyjnej. Wykorzystanie budowli do rozmieszczenia stanowiska dowodzenia będzie szczególnie istotne przy prowadzeniu działań bojowych w rejonach zurbanizowanych, co w warunkach terenu ZTDW może być zjawiskiem bardzo częstym.

Stosowana w praktyce zasada rozmieszczenia stanowisk dowodzenia w kompleksach leśnych powinna być traktowana wyłącznie jako "zło konieczne" okresu pokojowego. Przeciwnie las we współczesnych warunkach stanowi tylko iluzoryczną osłonę przed współczesnymi

lub odezwiadnienie pododdzialu piechoty lub czołgów ze składu dywizji obniży jej wartość bojową w tylko niewielkim zresztą stopniu, zniszczenie lub odezwiadnienie natomiast stanowiska dowodzenia może doprowadzić do dezorganizowania działania całej dywizji i w efekcie doprowadzić do nieobliczalnych następstw. Stąd przyjęto zasadę, że jeżeli stanowisko dowodzenia zostanie wykryte, to bezwzględnie będzie odezwiadniane lub niszczone. Pozostaje tylko kwestia wyboru przez nieprzyjaciela czasu, środków i sposobu uderzenia.

Problem właściwego wyboru miejsc rozmieszczenia stanowisk dowodzenia w miejscowościach /rejonach zurbanizowanych/ przede wszystkim szezebła taktycznego nie dooczekaj się szerszego ujęcia w literaturze. Bardzo nieliczne i w zasadzie tylko szczerpkowe wzmianki dotyczą głównie rozwijania i urządzania stanowisk dowodzenia w warunkach terenu nie zabudowanego, a niezbędną ochronę elementów tych stanowisk przed skutkami rażenia środkami walki przez nieprzyjaciela rozwiązuje się zwykle poprzez rozbudowę fortyfikacyjną terenu. Jest to zadanie trudne i pracochłonne i nie zawsze możliwe do wykonania, zwłaszcza podczas prowadzenia działań zaczepnych. W tej sytuacji koniecznym się staje poszukiwanie doskonalszych sposobów i metod rozwiązania tego problemu. Zobowiązuje do tego także rozkaz Ministra Obrony Narodowej do szkolenia Sił Zbrojnych w roku 1983 w którym czytamy: ... "nie zawsze realnie oceniano możliwości wykorzystania /.../ naturalnych właściwości terenu w osłabieniu skutków użycia przez npla broni neutronowej"; oraz rozkazuje: ... "szerzej wykorzystać infrastrukturę w obszarze działań wojennych..." Wydaje się, że jednym z rozwiązań może być tutaj m.in. wykorzystanie do rozmieszczenia elementów stanowisk dowodzenia różnych

obiektów budowlanych a szczególnie budynków. Próba teoretycznego przedstawienia takiego właśnie rozwiązania wraz z licznymi jego uwarunkowaniami na przykładzie rozmieszczenia stanowiska dowodzenia dywizji jest niniejsza rozprawa. Prezentowana rozprawa składa się z czterech rozdziałów. Rozdział pierwszy formułuje podstawowe problemy badawcze, ich uwarunkowania wynikające z wieloaspektowości i dużego obszaru badawczego tematu pracy, ujmuje zagadnienia szczegółowe będące przedmiotem rozważań i analiz w poszczególnych częściach rozprawy oraz określa metody badawcze stosowane do rozwiązania problematyki badawczej. Rozdział drugi zawiera próbę ustalenia podstawowych wymagań taktyczno-technicznych, jakie stawia stanowisko dowodzenia dywizji obiektem budowlanym w którym ma być rozmieszczone. Stanowi to swego rodzaju kanwę, podstawę do rozwinięcia i określenia właściwości, głównie ochronnych budowli, które w spełnienie decydować będzie o ich przydatności dla rozmieszczenia stanowiska dowodzenia dywizji.

W rozdziale trzecim poddano analizie istniejące budowle z punktu widzenia spełnienia przez nie warunków ochrony /odporności/ przed współczesnymi środkami rażenia. W tym względzie dokonana została klasyfikacja budowli ze wskazaniem, które z nich, ze względu na swe właściwości ochronne są najlepsze, a zatem i najbardziej przydatne. W rozdziale czwartym przedstawiono sposoby dokonywania oceny, wyboru i przystosowania budowli na rozmieszczenie stanowiska dowodzenia oraz zaproponowano organizację jego rozwinięcia w budowlach. We wnioskach końcowych zawarto zasadnicze wyniki badań naukowych, co do możliwości wykorzystania budowli dla rozmieszczenia stanowiska dowodzenia

dywizji w działaniach bojowych. Wskazano również potrzeby i kierunki dalszych badań nad tym trudnym i złożonym tematem.

Obywatelowi Pułkownikowi doc. dr Tadeuszowi PROCAKOWI serdecznie dziękuję za kierownictwo naukowe. Jego życzliwość, pomoc i uwagi były mi niezwykle pomocne w pracy nad rozprawą.

1. ANALIZA TEMATU I SPRECYZOWANIE PROBLEMATYKI BADAWCZEJ

Prowadzenie działań bojowych w rejonach i obszarach zabudowanych nabiera obecnie szczególnego znaczenia. Obserwowany szczególnie w ostatnich latach^{1/} proces urbanizacji we wszystkich prawie krajach zmienia w zasadniczy sposób warunki prowadzenia działań. Wszelkiego rodzaju budowle pokrywają coraz gęściej obszary teatrów działań wojennych^{1/}. Wiąże się to z permanentną budową i rozbudową szeregu różnorodnych miast, obiektów i urządzeń, które we wzajemnym powiązaniu tworzą rejony zurbanizowane^{2/}. Niezależnie od przestrzennego rozwoju tych rejonów, obserwuje się również zasadnicze zmiany w samej strukturze zabudowy, w której większość substancji budowlanej stanowią budowle o trwałej konstrukcji. Nieustanny rozwój urbanizacji i jej charakter zabudowy niewątpliwie wpływać będzie na taktykę działania wojsk. Potwierdzają to również doświadczenia z okresu II wojny światowej i wojen lokalnych prowadzonych po wojnie.

1/ Średnie odległości między miastami o różnorodnej zabudowie i różnej wielkości na zachodnim TDW wynoszą 7-10 km. /Dane z 1970r w/g Biuletynu Informacyjnego Szt. Gen. Nr 1/96 s.156/ Jacqueline Beaujew i Georges Chabot w "ZARYS GEOGRAFII MIAST".

Wyd. PWE W-wa 1971 na s. 57 stwierdzają... "Pod względem liczby miast najbardziej na całej kuli ziemskiej uprzywilejowany jest obszar położony między 42 a 57 stopniem szerokości geograficznej północnej, obejmujący Wielką Brytanię, kraje Wspólnego Rynku, Szwajcarię i Austrię. Ta silnie zurbanizowana strefa jest też strefą największego na naszej planecie i zarazem najbardziej równomiernego zagęszczenia ludności..." /Do obszaru tego należałoby zaliczyć także Polskę, Czechosłowację i NRD - przyp. autora/.

2/ Przez pojęcie "rejon zurbanizowany" należy rozumieć teren wraz z jego właściwościami naturalnymi, aglomeracją, zakładami przemysłowymi, węzłami komunikacyjnymi, siecią łączności i urządzeń energetycznych. Zakłada się, że zabudowa tego rodzaju powinna przekraczać 50% ogólnej powierzchni terenu /Działania bojowe dywizji. Podręcznik ASG 1980 s.141/ W/g definicji amerykańskiej obszarów zurbanizowanych, opracowanej przez Instytut Kana'a w Hudson... "państwa w Europie zachodniej stanowią rozległe aglomeracje miejskie jako całość" /WPZ nr 4/110 - 1976/.

3/ Zob. Kolcow A. Boewye dejstwija w gorode Wojennyj Westnik nr 7/1978 s. 114-117.

Stały proces wynikający z urbanizacji terenu powoduje, że wykorzystanie różnorodnych budowli do różnych celów i potrzeb w okresie prowadzenia działań bojowych, zarówno zaczepnych jak i obronnych, może stać się zjawiskiem powszechnym. Właściwości ochronne wszelkiego rodzaju obiektów budowlanych mogą stworzyć dostatecznie dobre warunki do prowadzenia ognia, ukrycia wojsk, sztabów i sprzętu oraz osłabić w określonym stopniu skutki rażącego działania środków ogniowych.

W całości wykorzystania budowli do potrzeb prowadzenia działań bojowych, jednym z ważniejszych problemów będzie wykorzystanie budowli do rozmieszczenia i urządzenia stanowisk dowodzenia. Stanowiska dowodzenia będą obiektami szczególnego zainteresowania nieprzyjaciela stąd muszą być starannie ukrywane i chronione^{4/}. Ukrycie i ochronę ludzi i sprzętu na SD zapewniamy się między innymi poprzez fortyfikacyjną rozbudowę terenu w ramach której wykonuje się odpowiednie obiekty i urządzenia zazwyczaj typu polowego. W działaniach bojowych w ogóle, a szczególnie w rejonach zurbanizowanych budowa ukryć polowych nie zawsze będzie możliwa a nawet zasadna, wymaga bowiem zaangażowania dużej ilości sił i środków oraz czasu na wykonawstwo. Ponadto charakter terenu zurbanizowanego i jego specyfika mogą znacznie ograniczyć wybór miejsc i zakres rozbudowy obiektów typu polowego /ukrycia, szczeliny, schrony/. Warunki terenu zurbanizowanego zazwyczaj ograniczają też będą możliwości odpowiedniego rozśrodkowania elementów SD w obiektach typu polowego. W tej sytuacji wykorzystanie właściwości - ochronnych istniejących budowli staje się koniecznością.

4/ Szef Sztabu Generalnego WP Wiceminister ON gen. broni Florian Siwicki na odprawie szkoleniowej kierowniczej kadry Sił Zbrojnych PRL w dniu 28.10.78r stwierdził: "...za jeden z najbardziej skomplikowanych problemów uważa się obecnie zapewnienie żywotności systemu dowodzenia z uwzględnieniem faktu, że w warunkach bojowych stanowiska dowodzenia będą obiektami podlegającymi niszczeniu w pierwszej kolejności ..."

Powszechnie jest wiadomo, że najlepszą ochronę przed ^{trafieniami} bezpośrednimi środkami rażenia stanowi określonej grubości warstwa odpowiedniego materiału umieszczona pomiędzy przedmiotem ochrony a środkiem rażenia. Taką warstwę mogą stanowić - między innymi ^{budowle} elementy konstrukcyjne różnorodnych budowli. Dlatego z powodzeniem można będzie wykorzystać jako ukrycia dla ludzi i sprzętu unikając, a przynajmniej w znacznym stopniu zmniejszając zakres czasochłonnych prac, jakie należy zwykle wykonać przy budowie ukryć typu polowego.

Doświadczenia z ubiegłych wojen, a szczególnie drugiej wojny światowej, dostarczają szeregu przykładów wykorzystania różnorodnych budowli do rozmieszczenia wojsk i sztabów. Jeżeli chodzi o stanowiska dowodzenia różnych szczebli, to dosyć często były one rozmieszczone w miejscowościach zarówno w budynkach a także częściowo w ukryciach polowych, znane są również fakty wykorzystania do urządzenia stanowiska dowodzenia tylko samych budowli /niekiedy nawet pojedynczych obiektów/^{5/}.

Problem wykorzystania budowli jako obiektów ochronnych dla potrzeb organizacji i funkcjonowania stanowisk dowodzenia nie

5/ W walkach o Żerań i Jabłonnę w październiku 1944r stanowisko dowodzenia i DP rozmieszczone zostało w cegielni na północ od Żabek. LUDOWE WOJSKO POLSKIE 1943-1945. Praca zbiorowa. W-wa MON 1973 s. 429.

- w toku operacji Łużyckiej stanowisko dowodzenia 2 Armii WP zostało rozlokowane w kilkunastu domach w Jagodzinie. Tamże s. 759.

- w czasie walk w Berlinie sztab i DP został rozlokowany w pałacu Charlottenburg. Tamże s. 718.

- w okresie powstania warszawskiego stanowisko dowódcy warszawskiego okręgu AK znajdowało się w kinie "Palladium" przy ulicy Złotej, a sztab Komendy Głównej AK розміścił się w Gmachu PASTY przy ulicy Piusa XI. Tamże s. 364.

Jest oczywistym, że najczęstrze zjawiska rozmieszczania stanowisk dowodzenia w budowlach miały miejsce podczas działań bojowych i walk prowadzonych w Stalingradzie, Leningradzie Berlinie oraz szeregu mniejszych miast.

w budowlach^{10/}. Na poligonach brak jest zabudowań, w których można byłoby prowadzić szkolenie i zebrać doświadczenia odnośnie rozmieszczania w nich stanowisk dowodzenia, natomiast rozmieszczenie ich w czasie ćwiczeń w miastach i osiedlach ograniczają względy społeczno-ekonomiczne^{11/}.

Biorąc powyższe pod uwagę można stwierdzić, że dotychczas nie zostały opracowane warunki i zasady wykorzystania różnorodnych budowli do organizacji i funkcjonowania stanowisk dowodzenia. Szczególnie istotne znaczenie może to mieć wtedy, gdy działania bojowe prowadzone będą w rejonach zurbanizowanych co w przyszłej wojnie będzie zjawiskiem nader częstym.

Mając na względzie złożoność tematu, a także bardzo ubogi stan literatury przedmiotu, prowadzenie badań w zakresie rozpatrywanej problematyki było niezwykle trudne. Wymagało bowiem poznania znacznej wiedzy fachowej z budownictwa cywilnego i jej sprzężenia z wiedzą wojskową, aby zakładany w pracy cel osiągnąć.

10/ W dotychczasowej pracy autor zetknął się tylko z jednym ćwiczeniem realizowanym w Śląskim Okręgu Wojskowym pk!RENIFER w 1974r z udziałem 2 DZ i 10 DPanc w którym jednym z celów szkoleniowych było rozwijanie stanowisk dowodzenia pułków i dywizji w miejscowościach. Praktyka ta ograniczała się tylko do rozmieszczenia sztabów w pomieszczeniach, niekiedy w jednej tylko izbie. Zbyt mało zadano sobie trudu aby odpowiednio rozmieścić i zamaskować sprzęt, rozłokować sztaby, rozwiązać łączność oraz zorganizować ochronę i obronę rejonu rozmieszczenia w specyficznych warunkach osiedla. Ćwiczenie nie przyniosło konkretnych wyników zarówno pod względem teorii przedmiotu jak i praktycznych rozwiązań.

11/ Potwierdzeniem powyższego faktu, jest wypowiedź gen. bryg. T. Bekczewskiego na konferencji naukowej zorganizowanej przez Dowództwo Śląskiego Okręgu Wojskowego i Akademię Sztabu Generalnego poświęconej kierunkom usprawnienia pracy sztabów w polu i zamieszczonej w Zbiorze Prac Akademii Nr 4/62 na s. 38: "Mówiąc o stanowisku dowodzenia - wydaje się, że zniszczywszy na poligonach nieliczne osiedla i wioski, nie trenujemy rozmieszczenia SD w osiedlach; daje to nam spaczony obraz możliwości rozmieszczenia SD w osiedlach, a to z kolei bardzo ujemnie wpływa na rozmieszczenie sztabu". Rozbudowany ośrodek szkolenia na poligonie WĘDRZYN przystosowany jest przede wszystkim do szkolenia w prowadzeniu działań bojowych /natarcie, obrona/ w rejonie zurbanizowanym przez pododdziały głównie wojsk zmocchanizowanych, nie stwarza natomiast jak dotychczas warunków do rozwijania stanowisk dowodzenia i prowadzenia szkolenia z tego zakresu.

Celem niniejszej rozprawy jest: o k r e ś l e n i e warunków oraz zasad wykorzystania budowli do organizacji stanowiska dowodzenia dywizji w działaniach bojowych w rejonach zurbanizowanych. Zrealizowanie powyższego celu rozprawy wymaga znalezienia odpowiedzi na następujące pytania:

1. Jakie wymagania stawia stanowisko dowodzenia dywizji w odniesieniu do budowli w których ma być rozwijane?
2. Jakie budowle, ze względu na swoje właściwości ochronne /odporność/mogą być wykorzystane w rejonach zurbanizowanych do rozmieszczenia stanowiska dowodzenia dywizji?
3. W jakim zakresie i jakie są możliwości przystosowania budowli do wymogów organizacji stanowiska dowodzenia dywizji?
4. Jakimi zasadami należy kierować się przy rozmieszczaniu i urządzaniu stanowisk dowodzenia w budowlach?

Aby odpowiedzieć na wyżej postawione pytania badawcze należy rozpatrzyć szereg zagadnień szczegółowych. W pierwszym rzędzie należy uwzględnić fakt, że stanowisko dowodzenia jako obiekt stałego zainteresowania przeciwnika będzie przedmiotem rażenia w pierwszej kolejności, a w związku z tym należałoby wyjaśnić jakim wymaganiom powinny odpowiadać budowle w których ma ono być rozmieszczone. Generalnie rzecz biorąc wymagania te można podzielić na: taktyczne - określające warunki rozmieszczenia elementów SD do pracy i jego maskowania; techniczne - rzutu-jące na warunki ochrony ludzi i sprzętu przed skutkami rażenia środków walki. Następstwem sformułowanych wymagań będzie ocena właściwości ochronnych budowli i określenie stopnia ich spełnienia co pozwoli tym samym ocenić jakiego rodzaju budowle /które

ich grupy, lub części budowli/ byłyby najbardziej przydatne do wykorzystania na rozmieszczenia stanowiska dowodzenia^{12/}. Wydaje się, że podstawowym kryterium oceny budowli powinna być odporność budowli na działanie środków rażenia, która decyduje o zapewnieniu żywotności i funkcjonowania elementów stanowiska dowodzenia.

W rejonach zurbanizowanych w których będą prowadzone działania bojowe występować będzie duża różnorodność budowli, a każda z nich charakteryzować się może innymi właściwościami ochronnymi. Dlatego trudne, a nawet niemożliwe byłoby przeprowadzenie oceny każdej budowli z osobna, stąd właściwym będzie wyodrębnienie grup budowli o zbliżonych cechach. Zasadniczym kryterium podziału może być rodzaj budowli i typ jej konstrukcji. Jest oczywistym, że budowle całkowicie odporne na działanie wszystkich środków rażenia, a szczególnie na wybuch jądrowy w punkcie zerowym praktycznie nie istnieją, stąd określenie odporności będzie miało charakter względny i może się wyrażać odpowiednim stopniem ochrony przed środkami rażenia.

Broń jądrowa, w działaniach bojowych w rejonach zurbanizowanych, a szczególnie na szczeblach taktycznych może być używana w ograniczonym zakresie. Chodzi bowiem o to, że skutki działania tej broni mogą stworzyć trudne warunki działania nie tylko broniącemu ale również przeciwnikowi dążącemu do opanowania tegoż rejonu.^{13/}

12/ W niniejszej pracy za przedmiot analizy przyjmuje się istniejące budowle przemysłowe, komunalne, mieszkaniowe itp. wykluczając specjalne budowle o przeznaczeniu ochronnym ponieważ parametry tych budowli zakładają odpowiedni stopień ochrony, nie ma więc potrzeby oceny ich właściwości ochronnych, ponadto wyklucza się budowle chronione konwencjami międzynarodowymi jako, że budowle te powinny pozostawać poza militarnym ich wykorzystaniem.

13/ "Uderzenia jądrowe w rejonach zurbanizowanych przy ich zdobywaniu mogą w istotny sposób utrudnić warunki prowadzenia działań, uniemożliwić wykorzystanie wielu obiektów dla własnych potrzeb, utrudnić możliwość prowadzenia manewru itp". Zob. płk dypl. Z. Zapisek "O prowadzeniu działań zaczepnych w rejonach zurbanizowanych". Myśl Wojskowa tajna nr 4/1971 s. 8-9.

wykonywanych na stanowiska dowodzenia. Przede wszystkim należy liczyć się tutaj z uderzeniami neutronowymi, ponieważ wybuch ładunku neutronowego charakteryzuje mała strefa zniszczeń od fali uderzeniowej i jednocześnie dostatecznie duży promień rażenia promieniowania neutronowego. Zwykły natomiast ładunek jądrowy powoduje duże zniszczenie w zabudowie i znaczną nieprzejezdnosć terenu. W związku z powyższym budowle przeznaczone na rozmieszczenie stanowiska dowodzenia powinny cechować się niezbędną wytrzymałością na naciśnienie fali uderzeniowej jak również zapewniać ochronę przed promieniowaniem przenikliwym w takim stopniu, aby przebywający w ukryciu ludzie nie otrzymali dawki promieniowania ponad dopuszczalną normą.

Nie negując możliwości użycia przez przeciwnika broni jądrowej można przyjąć, że podstawowym rodzajem rażenia stanowisk dowodzenia szczebla taktycznego w warunkach prowadzenia działań bojowych w rejonach zurbanizowanych będzie artyleria i lotnictwo taktyczne a także uzbrojone śmigłowce, przy czym ze względu na charakter terenu /zabudowy/ zasadniczą rolę w tym względzie odgrywać może artyleria haubiczna i moździerze. Podstawowym kalibrem artylerii stosowanej w państwach NATO jest kaliber 155 mm, z tego względu największego zagrożenia należy spodziewać się od tego typu artylerii. Dlatego ona będzie głównie brana pod uwagę w dalszych rozważaniach przy ocenie odporności budowli na działanie środków konwencjonalnych.

Niezależnie od wytrzymałości wynikającej z naciśnienia fali uderzeniowej i odporności na działanie pocisku przyjętego kalibru a także zapewnienia niezbędnej ochrony przed promieniowaniem przenikliwym, budowle przeznaczone na ukrycia powinny również cechować się odpowiednią szczelnością konstrukcji ażeby nie do-

z pyków promieniotwórczych.

Uwzględniając powyższe, dokonując wyboru budowli do rozmieszczenia stanowiska dowodzenia, należy wybierać przede wszystkim te, których stopień osłabiającego działania środków rażenia jest największy. Niezależnie od tego wymogu, o wyborze decydować powinny również inne czynniki jak: warunki maskowania stanowiska dowodzenia utrudniające jego wykrycie przez nieprzyjaciela, warunki manewru na SD, funkcjonalność obiektów w odniesieniu do potrzeb rozmieszczenia elementów stanowiska dowodzenia, a także możliwości wykorzystania środków łączności. Ponadto należy brać pod uwagę warunki obrony /osłony/ stanowiska dowodzenia przed atakami nieprzyjaciela z powietrza i lądu.

Zasadniczym warunkiem umożliwiającym oddziaływanie nieprzyjaciela na stanowisko dowodzenia w celu jego obezwładnienia lub zniszczenia jest przede wszystkim jego wykrycie i umiejscowienie w terenie. Zasady i zadania rozpoznania w siłach zbrojnych państw NATO zawarte w dostępnej literaturze wskazują, że stanowiska dowodzenia należąc będą do obiektów szczególnie poszukiwanych. Z kolei wzrost możliwości rozpoznawczych, ze względu na stałe doskonalenie środków rozpoznania wykonanie tego zadania ułatwia. Stąd szczególnie ważnym przedsięwzięciem będzie należyty wybór i maskowanie obiektów /budowli/ wykorzystywanych do rozmieszczenia stanowiska dowodzenia przed kompleksowym rozpoznaniem nieprzyjaciela. Dokonując więc wyboru budowli na rozmieszczenie stanowiska dowodzenia należy wybierać te, które w maksymalnym stopniu utrudnią nieprzyjacielowi jego wykrycie. Przy wyborze budowli do urządzenia stanowiska dowodzenia, jak już wyżej wspomniano, trzeba mieć także na uwadze zapewnienie warunków dla dogodnej i ciągłej pracy dowódcy i jego sztabu, poprzez przygo-

owanie należytej powierzchni do pracy i odpoczynku /traktując, że powierzchnia ta wewnątrz budowli powinna odpowiadać wymaganiom ochronnym/, utrzymanie niezawodnej łączności z przełożonymi i podwładnymi oraz stworzenie możliwości szybkiego opuszczenia budowli w wypadku ich poważnego uszkodzenia /obezwładnienia/.

Wybrane budowle aby spełniały wyżej wymienione warunki wymagać mogą niezbędnych prac adaptacyjnych. Prace te zazwyczaj służyć będą wzmocnieniu konstrukcji budowli, a więc podwyższeniu ich właściwości ochronnych oraz stworzeniu dogodnych warunków do sprawnego funkcjonowania stanowiska dowodzenia. Dlatego każdorazowo niezbędnym jest określenie zakresu tych prac. Można przewidywać, że prace te najczęściej będą dotyczyć:

- zwiększenia odporności budowli /lub ich części/ na działanie środków rażenia^{14/};
- likwidacji zagrożeń /obsunięć, zawaleń itp/;
- urządzenia wjazdów, wejść, wyjść oraz zapewnienia komunikacji wewnątrz stanowisk dowodzenia;
- zabezpieczenie istniejących urządzeń komunalnych /instalacji wodno-kanalizacyjnej /gazowej, elektrycznej, łączności itp/;
- zabezpieczenia przeciwpożarowego;
- maskowania.

Dokonanie właściwego wyboru rejonu rozmieszczenia stanowiska dowodzenia, a także ustalenie zakresu prac adaptacyjnych możliwym będzie w toku działań bojowych po dokonaniu odpowiedniego

14/ Problem jest o tyle istotny, że np. przy powietrznym wybuchu jądrowym o mocy 10 KT powstająca fala uderzeniowa powoduje nadciśnienie $0,1 \text{ kg/cm}^2$ / 100 hPa / w odległości do 2840 m, natomiast nadciśnienie $0,2 \text{ kg/cm}^2$ w odległości do 1880 m. Oznacza to, że jeżeli podwyższymy odporność obiektu o $0,1 \text{ kg/cm}^2$ w tym wypadku z $0,1$ do $0,2 \text{ kg/cm}^2$ / to promień rażenia fali uderzeniowej /o tych samych parametrach/ zmniejszy się o 960 m, a więc o około 30%.

R o z d z i a ł I I

**2. PODSTAWOWE WYMAGANIA TAKTYCZNO-TECHNICZNE W ZAKRESIE
ROZMIESZCZENIA I FUNKCJONOWANIA STANOWISKA DOWODZENIA
W BUDOWLACH W DZIAŁANIACH BOJOWYCH DYWIZJI PROWADZONYCH
W REJONACH ZURBANIZOWANYCH.**

**2.1. Warunki rozmieszczenia i funkcjonowania stanowiska
dowodzenia dywizji w działaniach bojowych**

Ciągłe, stanowcze i giętkie dowodzenie wojskami, w każdej sytuacji bojowej, wymaga sprawnego funkcjonowania stanowiska dowodzenia z którego dowodzenie to może być realizowane^{1/}. Zgodnie z przyjętymi zasadami, funkcjonowanie każdego stanowiska dowodzenia zależne jest od wielu czynników, a głównie od jego dużej ruchliwości, niedużego składu oraz zapewnienia ciągłości dowodzenia^{2/}; przy czym pod pojęciem "zapewnienia warunków ciągłości dowodzenia" rozumie się wyposażenie w niezbędne środki techniczne, zorganizowanie i utrzymanie trwałej łączności z podległymi wojskami, przełożonym, sąsiadami i wojskami współdziałającymi, a także zapewnienie sprawnej łączności wewnątrz stanowiska dowodzenia. Ponadto na sprawność i ciągłość dowodzenia rzutują: wysoki stan moralno-polityczny i poziom wykszolenia stanu osobowego stanowiska dowodzenia, należyta ochrona i obrona ludzi i środków dowodzenia przed skutkami działania broni masowego rażenia i innych środków walki oraz dobre warunki jego rozwinięcia i maskowania.

1/ Regulamin walki sił zbrojnych PRL /dywizja, pułk/ MON 1964 s.30.

2/ Tamże s.27 a także: Regulamin służby polowej sztabów. MON 1966 s. 24; podręcznik "Służba sztabów ogólnowojskowych" MON 1966 s. 64; podręcznik "Taktyka ogólna". MON 1968 s.32.

W obecnych warunkach cały szereg czynników wpływających na funkcjonowanie stanowiska dowodzenia jest praktycznie realizowanych, inne z kolei wymagają nowego spojrzenia bądź przewartościowania. Wyposażenie bowiem organów dowodzenia w sprzęt samojezdny a także środki dowodzenia montowane w pojazdach i śmigłowcach - postulat ruchliwości spełniło. Dowódca i sztab, a wraz z nimi środki dowodzenia mają możliwości dokonywania szybkiego manewru podczas zmiany stanowiska dowodzenia. Nie można jednak ruchliwości sprowadzać jedynie do prędkości poruszania się w terenie, chociaż bez wątpienia jest to jeden z istotnych wskaźników ruchliwości i niezbędna przesłanka do jej osiągnięcia. Na równi z szybkim przesunięciem stanowiska dowodzenia, jego ruchliwości, charakterystyczne jest szereg innych cech, spośród których należy wymienić: zdolność do szybkiego rozwinięcia i zwinięcia, w tym rozwinięcia i zwinięcia technicznych środków dowodzenia, możliwość sprawnego przejęcia dowodzenia przydzielonymi i współdziałającymi wojskami, szybkie reagowanie na zmiany sytuacji oraz możliwość osobistego kontaktu dowódców z podwładnymi. A zatem pod pojęciem ruchliwości stanowiska dowodzenia należy rozumieć zarówno manewrowość środkami dowodzenia w różnych warunkach nie tylko terenowych, jak też zdolność do bezwłocznego reagowania na wszelkie zdarzenia z zmiany w sytuacji bojowej. Jest oczywistym, że na ruchliwość stanowiska dowodzenia wpływa także stan liczbowy /stan osobowy i ilość sprzętu technicznego/. Zbyt duża ilość sprzętu technicznego i środków transportowych wynikająca z aktualnych struktur i potrzeb organów dowodzenia nie stwarzają stanowisku dowodzenia dogodnych warunków manewru. Usprawnienie struktur organizacyjnych, wprowadzenie wielofunkcyjnych technicznych środków dowodzenia i zmniejszenie ich wymiarów, a co za tym idzie

możliwość montowania większej ich ilości na jednym środku transportowym, jak również wprowadzenie automatycznych systemów dowodzenia powinno przynieść w tym zakresie znaczną poprawę, a tym samym w istotny sposób wpłynąć na sprawne funkcjonowanie stanowiska dowodzenia.

Pomimo jednak zmniejszenia ilości ludzi, sprzętu i środków transportowych zasadniczym problemem pozostaje potrzeba zapewnienia żywotności stanowiska dowodzenia, czyli jego ochrona i obrona przed skutkami oddziaływania broni masowego rażenia i innych środków walki. Niewątpliwie czynnik ruchliwości ma tutaj określone znaczenie, jednak stanowisko dowodzenia nie może być przecież w ciągłym ruchu, a przez pewien okres czasu pozostaje w jednym miejscu. Stąd też, najistotniejszym problemem jest zapewnienie odporności organów dowodzenia przed skutkami uderzeń różnych środków rażenia nieprzyjaciela. Jak już wspomniano, stanowiska dowodzenia będą obiektami podlegającymi niszczeniu w pierwszej kolejności, a stąd nieprzyjaciel będzie koncentrował wysiłek na ich wykrycie, a następnie obezwładnienie bądź zniszczenie. Aby więc mogły one funkcjonować muszą być na tyle odporne aby przeciwstawić się obezwładniającej działalności nieprzyjaciela^{3/}. Odporność stanowiska dowodzenia można zapewnić poprzez realizację szeregu przedsięwzięć, a głównie:

- Od silną i skuteczną ogniewą stanowiska dowodzenia /przecież z wszystkim z powietrza/ w celu obezwładnienia i zniszczenia różnych środków oddziaływania przeciwnika;

- rozbudowę inżynieryjną /głównie fortyfikacyjną/ rejonu rozmieszczenia stanowiska dowodzenia bądź przygotowanie i wykorzystanie do jego rozmieszczenia różnych obiektów naturalnych i sztucznych o wysokich właściwościach ochronnych;

3/ Działalność ta może mieć różne formy: może to być uderzenie jądrowe, zastrzelanie ognia artylerii, uderzenia z powietrza /płnietwo, śmigłowce/ jak też uderzenie pocisków /oddzia-

- maskowanie bezpośrednie i operacyjne stanowiska dowodzenia. Trzeba sobie jednak zdawać sprawę, iż całkowite uodpornienie stanowiska dowodzenia przed skutkami działania wszystkich środków rażenia w przypadku jego wykrycia jest niezwykle trudne a nawet niemożliwe. Dlatego odporność tę należy rozumieć jako zdolność zachowania całości lub części stanowiska dowodzenia do realizowania swojej funkcji w warunkach bezpośredniego oddziaływania nieprzyjaciela, a także dążność do sprawnego i szybkiego wyjścia spod jego uderzenia. Można więc powiedzieć, że podstawowym warunkiem funkcjonowania stanowiska dowodzenia jest jego żywotność.

Literatura przedmiotu pojęcie "żywotności" odnosi do całego systemu dowodzenia na danym szczeblu dowodzenia określając go jako zdolność do ciągłego kierowania wojskami oraz szybkiej likwidacji przerw powstałych w dowodzeniu w każdych warunkach walki^{4/}.

Powyższe określenie można odnieść do stanowiska dowodzenia dywizji jako jednego z elementów systemu dowodzenia na szczeblu dywizji. Na żywotność stanowiska dowodzenia głównie wpływać będzie właściwe jego rozmieszczenie /rozśrodkowanie/ maskowanie, rozbudowa inżynieryjna rejonu rozmieszczenia, obrona przed bronią masowego rażenia oraz jego ochrona i obrona bezpośrednia. W skład czynników wpływających na żywotność stanowiska dowodzenia można zaliczyć także^{jego} miarę doskonałą strukturę organizacyjną i wyposażenie dowództwa i sztabu dywizji oraz pododdziałów zabezpieczenia. Obecna struktura organizacyjna dowództwa i sztabu dywizji oraz pododdziałów zabezpieczenia jak też obowiązujące zasady rozmieszczania stanowiska dowodzenia wyróżniają przy jego

4/ Płk dr Sylwester Piotrowski: "Zapewnienie żywotności systemu dowodzenia pułku i dywizji w toku walki". Zeszyt Naukowy ASG. Nr 1/29/82 s. 15-29.

rozmieszczeniu /rozwinieciu/ trzy podstawowe elementy, tj. grupę dowodzenia, węzeł łączności i grupę zabezpieczenia. Każdy z tych elementów powinien być rozmieszczony w terenie z zachowaniem przede wszystkim dogodnych warunków do wymiany informacji i utrzymania bezpośrednich kontaktów, szczególnie kierowniczych osób funkcyjnych oraz szybkiego rozwinięcia łączności, a także zapewnienie odpowiedniego bezpieczeństwa. Podczas rozmieszczenia SD w terenie nie zabudowanym, odległość pomiędzy poszczególnymi elementami tego stanowiska podyktowana jest ochroną ludzi i sprzętu przed skutkami użycia broni jądrowej. Stąd też np. przy rozbudowie inżynieryjnej rejonu SD i wykonaniu w nim schronów typu lekkiego odległość pomiędzy grupami schronów powinna wynosić minimum 500 m. Z kolei poszczególne schrony lub pojazdy mechaniczne i wozy dowodzenia wewnątrz poszczególnych elementów powinny być rozmieszczone w odległości uniemożliwiającej zniszczenie jednym wybuchem pocisku /bomby/ o ładunku konwencjonalnym dwóch sąsiadujących ze sobą tj. w odległości minimum 50 m.

Z powyższych danych wynika, jak doniosłe znaczenie dla zapewnienia żywotności stanowiska dowodzenia ma jego rozbudowa inżynieryjna, a także potrzeba zachowania odpowiedniego rozśrodkowania poszczególnych elementów SD.

Niezależnie od powyższego, rejon rozmieszczenia stanowiska dowodzenia nie powinien znajdować się w pobliżu obiektów prawdopodobnych uderzeń jądrowych nieprzyjaciela, wyróżniających się obiektów terenowych jak również takich elementów ugrupowania bojowego jak dywizjon rakiet, grupy /pododdziały/ artylerii oraz składów i urządzeń tyłowych. Koniecznym jest również wyznaczenie przynajmniej dwóch rejonów: zasadniczego i zapasowego. Powyższe warunki dotyczą rozmieszczenia stanowiska dowodzenia w każdym wariancie. W działaniach bojowych

zurbanizowanych ze względu na charakter terenu /jego zwartej zabudowy/ możliwym może być pewne zmniejszenie odległości pomiędzy poszczególnymi elementami i częściami składowymi stanowiska dowodzenia.

W zapewnieniu żywotności stanowiska dowodzenia bardzo istotną rolę odgrywa również jego maskowanie przed kompleksowym rozpoznaniem nieprzyjaciela. Stanowisko dowodzenia dywizji jest obiektem dość trudnym do ukrycia ze względu na jego cechy demaskujące takie jak:

- oznaki działalności - ruch żołnierzy i pojazdów, praca środków łączności, dźwięki pracujących urządzeń /np. agregatów zasilających/;

- charakterystyczne kształty urządzeń, głównie anten radiowych i radioliniowych oraz pojazdów /np. autobusów sztabowych wozów dowodzenia, które zazwyczaj różnią się wyglądem zewnętrznym od powszechnie używanych w pododdziałach bojowych/;

- zwiększone promieniowanie cieplne pracujących urządzeń /silników/ nie będących w ruchu /nie przemieszczających się/;

- dość duża ilość środków promieniowania radioelektronicznego skupiona na stosunkowo niewielkiej przestrzeni.

Niektóre cechy demaskujące jak: praca środków radiowych i radioliniowych /promieniowanie radioelektroniczne/, praca urządzeń zasilających /promieniowanie cieplne/, kształty anten są bardzo trudne lub wręcz niemożliwe do ukrycia. Z tego względu niektóre środki radiowe przede wszystkim średniej i większej mocy rozmieszcza się w pewnej odległości od stanowiska dowodzenia /przyjmuje się odległość do 3 km/ oraz ogranicza w maksymalnym stopniu pracę nadajników. Niezależnie od powyższego, powinien być ściśle przestrzegany na stanowisku dowodzenia odpowiedni porządek co do ruchu pojazdów, maskowania urządzeń

antenowych itp. Należy również utrzymywać w ścisłej tajemnicy miejsca rozmieszczenia stanowiska dowodzenia, powinny one być znane tylko osobom, którym jest to potrzebne do wykonywania obowiązków służbowych. Przy rozmieszczeniu stanowiska dowodzenia w rejonie zurbanizowanym warunki maskowania mogą być bardziej korzystne niż w innych rejonach. Przede wszystkim w większym stopniu można ukryć urządzenia łączności, wyeliminować znaczną ilość pojazdów i rozmieścić je w garażach lub poza stanowiskiem dowodzenia a także zamaskować pracę urządzeń zasilających i ograniczyć w ten sposób możliwości rozpoznania termalnego.

Szczególne znaczenie dla zapewnienia żywotności stanowiska dowodzenia ma ochrona ludzi i środków dowodzenia przed skutkami rażenia broni jądrowej i innych środków walki. Ochronę tę można zapewnić albo przez rozmieszczenie ludzi i środków dowodzenia w pojazdach opancerzonych /im silniejsze opancerzenie tym większy stopień ochrony/, albo przez ukrycie ludzi i sprzętu w obiektach fortyfikacyjnych - szczelinach, okopach, schronach, przy czym imo silniejsza konstrukcja obiektu i głębiej posadowiona w ziemi, tym także większy stopień ochrony^{5/}. Jeżeli więc ochronę traktować umownie jako "odizolowanie" w pewien określony sposób ludzi i sprzętu od środków /czynników/ rażenia to w działaniach bojowych w rejonach zurbanizowanych rolę takiego "izolatora" mogą w zadawalający sposób spełnić elementy konstrukcyjne budowli. Stąd cechy budowli, ich parametry wytrzymałościowe i inne, w istotny sposób wpływać będą na działalność i funkcjonowanie stanowiska dowodzenia a głównie na jego żywotność. W poważnym też stopniu może zostać zredukowany zakres rozbudowy połowych obiektów fortyfikacyjnych

5/ Nierzadko się zdarza, że środek opancerzony - jest umieszczony w obiekcie fortyfikacyjnym /okopie/. W ten sposób środek opancerzony jest dodatkowo chroniony przez obiekt fortyfikacyjny.

w systemie rozbudowy inżynieryjne stanowiska dowodzenia. Możemy więc powiedzieć, że przy właściwym wyborze obiektów budowlanych do rozmieszczenia w nich stanowiska dowodzenia, mogą być w znacznym stopniu spełnione warunki ochrony ludzi i sprzętu przed środkami rażenia przeciwnika i to w stosunkowo krótkim czasie bez konieczności prowadzenia pracochłonnych prac fortyfikacyjnych.

Aby można było dokonać wyboru budowli w celu ich wykorzystania dla potrzeb rozmieszczenia stanowiska dowodzenia dywizji w działaniach bojowych w rejonach zurbanizowanych, należy w dalszej części rozważań odpowiedzieć na pytanie: jakim wymogom taktyczno-technicznym powinny odpowiadać budowle by spełnić warunki rozmieszczenia w nich stanowiska dowodzenia?

2.2. Wymagania taktyczno-techniczne w odniesieniu do budowli wykorzystywanych do rozmieszczenia stanowiska dowodzenia dywizji w działaniach bojowych prowadzonych w rejonach zurbanizowanych

Zapewnienie właściwego rozmieszczenia i funkcjonowania stanowiska dowodzenia dywizji w budowlach wymaga spełnienia szeregu warunków. Przede wszystkim budowle /lub ich części/ powinny spełniać rolę w miarę bezpiecznych ukryć dla ludzi jak też i środków dowodzenia, powinny więc cechować się odpowiednimi właściwościami ochronnymi; po drugie zapewnić właściwe rozmieszczenie poszczególnych elementów stanowiska dowodzenia oraz stworzyć im warunki ciągłej i skrytej pracy. W związku z powyższym wymagania stawiane przez stanowisko dowodzenia dywizji w stosunku do budowli można podzielić na dwie grupy: wymagania taktyczne spełniające warunki w zakresie rozmieszczenia, pracy, maskowania oraz wymagania techniczne /ochronne/ - a więc stwarzające warunki ochronne przed skutkami rażenia /środkami walki/.

przydzielenia środków/ oraz ruchomy punkt obliczeniowy /po wprowadzeniu na wyposażenie EMC zamontowanych na pojazdach/. Grupa dowodzenia o powyższym składzie może liczyć do 160 ludzi oraz około 25 pojazdów mechanicznych /wozy dowodzenia, autobusy itp/. Węzeł łączności stanowiska dowodzenia dywizji przeznaczony jest do organizacji i utrzymania ciągłej łączności z podwładnymi, przełożonym, sąsiadami i wojskami współdziałającymi. Organizuje go się z sił i środków batalionu łączności, rozmieszczając w rejonie jego rozwinięcia aparatownie łączności, radiolinie, środki poczty polowej, stację szyfrową i ekspedycję węzła. W ramach węzła łączności rozmieszczone mogą być środki wojsk współdziałających oraz przydzielone z armii. Na węźle łączności może znajdować się około 90 ludzi i 25 pojazdów.

W pobliżu węzła łączności będą zwykle rozmieszczone tyły batalionu łączności wraz z niezbędnym odwodem środków łączności. Odwód ten może przebywać w rejon tyłów batalionu łączności tylko czasowo, bowiem w toku natarcia rozwijał będzie węzeł łączności w kolejnym położeniu stanowiska dowodzenia, natomiast w działaniach obronnych może być użyty do rozwinięcia zapasowego stanowiska dowodzenia dywizji. Ilość zatem ludzi i pojazdów w tym zespole stanowiska dowodzenia w toku działań bojowych będzie stale ulegać zmianie. Maksymalnie ześrodkowanie tych sił w określonym czasie może wynosić do 110 ludzi i 30 pojazdów.

Ze względu na warunki maskowania, zazwyczaj część sił i środków stanowiska dowodzenia, rozmieszcza się w pewnej odległości od pozostałych elementów tego stanowiska. Są to środki radiowe średniej mocy oraz eskadra śmigłowców. W zależności od ilości środków radiowych średniej mocy /radiostacje R-118, R-137, R-140/ mogą być one rozmieszczone w jednym lub w kilku rejonach. Zwykle na stanowisku dowodzenia dywizji będzie znajdować się około 10 środków

tego typu i będą najczęściej rozmieszczane w dwóch rejonach /grupach/.

Grupa zabezpieczenia stanowiska dowodzenia dywizji przeznaczona jest do zapewnienia należytych warunków pracy i wypoczynku grupy dowodzenia. Ponadto grupę tę wykorzystuje się do obrony i obrony bezpośredniej stanowiska dowodzenia. W skład grupy zabezpieczenia zazwyczaj wchodzi: wydział administracyjno-gospodarczy, komendant SD, kompania ochrony i regulacji ruchu, pluton WSW. Stan osobowy tej grupy w rejonie jej rozmieszczenia nie jest stały ze względu na wykonywane zadania w obrębie rozmieszczenia pozostałych elementów stanowiska dowodzenia. Szczegółowe zestawienie ludzi i ważniejszego sprzętu elementów stanowiska dowodzenia przedstawia załącznik nr. 1 /wariant/.

W celu określenia powierzchni użytkowej dla rozmieszczenia ludzi w ukryciach na stanowisku dowodzenia celowo jest dokonać kalkulacji wychodząc z potrzeb jednostkowych. Otóż przyjmując powierzchnię ukrycia $2,5 - 4 \text{ m}^2$ na osobę^{8/}, dla ukrycia wszystkich ludzi grupy dowodzenia potrzeba $2,5 - 4 \times 156 = 390$ do 624 powierzchni ukryć. Powierzchnia ta jest tylko niezbędną do zapewnienia warunków pracy poszczególnych ludzi na stanowisku dowodzenia, nie jest powierzchnią rozmieszczenia grupy dowodzenia, bowiem przy rozmieszczeniu obowiązują zasady rozśrodkowania poszczególnych elementów, zespołów i punktów pracy. Na podstawie powyższego rozumowania przyjmując skład poszczególnych grup i zespołów stanowiska dowodzenia dywizji w/g załącznika nr. 1 można określić powierzchnię ukryć dla ludzi wszystkich elementów tego stanowiska

8/ W/g warunki bytowania i pracy. MON 1975.

Wymagania funkcjonalne dla obiektów ochronnych. Tabela 1.

Obrazuje to poniższa tabela:

Tabela 2.1

Element stanowiska dowodzenia	Ilość ludzi	Potrzebna powierzchnia ukryć /m ³ /
Grupa dowodzenia	150	300-624
Węzeł łączności	90	225-360
Grupa zabezpieczenia	106	265-424
Grupa środków radiowych średniej mocy	45	113-180
Tyły batalionu łączności /wraz z odwozem środków łączności/.	111	278-444
Eskadra śmigłowców	119	298-476
Razem stanowisko dowodzenia	627	1568-2508

Przedstawiona powierzchnia ukryć jest oczywiście tylko jedną ze wskaźników potrzeb w zakresie rozmieszczenia elementów stanowiska dowodzenia w budowlach. Nie mniej istotnym wskaźnikiem jest także wielkość potrzebnej kubatury /objętości/pomieszczeń. W tym względzie jako minimum przyjmuje się 6 m³ na osobę^{9/}. Wielkość /objętość/ pomieszczeń ma zasadnicze znaczenie w wypadku odlegcia dopływu świeżego powietrza /zasypanie obiektu/.

Charakterystyczne wielkości w tym względzie przedstawia poniższa tabela:

9/ Tamże.
Człowiek pozostający w spoczynku wdycha około 0,5 m³/h powietrza, zaś pracujący - w zależności od natężenia pracy - do 5 m³/h. H. Rietschel. Podręcznik ogrzewania i wietrzenia. Wyd. 14. Arkady W-wa 1963 s. 494.

Tabela 2.2

Objętość /kubatura/ pomieszczenia na jedną osobę /m ³ /	Możliwy czas przebywania bez dostępu świeżego powietrza w godzinach.
0,7	1
3,5	5
7,0	10
17,0	24
34,0	48
50,0	72
100,0	144

Przyjęta zatem minimalna objętość - 6 m³ na osobę umożliwia przebywanie bez dostępu powietrza przez około 8 godzin. Cza ten powinien umożliwić dotarcie /np. grup ratunkowych/ do ludzi odciętych od dopływu świeżego powietrza /zasypanych/. Uwzględniając powyższe rozważania można stwierdzić, że łączna minimalna kubatura pomieszczeń dla poszczególnych elementów stanowiska dowodzenia będzie wynosić: grupa dowodzenia 156 x 6 = 936 m³; węzeł łączności - 540 m³; grupa zabezpieczenia 636 m³, grupa środków radiowych - 270 m³, tyły batalionu łączności 666 m³ i eskadra śmigłowców - 714 m³. Sumując te cyfry stanowisko dowodzenia dywizji powinno być usytuowane w pomieszczeniach o kubaturze minimum 3762 m³.

Niezależnie od ukrycia ludzi, należałoby również rozmieścić w ukryciach podstawowy sprzęt tj. wozy dowodzenia, aparaty łączności, radiostacje i radiolinie. Na stanowisku dowodzenia dywizji środków tego typu może być około 30 sztuk. Dla ich ukrycia potrzeba byłoby 30 pomieszczeń każde o powierzchni 20-30 m²

i kubaturze 60-90 m³.

Jak już zaznaczono, w polowym systemie rozmieszczenia stanowiska dowodzenia przyjmuje się odpowiednie rozśrodkowanie poszczególnych jego elementów, zespołów i grup. I tak: pojazdy w odległości db 50 m od siebie, wydziały i komórki w poszczególnych grupach 500-1000 m; środki radiowe średniej mocy 1,5 - 2 km od innych elementów stanowiska dowodzenia oraz lądowiska dla śmigłowców 2-3 km^{10/}. Przy rozmieszczeniu stanowiska dowodzenia w budowlach zasady jego rozśrodkowania w miarę możliwości powinny być również uwzględnione, przy czym należy brać pod uwagę przede wszystkim następujące wymogi:

- a/ ze względu na zagrożenie zasypaniem gruzem budowli w których będą rozmieszczone elementy stanowiska dowodzenia, odległość pomiędzy poszczególnymi budynkami, nie powinna być mniejsza jak 1/2 wysokości + 3 m tych budynków^{11/}. Dotyczy to również dodatkowo wykonywanych wyjść zapasowych z obiektów /ukryć/.
- b/ aby niedopuszczyć do jednoczesnego zniszczenia /obezwładnienia/ więcej niż jednego elementu /zespołu/ stanowiska dowodzenia rozmieszczonego w budowlach, minimalna między nimi odległość, wynikająca z efektu oddziaływania ładunku materiału wybuchowego /pocisku, kalibru 155 mm, bomby/ na obiekty /budowle/ powinna wynosić 100-200 m. W tym przypadku można posługiwać się niżej podanym wzorem^{12/}:

-
- 10/ Szczegółowe rozmieszczenie elementów stanowiska dowodzenia dywizji /w różnych wariantach/ przedstawiają wydawnictwa: Dowodzenie dywizją /pułkiem/ w działaniach bojowych. Podręcznik cz. I ASG 1980 s.96-100 oraz zał. nr 7; ppłk dypl. Oleksiński. Organizacja i przesunięcie punktów dowodzenia na szczeblach taktycznych /pułk, dywizja/ w warunkach współczesnego natarcia. Rozprawa doktorska ASG 1967. Regulamin pracy dowództwa dywizji w warunkach polowych. SOW Wrocław 1974 s.64.
 - 11/ PAN. Budownictwo betonowe. T.X. Arkady W-wa 1964 s.292.
 - 12/ Prace minerskie i niszczenia. Instrukcja MON 1973 s. 346. Mała encyklopedia wojskowa T.I. MON 1967. wyd. 1 s.141.

$$B = a \sqrt{k} \quad [m]$$

gdzie: B - minimalna odlegość od ładunku materiału wybuchowego od której począwszy wybuch nie wywiera szkodliwego działania na obiekt;

L - ciężar materiału wybuchowego w kg.

a - współczynnik niszczenia dla danego stopnia bezpieczeństwa ilustruje tabela 2.3.

Tabela 2.3

Wartość współczynnika "a" i stopień bezpieczeństwa

Stopień bezpieczeństwa	a		Skutki
	ładunek na powierzchni	ładunek zagłębiony na swoją wysokość	
1	50-150	10-40	Brak zniszczeń
2	10-30	5-9	Przypadkowe zniszczenie oszklenia
3	5-8	2-4	Pełne zniszczenie oszklenia, częściowe zniszczenie ram okiennych, drzwi, tynków i lekkich ścian działowych.
4	2-4	1, 1-1,9	Zniszczenie ścian "działowych ram okiennych, drzwi, lekkich budynków, uszkodzenie nawierzchni drogowej.
5	1,5-2	0,5-1	Zniszczenie budynków drewnianych i murowanych. Uszkodzenie sieci elektrycznej. Przewrócenie zestawów kolejowych itp.
6	1,4	W granicach promienia burzenia /w granicach leja/.	Zniszczenie ścian wszelkiego rodzaju, zniszczenie urządzeń komunalnych, uszkodzenie mostów.
Bezpieczna odlegość dla oszkiełka		Ludzie odkryci	w ukryciach polowych
		/5-10/ a	/3-6/ a

Kolejnym wymogiem taktycznym dotyczącym wyboru budowli do rozmieszczenia stanowiska dowodzenia są warunki maskowania. Jak już zaznaczono, stanowisko dowodzenia dywizji jest obiektem trudnym do ukrycia ze względu na jego cechy demaskujące, z drugiej zaś strony będzie ono obiektem ze względu na swoje znaczenie szczególnie poszukiwanym przez nieprzyjaciela i to przy pomocy wszystkich dostępnych środków rozpoznania. Z tego względu wybrane na rozmieszczenie stanowiska dowodzenia dywizji budowle powinny w maksymalnym stopniu eliminować jego cechy demaskujące. Przede wszystkim budowle mogą w znacznym stopniu ograniczyć rozpoznanie wizualne - elementy stanowiska dowodzenia rozmieszczone w różnicach nie wyróżniających się z otoczenia budowlach, przy zachowaniu dyscypliny maskowania należytego porządku ruchu ludzi w obrębie tegoż stanowiska - mogą znacznie utrudnić jego wykrycie przez nieprzyjaciela. Nie należy oczywiście wybierać do rozmieszczenia elementów stanowiska dowodzenia budowli wyróżniających się z otoczenia /charakterystycznych/ jak również prowadzić niewłaściwe prace maskownicze, które na przykład doprowadziłyby do zmiany wyglądu zewnętrznego wybranych budowli i w konsekwencji je zdemaskowanie^{13/}.

Przy rozmieszczeniu stanowiska dowodzenia trzeba mieć także na uwadze potrzebę przeciwdziałania rozpoznaniu radioelektronicznemu i termalnemu. Otóż umieszczając urządzenia zasilające, wytwarzające ciepło, wewnątrz budynków możemy skutecznie

13/ W czasie II wojny światowej siedzibę urzędu pełnomocnika Rzeszy na Danię, rozmieszczoną w biurze koncernu naftowego Shell Oil Company, pomalowano na zewnątrz w nieregularne różnokolorowe plamy co miało stanowić o jego kamuflażu i zamaskowaniu przed rozpoznaniem z powietrza a w rzeczywistości wyróżniło go z otaczających innych budynków i umożliwiło zidentyfikowanie i zniszczenie przez samoloty RAF. Rajmund Szubański "Egzekucji nie będzie". MON 1978 s.93-96.

ograniczyć możliwości rozpoznania termalnego. Najtrudniej jest przeciwdziałać rozpoznaniu radioelektronicznemu. O ile w rejonach zurbanizowanych istnieją dość dogodne warunki do ukrycia systemów antenowych, o tyle emisji fal elektromagnetycznych ukryć się nie da. Stąd radiostacje, głównie średniej mocy powinno się rozmieszczać poza rejonem grupy dowodzenia i innych elementów stanowiska dowodzenia, najlepiej w kilku różnych miejscach aby w ten sposób utrudnić umiejscowienie ich w terenie i zlokalizowanie stanowiska dowodzenia.

Nie celowym jest także przy rozmieszczeniu SD dokonywać wyboru budowli położonych na głównym kierunku działania. Jest tam i tak dostatecznie duże zagęszczenie sił i środków, może być znacznie utrudniony ich manewr i stąd także trudne warunki przesunięcia stanowiska dowodzenia. Ponadto na tym kierunku intensywność walki jest największa, najwięcej też zużywanych jest środków walki /pocisków/ i dlatego istnieje duże prawdopodobieństwo porażenia tegoż stanowiska, chociażby nawet przypadkowe. Z tego względu na rozmieszczenie stanowiska dowodzenia powinno się wybierać budowle położone w pobliżu głównego kierunku działania, ^{lub} nieco na uboczu.

2.2.2. Wymagania techniczne w stosunku do budowli wykorzystywanych do urządzenia stanowiska dowodzenia

Ochrona przed skutkami rażenia współczesnych środków walki jest problemem trudnym i złożonym. Środki rażenia zarówno konwencjonalne /klasyczne/ jak i masowego rażenia, swoim działaniem bądź to niszczą obiekt/otaczający ośrodek/ a w raz z nim ludzi i sprzęt, bądź też rażą organizmy żywe bez zniszczenia otaczającego ośrodka /np. środki trujące, promieniowanie przenikliwe/. Ta różnorodność oddziaływania tych środków wymaga

o opływowym kształcie i stosunkowo niewielkich wymiarach liniowych. Podobne wymagania stawiają środki konwencjonalne. Dużą wytrzymałość zapewnienie będą budowle wzniesione z trwałych materiałów o dużych wymiarach /głównie grubość/ elementów konstrukcyjnych. Te cechy powodować będą również to, że budowla taka odznaczać się będzie określonym stopniem ochrony przed promieniowaniem przenikliwym a także cieplnym. Ochrona przed bronią chemiczną i biologiczną może być zapewniona pod warunkiem, jeżeli środki te nie przedostaną się do wnętrza budowli - powinna być więc ona dostatecznie szczelna. Budowle odznaczające się dużą wytrzymałością warunek ten w pewnym zakresie mogą spełniać.

Z powyższego wynika, że wymagania ochronne przed rażącym działaniem wybuchu jądrowego, konwencjonalnych środków rażenia broni biologicznej i chemicznej mają wiele cech wspólnych, stąd ustalenie zakresu tych wymagań będzie właściwe dla wszystkich przewidywanych do użycia środków rażenia dla zniszczenia /obezwładnienia/ stanowiska dowodzenia rozmieszczonego w budowlach. Aby budowle mogły chronić przed skutkami rażenia powinny cechować się odpowiednią wytrzymałością konstrukcji. Przyjęcie kryterium tej wytrzymałości mieć będzie jednak charakter względny. Jest oczywistym dążenie do zapewnienia jak największego stopnia ochrony, ale budowle odporne na wybuch jądrowy w punkcie zerowym praktycznie nie istnieją, stąd należy przyjąć pewne warunki wynikające z ochrony. Uważa się, że w warunkach bojowych dostateczną ochronę zapewniają ukrycia polowe.

Odnosząc zatem stopień ochrony w/w ukryć do budowli /ukrycia w budowlach/ powinny one wytrzymać naciski $0,5-1 \text{ kg/cm}^2$ /500-1000 hPa/^{15/} co zapewnia bezpieczeństwo od fali uderzeniowej wybuchu jądrowego

 15/ Warunki bytowania i pracy. MON W-wa 1975, s.34 i tabela 1.

... w odległości minimalnej 500-800 m od punktu zerowego^{16/}, oraz być odporne na bezpośrednie trafienie pocisku kalibru do 155 mm. Spełnienie powyższych wymagań będzie możliwe jeżeli ukrycie^{17/} zadośćuczyni następującym warunkom^{18/}:

a/ przewidując możliwości zawalenia się części budowli nad ukryciem i powstania rumowiska po zniszczeniu, konstrukcja ukrycia powinna być zdolna do przeniesienia odpowiednich obciążeń, które wynoszą:

- w budowlach o konstrukcji szkieletowej, niezależnie od liczby kondygnacji nad stropem ukrycia - 1500 kg/m^2 ;

- w innych budowlach, w zależności od liczby kondygnacji nad stropem ukrycia:

- przy dwóch kondygnacjach - 1500 kg/m^2

- przy 3-4 kondygnacjach - 2500 kg/m^2

powyżej 4 kondygnacji - 3500 kg/m^2 .

b/ niezależnie od w/w wytrzymałości na obciążenia, ukrycia powinny cechować się odpornością na przebicie ich ścian i stropów przez pociski i bomby lotnicze. Odporność ta zależy od grubości ścian zewnętrznych i stropów oraz od położenia ukrycia w stosunku do poziomu terenu. W wypadku całkowitego zagłębienia ukrycia ściany powinny posiadać najmniejsze grubości:

Rodzaj ściany	Minimalna grubość	Uwagi
murowana z cegły	64 cm	
murowana z kamienia	70 cm	
betonowa	50 cm	przy betonie
żelbetowa	25 cm	marki nie mniejszej jak 110.

16/ Informator do obliczania rażenia obiektów bronią jądrową MON W-wa 1968. s. 228- i 249.

17/ Ukryciem w danym wypadku może być cała budowla lub jej część wybrana jako ukrycie.

18/ Opracowano na podstawie BUDOWNICTWO BETONOWE. Tom X, Komitet Inżynierii PAN, Arkady W-wa 1964 s. 290-295.

Identyczną grubość powinny posiadać również stropy z tym, że nad stropem musi być warstwa osłonowa o grubości min 1m^{19/}. W przypadku częściowego wystawiania stropu ponad poziom terenu w/w grubości, ściany powinny być grubsze o minimum 20% a stropy o 100%, natomiast dla obiektu całkowicie wystającego nad powierzchnię ziemi grubość ścian i stropów powinna być większa o minimum 100% w stosunku do podanej w w/w tabeli. Najmniejsze dopuszczalne grubości ścian wewnętrznych stanowiących podpory stropu powinny wynosić: dla muru z cegły - 51 cm, dla muru z kamienia - 50 cm dla ściany betonowej 40 cm oraz ściany żelbetowej - 25cm.

c/ Konstrukcja stropów ukrycia powinna czynić zadość warunkom następującym:

- marka betonu nie mniejsza niż 170;
- największe dopuszczalne wymiary w świetle 5 x 8 m;
- zbrojenie o średnicach 8-26 mm z miękkiej stali /ze względu na obciążenie dynamiczne/, rozstaw prętów zbrojenia głównego nie więcej jak 12 cm;
- długość oparcia płyty stropowej na ścianach zewnętrznych nie mniej niż 0,7 grubości ściany.

Podkreślenia wymaga, iż strop ukrycia powinien mieścić się poniżej terenu, zaś w razie niemożności takiego usytuowania - wystawać ponad teren nie więcej niż 1 m.

Dla zapewnienia warunków ochrony przed skutkami broni chemicznej, przenikaniem pyłów promieniotwórczych i środków biologicznych ukrycia powinny cechować się szczelnością pomieszczeń. Określenie dokładnych wymagań w tym zakresie jest problemem trudnym /brak jest w tej chwili danych na ten temat/.

19/ Konstrukcja stropów jest zwykle betonowa, rzadziej murowana. Warstwę osłonową może stanowić warstwa ziemi jeżeli nad ukryciem nie ma żadnej konstrukcji, lub mogą to być elementy konstrukcji budowli wznoszącej się nad ukryciem

Najlepszym rozwiązaniem byłoby całkowite odizolowanie ukrycia od atmosfery zewnętrznej na czas powstałego zagrożenia /skażenia, jednak w przypadku budowli jest to nieosiągalne, stąd należy dążyć do zmniejszenia możliwości przedostawania się szkodliwych substancji do wewnątrz, aby nie dopuścić do skażenia ludzi i sprzętu, a w razie potrzeby stworzyć warunki do opuszczenia zagrożonego rejonu.

Ukrycia w budowlach powinny również zabezpieczać przed działaniem środków zapalających i promieniowaniem cieplnym wybuchu jądrowego. Warunek ten zostanie spełniony jeżeli konstrukcja ukrycia spełniać będzie wymagania ogniotrwałości lub ognioodporności a budowle, w których ukrycia zostaną zlokalizowane, będą miały przynajmniej klasę ognioochronności^{20/}. Jednocześnie należy dążyć do usunięcia materiałów palnych z najbliższego otoczenia ukrycia, gdyż mimo niepalności samego ukrycia może dojść do porażenia ludzi z braku tlenu lub nadmiaru produktów spalania, jeżeli oczywiście dany obiekt znajdzie się w zasięgu pożaru. Z tego też względu istotna jest także szczelność ukrycia.

Wymagania ochronne przed promieniowaniem przenikliwym wybuchu jądrowego pokrywają się na ogół z wymaganiami ochrony

20/ W/g przepisów prawa budowlanego i polskich norm, rozróżnia się pięć klas odporności ogniowej budowli i sześć klas odporności ogniowej elementów i materiałów budowlanych. Wśród budowli wyróżnia się: budowle ogniotrwałe /klasa "A"/, ognioodporne /"B"/, ognioochronne /"C"/, półognioochronne /"D"/ i nieognioochronne /"E"/; natomiast elementy i materiały budowlane dzieli się na: ogniotrwałe /EDG/, półogniotrwałe /EO/, ognioodporne /ED/, ognioochronne /EC/, półognioochronne /EP/, i nieognioochronne /EN/. Metodę badania ogniowej odporności określa PN - 64B- 02851. Normami związanymi są: PN 64B-02850 i PN/B - 02852.

przed ogniem środków konwencjonalnych i falą uderzeniową. Odpowiednia grubość ścian i stropów ukrycia, maksymalne w danych warunkach zagłębienie, minimalna ilość otworów i szczelin zapewnia ochronę przed promieniowaniem przenikliwym. Przyjmowana grubość ścian ukrycia jako minimalna określona w tabeli zapewnia ok. 16-krotnie osłabienie dawki promieniowania γ ^{21/} iz.

Uogólniając powyższe rozważania można stwierdzić, dla zapewnienia bezpieczeństwa stanu osobowego rozmieszczonego na stanowisku dowodzenia, a także ochrony technicznych środków dowodzenia niezbędnym jest, aby budowle /lub ich części/ przeznaczone do rozmieszczenia tego stanowiska chroniły przed: bezpośrednim rażeniem pocisków i bomb przyjętego wagoniaru, rażeniem odłamków, rażeniem gruzem zniszczonych budowli i odłamkami konstrukcji, uderzeniem fali powietrza /nadcisnieniem/ spowodowanym eksplozją, promieniowaniem przenikliwym i cieplnym, działaniem pyłu radioaktywnego, działaniem skażeń powietrza bojowymi środkami trującymi i biologicznymi oraz działaniem ognia /płomieni/.

Przedstawione wymagania taktyczno-techniczne jakie stawia stanowisko dowodzenia przy prowadzeniu działań bojowych w rejonach zurbanizowanych warunkują jego rozmieszczenie w budowlach. Zakres spełnienia tych wymagań stanowić będzie o przydatności budowli do urządzenia w nich tego stanowiska, stąd w dalszej części pracy dokonana zostanie ocena właściwości ochronnych istniejących budowli w świetle wymagań taktyczno-technicznych dla rozmieszczenia i funkcjonowania stanowiska dowodzenia dywizji. Ocena ta pozwoli również na określenie najbardziej przydatnych budowli do ich wykorzystania na rozmieszczenie stanowiska dowodzenia.

21/ Dla ścian nieosłoniętych w przypadku zagłębienia ukrycia współczynnik osłabienia wzrośnie wielokrotnie.

R o z d z i a ł III

OCENA WŁAŚCIWOŚCI OCHRONNYCH BUDOWLI W ŚWIETLE WYMAGAŃ
TAKTYCZNO-TECHNICZNYCH DLA ROZMIESZCZENIA I FUNKCJONOWANIA
STANOWISKA DOWODZENIA DYWIZJI

Pod pojęciem "właściwości ochronne" budowli należy rozumieć z wojskowego punktu widzenia te ich cechy, które w określonym stopniu zabezpieczają przebywających wewnątrz ludzi /lub sprzęt/ przed skutkami działania różnych środków rażenia. Z przeprowadzonych w uprzednim rozdziale rozważań oraz danych zawartych w dostępnej literaturze przedmiotu wynika, iż na tak pojęte właściwości ochronne budowli głównie składa się:

- a/ odporność mechaniczna /ochronna przed skutkami działania fali uderzeniowej, przebicia pocisków broni konwencjonalnej, rakiet i bomb/;
- b/ szczelność konstrukcji przede wszystkim zewnętrznych przegród budowlanych /ochrona przed skutkami działania broni chemicznej, pyków promieniotwórczych i środków biologicznych/;
- c/ stopień osłabienia promieniowania przenikliwego;
- d/ odporność na ogień /ochrona przed promieniowaniem cieplnym i środkami zapalającymi/.

Na właściwości ochronne istotny wpływ wywierają również cechy maskujące budowli, zapewniające podwyższenie "żywołności wojsk oraz sprzętu i urządzeń rozmieszczonych w budowlach"^{1/}.

3.1. Czynniki określające właściwości ochronne budowli

Aby można było ocenić właściwości ochronne budowli należy rozpatrzyć czynniki, które te właściwości określają. Każda prawie lub zespół budowli występujących w rejonach zurbanizo-

1/ Instrukcja o maskowaniu wojsk cz. III. MON W-wa 1977 s.9.

wanych charakteryzuje się innymi właściwościami ochronnymi.

Zależy to od:

- rodzaju budowli i jej typu konstrukcji;
- wymiarów elementów konstrukcyjnych;
- materiału z którego budowla jest wykonana;
- usytuowania /w odniesieniu do poziomu terenu i do innych budowli /oraz układu przestrzennego budowli.

W budownictwie wyróżnia się dwa zasadnicze rodzaje budowli: budowle inżynierskie i budynki^{2/}. Do budowli inżynierskich zalicza się budowle służące potrzebom produkcji, komunikacji, łączności, rolnictwa, gospodarki komunalnej oraz innych działów gospodarki narodowej. Do budynków natomiast zalicza się budynki mieszkalne, przemysłowe, użyteczności publicznej i inwentarskie. Funkcje obu rodzajów budowli są różne. W wyodrębnionej przestrzeni budowli inżynierskich mogą odbywać się różne procesy technologiczne; budowle inżynierskie mogą być podporami podtrzymującymi różnorodne urządzenia i aparaturę bądź same stanowić elementy składowe urządzeń przemysłowych i terenowych^{3/}.

W przeciwieństwie do tego podstawową funkcją budynków jest zapewnienie warunków do stałego lub czasowego przebywania w nich ludzi lub zwierząt. Z określenia funkcji obu rodzajów budowli wynika, że do rozmieszczenia ludzi, sprzętu i innych urządzeń, a w tym wypadku do rozmieszczenia elementów stanowiska

2/ Budowlą nazywa się obiekt nieruchomy powstały w wyniku działalności budowlanej, wyodrębniony w przestrzeni za pomocą przegród budowlanych, trwale połączony z gruntem i stanowiący skończoną całość użytkową. Budowle dzieli się na budowle inżynierskie i budynki. Budowlą inżynierską nazywa się budowlę podziemną, naziemną lub nadziemną służącą potrzebom produkcji, komunikacji, energetyki, gospodarki komunalnej i rolnictwa. Budynkami nazywa się budowle /w zasadzie nadziemne/ przeznaczone do stałego lub czasowego przebywania ludzi lub zwierząt. Pódało za Leksykonem Naukowo-Technicznym. Wyd. Nauk. -tech. W-wa 1974 s. 44.

3/ Budowlą inżynierską jest np. piec hutniczy, rurociąg, komin fabryczny, maszt, zaporę wodną, most a także: pas startowy na lotnisku, nadbrzeże portowe, tunel podziemny, autostrada, przyczółek mostowy. Budowlą inżynierską jest również kopalnia /podziemna czy odkrywkowa, rafineria, koksownia itp./

dowodzenia, nadają się głównie budynki, one bowiem zapewniają "dostępną przestrzeń" wewnątrz budowli. Natomiast budowle inżynierskie w większości takiej przestrzeni nie zapewniają a ich konstrukcja nie zawsze umożliwia rozmieszczenie czegokolwiek wewnątrz nich. Niektóre z budowli inżynierskich, takich jak tunele, przejścia podziemne itp. mogą być wykorzystane do rozmieszczenia elementów stanowiska dowodzenia. Biorąc jednak pod uwagę fakt, że ilość występujących w rejonach zurbanizowanych tego rodzaju budowli inżynierskich jest stosunkowo niewielka /w porównaniu do ilości budynków/ a ponadto budowle te mogą charakteryzować się właściwościami ochronnymi zbliżonymi do typowych budowli ochronnych /schronów/ stąd przedmiotem dalszego zainteresowania i rozważań w pracy będą głównie budynki.

Każdy budynek składa się z szeregu elementów budowlanych, które we wzajemnym powiązaniu tworzą jego ustrój konstrukcyjny. Na podstawie rodzaju tego ustroju i wymiarów elementów konstrukcyjnych można bardziej lub mniej szczegółowo wnioskować o właściwościach ochronnych budynku. Oczywiście trudno byłoby analizować każdy budynek z osobna, stąd celowym jest dokonać podziału budynków na odpowiednie grupy. Podział taki jest możliwy ze względu na ustrój konstrukcyjny budynków. W literaturze przedmiotu z zakresu budownictwa nie ma wyraźnej jasności ani zgodności co do takiego podziału^{4/}. W związku z tym, ze najbardziej odpowiadający potrzebom do oceny właściwości ochronnych przy wykorzystaniu budynków do rozmieszczenia stanowiska dowodzenia przyjęto umowny podział na następujące grupy^{5/}:

- 4/ Zob.: W. Zenczykowski, Budownictwo ogólne tom 2, Wyd. Bud. i Arch. W-wa 1956 rozdz. I, Komitet Inżynierii Lądowej PAN, Budownictwo Betonowe, Tom 10, Wyd. Arkady W-wa 1964, Rozdział I, P. Pawłowski, Budownictwo Ogólne, Tom 1, PWN W-wa 1971 rozdział I.
- 5/ Podział budowli przedstawia załącznik nr 2.

1. Budynki o ścianach nośnych masywnych - są to budynki, których ściany nośne zewnętrzne /i niektóre wewnętrzne/ o dostatecznie wytrzymałej i jednakowej strukturze /budowie/ zdolne są do przenoszenia oprócz ciężaru własnego, wszystkich innych obciążeń budynku. Do tej grupy zalicza się budynki murowane z cegły, kamienia, drobnowymiarowych bloczków i pustaków betonowych różnych typów oraz budynki wykonywane z betonów układanych w deskowaniu bezpośrednio na budowie /betony wylewane/. Budynki masywne odznaczają się dobrą sztywnością przestrzenną, elementy nośne pracują tutaj jako ciągłe, stąd naruszenie ich konstrukcji w pewnym, określonym stopniu - może nie naruszyć równowagi statycznej budynku.

2. Budynki o konstrukcji nośnej szkieletowej - są to budynki posiadające ustrój konstrukcyjny w postaci przestrzennego układu sztywno ze sobą połączonych elementów pionowych /słupów/ i poziomych /podciągów, belek/ oraz skośnych /rygli/ z wypełnieniem pomiędzy wszystkimi elementami. O wytrzymałości i stateczności tego rodzaju budynków decyduje wytrzymałość zespołu konstrukcyjnego słupów i belek dźwigających wszystkie obciążenia - czyli szkieletu, który służy jednocześnie do oparcia ścian i stropów. Ściana jest tu więc tylko przegrodą oddzielającą poszczególne pomieszczenia od siebie lub przestrzeni zewnętrznej i spełnia rolę izolacji cieplnej i akustycznej, a tylko w niewielkim stopniu rolę statyczną - dźwiga ciężar własny oraz przenosi siły poziome /np. parcie wiatru/ na szkielet.

Szkielet budynku może być stalowy lub żelbetowy /wykonywany na miejscu budowy lub montowany z prefabrykowanych elementów/. W niewielkich budynkach mieszkalnych i inwentarskich - głównie na wsi - można spotkać szkielet drewniany /tzw. "klatka"

pruski"/. Wśród budynków szkieletowych można wyróżnić dwa ich typy: budynki halowe i budynki skupowe. Budynki halowe charakteryzują się rozległymi i wysokimi wnętrzami, mogą być jednonawowe lub kilkunawowe; są przeważnie jednokondygnacyjne^{6/}. Hale mogą być przemysłowe - w których konstrukcja niejednokrotnie musi zapewnić przenoszenie znacznych obciążeń związanych z zamontowaniem na niej różnych urządzeń np. suwnic podnośników, transporterów itp., oraz hale o przeznaczeniu uniwersalnym np. widowiskowo-sportowe, wystawowe, handlowe i inne^{7/}. Konstrukcja hal o przeznaczeniu uniwersalnym poza ciężarem własnym i obciążeniami parcia wiatru oraz ciężaru śniegu na ogół nie przenosi innych obciążeń użytkowych. Stąd jest znacznie lżejsza. Ściany hal wykonywane są najczęściej jako osłonowe z tarczownic, płyt, szkła itp; w starszych halach ściany mogą być murowane z cegły lub wykonywane jako monolityczne z betonu. Najistotniejszym elementem hal są ich przekrycia, które mogą mieć konstrukcję w postaci tarczownic, kopuł lub innych powłok o różnej krzywiznie. Są to konstrukcje najczęściej stalowe lub żelbetowe z dużą ilością tzw. "światlików" /okien/. W ostatnim okresie jako przekrycia hal - szczególnie o dużej rozpiętości - stosuje się konstrukcje wiszące. System ten opiera się na konstrukcji nośnej, którą stanowią liny zwisające swobodnie między podporami i zamocowaniu na tych linach siatki metalowej pokrytej betonem lub innych cienkościennych elementach, jak płyty żelbetowe, metalowe, z tworzyw sztucznych itp.

6 /Budynki halowe o różnej konstrukcji stanowią największy udział /ok. 70%/ w budownictwie przemysłowym.

7/ Rodzaje i typy hal, ich konstrukcje szerzej omawiają wydawnictwa: Żenczykowski: Budownictwo Ogólne, Tom II wyd. piąte. Budownictwo i Arch. W-wa 1956. s. 10-12. Komitet Inżynierii P&N. Budownictwo betonowe, Tom XII, cz. I. "Arkady" 1970. s. 449-455.

Drugi typ budynków szkieletowych - budynki słupowe - to przede wszystkim budynki wysokie /wieżowce/ oraz wielokondygnacyjne budynki przemysłowe. Sztywność tych budynków jest duża, szczególnie budynków przemysłowych, których układ konstrukcyjny jest głównie ramowy, najczęściej o węzłach sztywnych, rzadziej przegubowych.

2. Budynki o konstrukcji płytowej - to głównie budynki mieszkalne wykonywane w zakładach prefabrykacji, których gotowe elementy montowane są na placu budowy. Wśród tego rodzaju budynków można wyróżnić trzy ich typy:

a/ budynki wielkoblokowe montowane na placu budowy z uprzednio wykonanych w zakładach prefabrykacji elementów ścian i stropów o wymiarach dostosowanych do określonego modułu budowlanego. Sztywność przestrzenna tych budynków jest dość duża szczególnie przy zastosowaniu wieńców żelbetowych łączących poszczególne bloki ścienne. Bloki te wykonywane są z różnego rodzaju betonów lekkich o kruszywie porowatym jak żużlobeton, gazobeton, beton pumeksowy, karamzytowy itp.

b/ budynki wielkopłytowe składane z gotowych płyt o wymiarach odpowiadających zwykle wielkości jednej izby. Konstrukcja tych budynków składa się z prefabrykowanych płyt ściennych i stropowych połączonych ze sobą na obwodzie w sposób odpowiednio mocny, najczęściej przez spawanie zabetonowanych na krawędziach płyt kształtowników. W ten sposób w budynku tworzone są rodzaje skrzyń konstrukcyjnych o sztywnych przegrodach pionowych i poziomych. Płyty mają bardzo różną konstrukcję pozwalającą na wznoszenie budynków do 10-11 kondygnacji nadziemnych^{8/}. Każdy budynek wielkopłytowy pracuje jako konstrukcja przestrzenna, której elementy połączone w węzłach przeka-

8/ Zob. Komitet Inżynierii PAN, Budownictwo betonowe, Tom X "Arkady" 1964 s. 114-119.

zują siły i momenty od obciążeń. Decydujący wpływ na sztywność przestrzenną tych budynków mają usztywnienia poziome i pionowe do których w tym wypadku zalicza się wewnętrzne ściany konstrukcyjne przechodzące przez całą wysokość budynku oraz płyty stropowe. Z tego względu uszkodzenie usztywnień a głównie węzłów może naruszyć równowagę statyczną całego budynku i spowodować jego zawalenie.

c/ budynki z prefabrykowanych elementów przestrzennych wykonywanych w postaci prostopadkościanów odpowiadających wielkości jednej lub kilku izb. Budynki te są dalszym rozwinięciem konstrukcji wielkopłytowej w kierunku stosowania coraz bardziej scalonych elementów konstrukcyjnych wykonanych w maksymalnym stopniu w zakładach prefabrykacji. Pod względem statycznym budynki te mają cechy zbliżone do budynków wielkopłytowych, przy czym sztywność poszczególnych elementów przestrzennych jest bardzo duża.

4. Budynki o konstrukcji mieszanej - to budynki w których występują połączenia różnych konstrukcji. Pod względem statycznym mogą odznaczać się dużą sztywnością. Najczęściej spotykanymi budynkami tego rodzaju będą budynki mieszkalne szczególnie w budownictwie wysokim występują^{ce} jako konstrukcje szkieletowo-płytowe. Występować też mogą konstrukcje w których szkielety są mieszane z konstrukcją murowaną w poszczególnych kondygnacjach, a także konstrukcje o szkielecie wewnętrznym /tzw. konstrukcje półszkieletowe/, mogą to być także konstrukcje wielkoblokowe i płytowe, wielkoblokowe i murowane, itp. Najwięcej odmian i typów tego rodzaju konstrukcji spotyka się w budownictwie przemysłowym. Względy wytrzymałościowe i statyczne tego rodzaju budynków są różne, zależą głównie od konstrukcji wieżącej i dlat

najczęściej do niej mogą być odnieszone. Jeżeli natomiast w budynku tego rodzaju jakaś konstrukcja nie dominuje, wytrzymałość należy określać dla każdego rodzaju konstrukcji oddzielnie.

5. Budynki o konstrukcji trzonowo-linowej - to budynki w których podstawowe obciążenia od ciężaru własnego i obciążenia użytkowego przenoszone są przez trzon i ciężna linowe przechodzące przez krawędzie stropów na obwodzie budynku i odpowiednio zakotwione w trzonie. W budynkach tych, zwanych "wiszącymi" /"o stropach wiszących"/ zostały wyeliminowane całkowicie podparcia stropów w postaci ścian i słupów. Ściany są tutaj przegrodami izolującymi od wpływów zewnętrznych oraz odgradzają poszczególne pomieszczenia. Budynki tego typu są dość wrażliwe na zmianę układu statycznego, uszkodzenie ciężkich linowych powoduje naruszenie równowagi statycznej i zawalenie budynku, przy czym rodzaj tego "zawalenia" w tym wypadku może być charakterystyczny: poszczególne bowiem stropy po prostu "zsuną" się po trzonie. Konstrukcje trzonowo-linowe stosowane są od niedawna, jednak można z nimi spotkać się dość często, szczególnie w budownictwie użyteczności publicznej /hotele, biurowce/.

Analizując różnorodne konstrukcje budynków i dokonując ich oceny należy stwierdzić, że najistotniejszym czynnikiem określającym właściwości ochronne budynków są wymiary konstrukcyjne ich elementów a głównie ścian i stropów w połączeniu z materiałem z którego są wykonane. Jeżeli chodzi o grubość /a tym samym wytrzymałość/ ścian, to we wszystkich grupach budynków jest ona dość różna tak, jak różna jest ich struktura i technologia wykonania.

I tak w budynkach murowanych z cegły, grubość ścian liczona jest w cegłach. Dla ścian nośnych najmniejsza grubość wynosi $1\frac{1}{2}$ cegły, zaś dla ścian działowych - 1 cegła. Grubość ta należy głównie od wymogów statycznych oraz cieplnych i akustycznych^{9/}. Budynki murowane starego budownictwa wykonywane były według zasady tak zwanego pogrubiania ściany o pół cegły licząc co dwie kondygnacje w dół, a dla najwyższej kondygnacji przyjmując grubość $1\frac{1}{2}$ cegły /ze względów cieplnych/. Dawało to w efekcie grube ściany /mury/ najniższych kondygnacji. Obecnie w budynkach murowanych w zasadzie nie stosuje się ścian nośnych o grubości większej od $2\frac{1}{2}$ cegły a ścian działowych $1\frac{1}{2}$ cegły. Podobną grubością ścian odznaczają się budynki murowane z innych drobno-wymiarowych elementów. Trzeba jednak podkreślić, iż stosowanie cegły w budownictwie ogranicza wysokość budynków murowanych do 6-8 kondygnacji, a wyjątkowo do 10 kondygnacji. Grubość ścian w zależności od kondygnacji przedstawia tabela nr 3.1.

Tabela 3.1

Kondygnacje liczone od góry	Ściana zewnętrzna		Ściana wewnętrzna		Ściana działowa /nie obciążona/	
	cegła	cm	cegła	cm	cegła	cm
I	1,5	38	1	25	1	25
II	1,5	38	1	25	1	25
III	2	51	1,5	38	1	25
IV	2	51	1,5	38,	1	25
V	2	51	2	51	1	25
VI	2	51	2	51	1,5	38
VII	2,5	64	2	51	1,5	38
VIII	2,5	64	2	51	1,5	38

^{9/} Obliczenia statyczne konstrukcji murowanych z cegły zawarte są w normie. PN-67/B - 03002.

1	2	3	4	5	6	7
IX	2,5	64	2	51	1,5	38
X	2,5	64	2	51	1,5	38
Piwnice	2,5	64	2,5	64	1,5	38

Uwaga: Wymiary odnoszą się do cegły znormalizowanej.

Stosowana dawniej cegła była o 2 cm dłuższa, stąd grubość muru dla tej cegły wynosi: 1 cegła - 27 cm i odpowiednio: 1,5 - 41 cm, 2-55 cm, 2,5 - 69 cm itd.

Z danych zawartych w tabeli wynika, że grubość ścian w budynkach murowanych z cegły można z dużym przybliżeniem określić na podstawie ilości kondygnacji budynku /jego wysokości/. I tak: przy budynkach o dwóch kondygnacjach grubość ścian zewnętrznych będzie wynosić 38-41 cm, przy sześciu kondygnacjach 51-55 cm, a ponad 6 kondygnacji - 64-69 cm.

Grubość ścian monolitycznych zależy przede wszystkim od technologii ich wykonania, stąd przy ścianach ubijanych i wibrowanych stosuje się grubość rzędu 25, 38 i 51 cm. Podobną grubość mogą mieć również ściany wykonywane z betonów jamistych. W przypadku zastosowania ścian monolitycznych z betonu wylewnego między płytami ocieplającymi - grubość tego betonu jest ograniczona w zasadzie tylko do wymagań statycznych i praktycznie wynosi 10-15 cm, natomiast płyty ocieplające /gipsowe, gazobetonowe i inne/ mogą mieć grubość 5-10 cm. Średnia więc grubość takich ścian wynosi 25-30 cm.

Ściany w budynkach szkieletowych, ze względu na to, że nie przenoszą zwykle obciążenia użytkowego wykonywane są najczęściej z materiałów o małym ciężarze objętościowym i dobrych właściwościach cieplno-akustycznych. Są to różnego rodzaju pustaki cera-

miczne, betonowe, cegła dziurawa, bloczki z betonów lekkich, płyty warstwowe itp. Grubość tego typu ścian wynosi zwykle 25 cm /w niektórych wypadkach 33 cm/. Specjalnym rodzajem ścian przy tego rodzaju konstrukcjach, szczególnie w budynkach użyteczności publicznej /biurowce, domy handlowe/ są ściany osłonowe /tzw. "kurtynowe"/ wykonywane w postaci płyt izolacyjnych o stosunkowo niewielkiej grubości /płyty warstwowe gazobetonowe, metalowe z ociepleniem, drewniane, warstwowe szklane itp/ lub z ram ze szkłem zawieszanych do stropów poszczególnych kondygnacji. Wytrzymałość mechaniczna tego typu ścian jest oczywiście niewielka w porównaniu do innych rodzajów ścian.

W konstrukcjach płytowych grubość ścian zależy od przyjętej technologii wytwarzania płyt. Grubość ścian z bloków wynosi najczęściej 40-50 cm, natomiast grubość płyt w zależności od ich konstrukcji zawiera się w granicach 25-30 cm^{10/}. Ściany, ich struktura i grubość w konstrukcjach mieszanych jest różna, w zależności od występującej konstrukcji, natomiast w budynkach o konstrukcji trzonowo-liniowej stosuje się wyłącznie ściany osłonowe.

Drugi problem wymagający szerszego naświetlenia z punktu widzenia właściwości ochronnych budynków, które ewentualnie można wykorzystać do rozmieszczenia stanowiska dowodzenia to konstrukcje stropów. Otóż we wszystkich grupach budynków na ich sztywność przestrzenną i wytrzymałość bardzo istotny wpływ mają stropy. Stropy bowiem przenoszą obciążenia od ciężaru własnego oraz obciążenia użytkowe na inne elementy nośne budynku, jak również stanowią izolację cieplną i dźwiękową pomiędzy poszczególnymi kondygnacjami. Konstrukcji stropów jest dość dużo^{11/}.

10/ Szerzej konstrukcje płyt omawia wydawnictwo Komitetu Inżynierii PAN. Budownictwo Betonowe Tom X. "Arkady" 1964. s.114-119.

11/ Zob. Paweł Pawłowski: Budownictwo Ogólne. Tom I. PWN W-wa 1971. s. 221-239.

Wspólną ich cechą jest to, że stanowią rodzaj tarczy /płyty/ poziomej zakotwionej w ścianach lub innej konstrukcji nośnej /np. na słupach/. Materiały z których najczęściej stropy są wykonywane to: cegła, beton, żelbet oraz różnego rodzaju pustaki stropowe. Każdy strop odpowiada określonym wskaźnikom wytrzymałościowym. Poza ciężarem własnym przenosi obciążenie użytkowe. Wielkość tego obciążenia można przyjąć: ^{12/}

- dla budynków mieszkalnych 150 kg/m^2 , przy czym dla stropów nad piwnicami $200-300 \text{ kg/m}^2$; /jeżeli w piwnicach wykonuje się schrony w celu osłabienia obciążenia jak podano na str. ³⁹ niniejszej pracy/;

- dla budynków użyteczności publicznej 300 kg/m^2 i więcej;

- dla budynków przemysłowych $300-1200 \text{ kg/m}^2$ i więcej - w zależności od przeznaczenia.

Na wytrzymałość stropów decydujący wpływ wywierają dwa zasadnicze parametry: wysokość konstrukcyjna stropu /grubość/ i jego rozpiętość /odległość od podtrzymujących podpór/. Grubość stropów w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej nie przekracza na ogół 30 cm. W budynkach przemysłowych grubość ta może być nieco większa w zależności od przeznaczenia budynku i przenoszonych obciążeń i nie przekracza zwykle 50 cm. W wypadku przenoszenia bardzo dużych obciążeń konstrukcja stropu może być ułożona na specjalnych belkach nośnych. Grubość najczęściej spotykanych stropów przedstawia poniższa tabela:

Tabela 3.2

Nazwa konstrukcji stropu	Płytowy	Skrzynkowy	Ackermana	Z pustaków nowych	Strop grzybkowy	Stropy prefabrykowane			
						DMS	NH	DM	DZ
Grubość em.	10, 15, 20	25, 50	18, 20, 23	30	15-30	27	27	22	23, 27, 34

12/ Dane te uzyskał autor w Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej.

Jeżeli chodzi o rozpiętość stropów, to zależna jest ona w zasadzie od obciążenia użytkowego i rodzaju konstrukcji stropu. Rozpiętość zawiera się w dość szerokich granicach i wynosi od 2,50 m do 22 m, przy czym przy rozpiętościach stropów ponad 6 m stosuje się zwykle konstrukcje sprężone. Najczęściej występujące rozpiętości stropów to 2,50 m do 6 m. Należy podkreślić, że pomiędzy rozpiętością stropów a ich wysokością /grubością/ istnieje określona zależność: przy mniejszej rozpiętości stropu potrzebna jest jego mniejsza grubość, ze wzrostem zaś rozpiętości rośnie oczywiście jego grubość. Ma to zasadnicze znaczenie szczególnie przy wysokich budynkach, w których dla zmniejszenia obciążeń konstrukcyjnych, dąży się do minimalizowania rozpiętości stropów. W jednokondygnacyjnych budynkach przemysłowych /najczęściej typu halowego/ strop może być całkowicie wyeliminowany a jego funkcja jest przejęta przez odpowiednie przekrycie /ustrój dachowy/ o różnej konstrukcji zapewniającej często jednocześnie oświetlenie wnętrza.

Wśród czynników określających właściwości ochronne istotne znaczenie ma usytuowanie budynku w stosunku do poziomu terenu. Rozpatrując ten problem należy stwierdzić, że budynków, które byłyby całkowicie zagłębione w ziemi praktycznie nie ma^{13/}. Są natomiast zagłębione ich części - piwnice. W budynkach mieszkalnych piwnice są jednokondygnacyjne /rzadziej dwukondygnacyjne/ najczęściej zagłębione częściowo, tzn. strop nad piwnicą znajduje się na pewnej wysokości od otaczającego terenu. Piwnice całkowicie zagłębione, gdzie stropy znajdują się na poziomie otaczającego terenu lub poniżej, można spotkać w budynkach starszych, a także w budownictwie przemysłowym.

13. Spotykane budowle całkowicie podziemne jak np. dworce kolejowe, magazyny handlowe, sale widowiskowe itp. pomimo pełnienia funkcji budynków użyteczności publicznej zaliczane są do budowli inżynierskich.

Ściany piwnic są wykonywane przeważnie jako monolityczne z betonu /lub murowane z kamienia, cegły - w starszym budownictwie/ w niektórych przypadkach /przy słabych gruntach i dużym parciu bocznym ziemi/ mogą być zbrojone. Grubość ścian piwnicznych jest nie mniejsza niż najniższej kondygnacji budynku /kondygnacji nad piwnicami/. Najczęściej spotykana wysokość piwnic wynosi 2,20 - 2,50 m. Pomieszczenia są na ogół o małych wymiarach /tzw. piwnice lokatorskie/ odgródzone od siebie w różny sposób: np. przez ścianki działowe z cegły - często "akurkowe", cienkościenne płyty betonowe itp. Część piwnic może być wykonana jako garaże na pojazdy najczęściej o pojemności 1-2 samochodów osobowych /15-40 m² powierzchni/. Garaże takie można spotkać zazwyczaj w budownictwie niskim /maksymalnie do czterech kondygnacji/.

W budynkach użyteczności publicznej, jak też w budynkach przemysłowych piwnice mogą mieć jedną - dwie, rzadziej trzy i więcej kondygnacji licząc w dół. Konstrukcja ścian tych piwnic jest podobna do ścian w budynkach mieszkalnych, podobnie też kształtuje się grubość ścian. Ze względu na przeznaczenie piwnic /magazyny, garaże, pomieszczenia socjalne itp/ występujących w budynkach tego rodzaju, charakteryzują się one na ogół rozległymi pomieszczeniami oraz stropami o znacznej wytrzymałości, szczególnie w budynkach przemysłowych, w których na stropach mogą znajdować się urządzenia przemysłowe. Do piwnic tego rodzaju /a szczególnie magazynów/ mogą być przygotowane dojazdy pozwalające na swobodny wjazd i wyjazd pojazdów transportowych bezpośrednio do i z piwnic.

Na właściwości ochronne ma również wpływ układ konstrukcyjny budynku. Każdy budynek jest układem przestrzennym, składającym się z elementów lub zespołów elementów przenoszących

obciążenia zarówno samej konstrukcji jak też obciążenia zewnętrzne, na które dana konstrukcja została obliczona /np. parcie wiatru, obciążenia użytkowe/. Jak już uprzednio zaznaczono, najistotniejszymi elementami każdego budynku są ściany /słupy/ podciąg i stropy wzajemnie ze sobą powiązane. W zależności od sposobu tego wzajemnego powiązania oraz usytuowania ścian nośnych w stosunku do osi podłużnej budynku, można wyróżnić następujące układy konstrukcyjne budynków^{14/}.

a/ układ podłużny - w którym ściany nośne /lub podciąg/ są usytuowane równoległe, a stropy rozpięte prostopadle do osi podłużnej budynku.

Układ ten odznacza się dużą sztywnością podłużną. W celu jednak zapewnienia sztywności poprzecznej stosuje się dodatkowe usztywnienia poprzeczne w postaci ścian /przepon/ biegnących przez całą szerokość budynku;

b/ układ poprzeczny - w którym ściany nośne lub podciąg/ są usytuowane prostopadle, a stropy rozpięte równoległe do osi podłużnej budynku. Sztywność poprzeczna tego układu jest bardzo duża, zwłaszcza budynków długich /w których długość jest 2-3 razy i więcej większa od szerokości/, natomiast usztywnienie podłużne zapewnia się specjalnymi usztywnieniami /rolę tę często spełniają ściany klatek schodowych/;

c/ układ krzyżowy - w którym ściany nośne lub podciąg/ są usytuowane zarówno równoległe jak i prostopadle do osi podłużnej budynku, a stropy oparte są na obwodzie. Układ ten, jeżeli chodzi o sztywność łączy zalety poprzednich;

d/ układ mieszany - układ o dowolnym zestawieniu układów podłużnych, poprzecznych lub krzyżowych, zachowujący dużą sztywność we wszystkich kierunkach.

Trzeba jednak zdawać sobie sprawę, iż odpowiedź ta jest niepełna, jako że nie uwzględnia się w niej dynamicznego oddziaływania różnych środków rażenia na budynki, które te środki w tej mierze mają decydujące znaczenie. Dlatego, aby określić przydatność budynków z punktu widzenia ich odporności należy odpowiedzieć na pytanie: jak mogą lub będą zachowywać się poszczególne rodzaje i typy konstrukcji różnych budynków pod działaniem różnych czynników /obciążeń/ powstających jako efekt działania różnorodnych środków rażenia?

3.2. Odporność mechaniczna budowli

3.2.1. Działanie fali uderzeniowej na budynki

Jak wiadomo, działanie burzące fali uderzeniowej pochodzi stąd, że napotyka ją na swój drodze jakiegokolwiek przeszkody, fala ta wywiera na nie znaczne ciśnienie, którego wartość, jeżeli przekroczy określoną granicę powoduje zniszczenie tej przeszkody. Jeżeli więc fala uderzeniowa spotka na swojej drodze budynek uderza w niego w pierwszej kolejności od strony z której się rozprzestrzenia. Wprawione w ruch masy powietrza wywierają ciśnienie na ścianę po pierwsze dlatego, że powietrze to jest silnie sprężone, a po drugie, że ruch powietrza jest hamowany przez ścianę, wobec czego energia ruchu przechodzi w energię ciśnienia, które gwałtownie wzrasta^{15/}. Masy sprężonego powietrza zaczynają niezwłocznie opływać cały budynek i w ciągu bardzo krótkiego czasu ciśnienie jest wywierane na niego ze wszystkich

15/ W praktyce istotne znaczenie ma nie sumaryczne ciśnienie w danym punkcie lecz przede wszystkim wartość nadciśnienia powstała ponad ciśnienie atmosferyczne jako najważniejsza /ilościowa/ cecha charakterystyczna powstałej fali uderzeniowej. Nadciśnienie to w dalszej części pracy oznaczone będzie przez ΔP i nazywane napiskiem. Szerzej zagadnienie to jest wyjaśnione w pracy A. Iwanowa i G. Rybkina, Działanie rażące wybuchu jądrowego. Wyd. MON 1962r s. 71.

stron, wzrasta również ciśnienie wewnątrz budynku, ponieważ sprężone powietrze przenika do wnętrza poprzez wszelkiego rodzaju szczeliny i otwory, a głównie okna, które w pierwszej kolejności zostają zniszczone. Pod działaniem nacisku wywołanym falą uderzeniową następuje odkształcenie budynku, które może przejawiać się w różnych formach, np. wyrwaniem okien i drzwi, zerwaniem dachów, zniszczeniem ścian, wygięciem konstrukcji, czy wreszcie zmiążdżeniem całego budynku. Zakres zniszczenia budynku uzależniony jest od wielkości ciśnienia występującego w określonej odległości od miejsca wybuchu.

Określenie wytrzymałości mechanicznej budynków od obciążeń dynamicznych wybuchu jądrowego jest zagadnieniem złożonym i wykracza poza ramy niniejszej pracy^{16/}. W związku z tym opierając się na publikacjach dotyczących skutków wybuchów jądrowych /skutki wybuchów w Hiroszynie i Nagasaki w II wojnie

16/ Zachowanie się budowli wystawionych na działanie fali uderzeniowej wybuchu jądrowego określają w zasadzie dwie wielkości. Pierwsza to nacisk wywołany działaniem ciśnienia - która jest w zasadzie łatwa do ustalenia w danym miejscu i czasie, druga to wielkość odkształcenia /reakcji/ budowli spowodowanej przez ten nacisk. Dla dokonania analizy odkształceń budowli należałoby określić czynniki wpływające na reakcję konstrukcji. Znaczenie ma tutaj przede wszystkim wytrzymałość elementów konstrukcji oraz samej budowli jako układu przestrzennego oraz bezwładność całej budowli mierzona masą jej konstrukcji. Ponieważ obciążenie od fali uderzeniowej ma charakter dynamiczny, a budowli nie można traktować jako układu sprężystego, określenie odkształcenia staje się bardzo skomplikowane. Należałoby także brać pod uwagę elastyczność konstrukcji tj. zdolność materiału do niesprężystego absorbowania energii bez rozpadu tegoż materiału. Zagadnienie to również nastrocza sporo trudności, gdyż elastyczność należałoby rozpatrywać w dwu aspektach - w obszarze sprężystości - gdy odkształcenie po odjęciu obciążenia powraca do stanu pierwotnego, oraz elastyczność w obszarze plastyczności, w którym materiał po odjęciu obciążenia pozostaje trwale odkształcony ale jeszcze się nie rozpada. Różnorodność materiałów budowlanych /konstrukcyjnych/ zastosowanych w budynkach o różnych właściwościach elastyczności, połączonych w jeden układ przestrzenny - nie pozwalają nawet w sposób ogólny tych granic plastyczności wyznaczyć.

światowej oraz skutki wybuchów w przeprowadzonych próbach/ do dalszych rozważań można przyjąć graniczne obciążenia powstałe od fali uderzeniowej, przy których następują określone zniszczenia konstrukcji budowlanych^{17/}. Dane te ilustruje tabela 3.3.

Przyjęte w powyższej tabeli określenie rodzaju zniszczeń obejmuje:

- zniszczenia pełne /całkowite/ - to zniszczenie i naruszenie wszystkich elementów konstrukcyjnych budynku, a stąd zagłada przebywających wewnątrz ludzi. Dalsze wykorzystanie budynku /spełnianie jego funkcji/ jest niemożliwe;

- zniszczenia silne - to zniszczenie części ścian i stropów wyższych pięter, deformacja ścian i stropów niższych pięter oraz częściowo piwnic, porażenie większości przebywających w budynku ludzi. Możliwe jest wykorzystanie części piwnic;

- zniszczenia średnie - to zniszczenie niektórych tylko drugorzędnych elementów konstrukcji np. dachów, okien, drzwi, stropy i ściany mogą być uszkodzone w stopniu nieznacznym /głównie wyższych pięter/. Część ludzi znajdująca się w budynku może być porażona - najczęściej odłamkami konstrukcji. Budynki takie po dokonaniu naprawy możliwe są do wykorzystania;

- zniszczenia słabe - to zniszczenia głównie okien i drzwi oraz spękanie tynków. Przebywający w budynku ludzie narażeni są na obrażenia przede wszystkim odłamkami szkła. Budynki przy takich zniszczeniach są możliwe do wykorzystania bez większych napraw.

17/ Z. Jaśtak. Informator o skutkach działania broni jądrowej. Wyd. MON 1971 s.55 i 143. Informator do obliczania rażenia obiektów bronią jądrową. Szt. Gen. 426/68 zał. nr 2. Budowa obiektów przed bronią masowego rażenia. Wyd. MON 1971 s.52. Bojowyje dziejstwa wojsk w gorodie. Wyd. Akademia im. Prunze Moskwa 1971. s. 14-15 i tabela 2.

Zniszczenia konstrukcji budowlanych powstałe od fali uderzeniowej broni jądrowej.

T a b e l a 3.3

Nadciśnienie na czole fali uderzeniowej kg/cm^2 (hPa) ΔP	Charakter zniszczeń
0,035 - 0,10 /34 - 98/	Częściowe /średnie zniszczenia ram okiennych, częściowe uszkodzenie tynków, całkowite /pełne/ zniszczenie szyb /oszklenia/.
0,10 - 0,14 /98 - 135/	Silne zniszczenie dachów z blachy falistej, pełne zniszczenie prefabrykatów z azbestu falistego, słabe zniszczenie budynków murowanych.
0,15 - 0,17 /145 - 165/	Średnie zniszczenie budynków murowanych. Pełne zniszczenie ścian z żużlobetonu o grubości 20-30 cm.
0,18 - 0,20 /175 - 195/	Słabe zniszczenie budynków betonowych.
0,25-0,30 /245 - 295/	Zniszczenie ścian z cegły o grubości 20-30 cm Silne zniszczenie budynków murowanych.
0,4 /390/	Częściowe zniszczenie budynków o szkieletach stalowym i żelbetowym. Pełne zburzenie budynków murowanych.
0,4 - 0,45 /390 - 430/	Zniszczenie napowietrznej sieci elektrycznej, komunikacji miejskiej i sieci telekomunikacyjnej.
0,5 - 1 /490-980/	Pełne zniszczenie budynków wielopiętrowych, zburzenie budynków przemysłowych o konstrukcji stalowej. Średnie zniszczenie ciężkich budowli żelbetowych i o konstrukcji asejsmicznej. Słabe zniszczenie schronów piwnicznych.
1,5	Pełne zniszczenie zabudowy. Średnie zniszczenie schronów piwnicznych. Słabe zniszczenia podziemnych urządzeń komunalnych.
2-4 /1950-3200/	Silne zniszczenia schronów piwnicznych, średnie zniszczenia urządzeń podziemnych /tuneli, urządzeń komunalnych itp/.
5-6 4900 - 5850	Pełne zniszczenie schronów piwnicznych, płytkich tuneli podziemnych. Silne zniszczenie podziemnych urządzeń komunalnych.
ponad 6 /ponad 5850/	Całkowite zniszczenia wszelkich budowli

Określenie charakteru zniszczeń w zależności od nacisku powstałego od fali uderzeniowej to tylko jeden aspekt wynikający z zachowania się budynków wystawionych na działanie tego nacisku. Druga strona tego zagadnienia sprowadza się do określenia odległości w jakiej nacisk fali uderzeniowej przyjmuje odpowiednią wartość w zależności od mocy wybuchu. Otóż zgodnie z prawem prawdopodobieństwa, odległość od miejsca wybuchu do punktu o danych właściwościach w czole fali uderzeniowej zmienia się proporcjonalnie do pierwiastka sześciennego z równoważnika trotylowego^{18/}. Biorąc powyższe pod uwagę, można określić wzajemną zależność mocy wybuchu, odległości i wartości nacisku. Wyrazem tej zależności jest wyrażenie^{19/}:

$$\Delta P_f = 3,9 \sqrt{\frac{q}{R^3}} \text{ [kg/cm}^2\text{]} \quad \text{lub} \quad \Delta P_f = 3824,73 \sqrt{\frac{q}{R^3}} \text{ [hPa]}$$

gdzie: q - równoważnik trotylowy w kg.

R - promień rażenia w m.

Przekształcając powyższe wyrażenia otrzymamy zależności:

$$R = 2,48 \sqrt[3]{\frac{q}{\Delta P_f^2}} \text{ [m]} - \text{jeżeli } \Delta P_f \text{ zostanie wyrażone w kg/cm}^2$$

$$R = 244,5 \sqrt[3]{\frac{q}{\Delta P_f^2}} \text{ [m]} - \text{jeżeli } \Delta P_f \text{ zostanie wyrażone w hPa}$$

Na podstawie powyższych zależności dla ładunków jądrowych o wagomiarze 0,1 do 50 kt^{21/} i charakterystycznych wielkości nacisku w granicach 0,035 - 2 kg/cm² / 34 - 1950 hPa/ obliczone zostały promienie rażenia a wyniki zestawione w tabeli 3.4.

18/ Broń jądrowa. Podręcznik. Wyd. MON 1964 s. 52-53

A. Iwanow., G. Rybkin cyt. wyd. s.70

19/ A. Iwanow., G. Rybkin tamże s. 71-72

20/ Wzory są dostatecznie dokładne dla wartości nacisku mieszczącego się w granicach 0,01 do 2 kg/cm² / ~ 10 - 2000 hPa/.

21/ W działaniach bojowych na szczeblach taktycznych ładunki jądrowe w tym przedziale wagomiarowym mogą najczęściej być stosowane.

Promień R dla określonej mocy wybuchu i wartości nacisku

Moc wybuchu	Nacisk na czole fali uderzeniowej														
	kg/cm ²	0,035	0,10	0,15	0,17	0,18	0,20	0,25	0,30	0,40	0,45	0,50	1,00	1,50	
kt	hPa	34	98	145	165	175	195	245	295	390	430	490	980	1470	
0,1		1074	535	409	374	359	335	298	258	213	196	181	117		
0,5		1840	917	699	647	620	575	488	438	362	335	312	195	150	
1		2321	1153	885	815	781	726	615	553	456	424	394	248	190	
2		2926	1450	1111	1029	982	917	776	697	575	536	496	314	240	
3		3333	1656	1277	1182	1128	1046	890	798	656	615	568	357	270	
5		3950	1966	1508	1396	1336	1240	1051	944	783	726	675	424	320	
10		4997	2480	1907	1760		1582	1327	1192	984	915	848	536	409	
15		5724	2840	2182	2013	1884	1788	1518	1366	1123	1046	970	612	466	
20		6324	3125	2403	2217	2120	1966	1674	1508	1240	1153	1068	672	513	
50		8540	4240	3236	2963	2865	2666	2301	2038	1680	1555	1450	915	695	
					m e t r y										

Z przedstawionej tabeli można określić odległość od wybuchu /promień/ w którym występuje określony nacisk, a ponieważ wielkość nacisku - jak to wynika z tabeli 3.3. wpływa na charakter zniszczeń konstrukcji budynków, można więc wnioskować o wytrzymałości różnych konstrukcji na działanie fali uderzeniowej. Powstaje jednak tutaj pytanie: jaki charakter zniszczeń konstrukcji budynku przyjąć za wartość graniczną do której odnieść odporność /wytrzymałość/ budynku? Wydaje się, że granicą taką może być średni stopień zniszczenia jako, że przy tym stopniu zniszczenia konstrukcja budynku nie zostaje naruszona w istotny sposób /budynek zachowuje swoje funkcje/ a skutki dla przebywających wewnątrz ludzi są minimalne. Odnosząc więc wytrzymałość budynków do średniego stopnia zniszczenia dla różnych konstrukcji można stwierdzić, że:

- najmniej odpornymi na działanie fali uderzeniowej będą budynki o ścianach nośnych masywnych, graniczna bowiem wartość nacisku dla średniego stopnia zniszczenia tych budynków wynosi $0,17 - 0,18 \text{ kg/cm}^2$ /165-175 hPa/, co spowoduje średnie zniszczenia ich konstrukcji w odległości 370 - 3000 m /jak to wynika z tabeli 3.4/;

- nieco większą odpornością na nacisk odznaczać się będą budynki o konstrukcji płytowej. Średnie zniszczenia tych budynków występują przy nacisku do $0,25 \text{ kg/cm}^2$ /245 hPa/, a więc w odległościach 300-2300 m od centrum wybuchu;

- największą odpornością na działanie fali uderzeniowej spośród wszystkich typów budynków odznaczać się będą budynki o konstrukcji szkieletowej, których średnie zniszczenie nastąpić może przy nacisku $0,4 \text{ kg/cm}^2$ /330 hPa/ tj. w promieniu 200-1700 m od centrum wybuchu. Należy tutaj zaznaczyć, że przy tym nacisku uszkodzenia dotyczyć będą konstrukcji nośnej /szkieletu/ natomiast

wypełnienie szkieletu może zostać zniszczone przy nacisku mniejszym /w zależności od rodzaju wypełnienia np. przy wypełnieniu elementami drobnowymiarowymi zniszczenia nastąpi przy nacisku takim jak dla ścian murowanych /masywnych/;

- wytrzymałość budynków o konstrukcjach mieszanych będzie różna w ich częściach konstrukcyjnych i odnosić się będzie do każdej z nich osobno, odporność w takim wypadku całego budynku należy przyjmować jak dla konstrukcji najsłabszej /najmniej odpornej/. Konstrukcje trzonowo-linowe mogą odznaczać się dużą wytrzymałością na obciążenia od fali uderzeniowej jednakże ściany tych budynków /najczęściej ceglano- / będą ulegać zniszczeniu przy stosunkowo niewielkim nacisku, mogą również nastąpić opadnięcia /zsunięcia/ stropów w wypadku naruszenia ich zamocowań na trzonie^{22/}.

Na odporność budynku wynikającą z działania fali uderzeniowej istotne znaczenie ma jego usytuowanie w stosunku do kierunku nadejścia tej fali. Na ścianę zwróconą w kierunku wybuchu wywierane będzie silne działanie przesuujące, natomiast na ścianę tylną /a także boczne/ siła nacisku będzie daleko mniejsza. Dzieje się tak dlatego, że w wyniku nagłego zachamowania cząsteczek powietrza na czole fali uderzeniowej przez ścianę powstaje dodatkowy napór. Ciśnienie tego naporu znacznie przewyższa nacisk fali uderzeniowej /co najmniej dwukrotnie, a na ogół kilkakrotnie/^{23/}. Im zatem powierzchnia przeszkody

22/ W dostępnej literaturze brak jest danych co do wielkości obciążeń niszczących dla tego typu konstrukcji. Biorąc pod uwagę, że powierzchnia lin /ciągów/ utrzymujących stropy jest stosunkowo niewielka podobnie jak i wymiary "trzonu", który ponadto odznacza się silną konstrukcją, należy przypuszczać, że działanie fali uderzeniowej na te elementy będzie krótkotrwałe, a zatem ciśnienie na czole fali uderzeniowej nie zostanie w istotnym zakresie zwiększone poprzez napór powstający w wyniku hamującego działania przeszkody /lin, trzonu/. Można więc wnioskować, że wytrzymałość tych budynków na działanie fali uderzeniowej będzie dość duża.

23/ A. Iwanow. G. Rybkin. cyt. wyd. s. 79-81 i 84-87.

/w tym wypadku ściany/ będzie większa, tym większy będzie na nią napór przy tej samej wartości nacisku czoła fali uderzeniowej. Rekapitulując przeprowadzone rozważania możemy stwierdzić, że:

1. Odporność budynków na działanie fali uderzeniowej zależy w głównej mierze od rodzaju ich konstrukcji, stąd przy wyborze budynków dla potrzeb rozmieszczenia stanowiska dowodzenia koniecznym jest rozpoznanie typu i rodzaju konstrukcji budynku.
2. Największą odpornością na działanie fali uderzeniowej mają budynki o dużej sztywności przestrzennej i stateczności; warunkiem tym odpowiadają budynki o krzyżowym lub mieszanym układzie konstrukcyjnym oraz konstrukcje szkieletowe i płytowe.
3. Na odporność budynków na działanie fali uderzeniowej duże znaczenie ma ich usytuowanie, bardziej narażone będą na zniszczenie budynki zwrócone ścianami o największej powierzchni w kierunku wybuchu.
4. Dla rozmieszczenia stanowiska dowodzenia, ze względu na działanie fali uderzeniowej, bardziej nadają się budynki niskie niż wysokie /mniejsza powierzchnia ścian, większa stateczność/ - osłonięte innymi budynkami. W tym wypadku odległość od sąsiednich budynków musi być przynajmniej równa wysokości chronionych budynków + 3 m.
5. Najbardziej przydatne do wykorzystania, w celu rozmieszczenia stanowiska dowodzenia, zapewniające największe bezpieczeństwo od skutków działania fali uderzeniowej, są części podziemne budynków zagłębione poniżej otaczającego terenu /lub przynajmniej mające stropy na poziomie tego terenu/.

Odporność tych części na działanie fali uderzeniowej jest 2-4 razy większa od części nadziemnych budynków.

3.2.2. Stopień odporności budynku na działanie konwencjonalnych środków rażenia.

Zjawisko uderzenia pocisku lub bomby w przeszkodę, jaką jest przegroda budowlana /ściana, strop itp/ - jest skomplikowane i nie daje się ująć w prawa mechaniki budowli. Stąd na podstawie teoretycznych wyliczeń nie można ściśle określić zachowania się konstrukcji budowlanej pod wpływem tego uderzenia. W chwili uderzenia pocisku lub bomby powstają znaczne obciążenia dynamiczne konstrukcji, wynikłe z obciążenia udarowego masy pocisku /bomby/ oraz, a może przede wszystkim z obciążenia powstałego od eksplozji materiału wybuchowego zawartego w pocisku /bombie/. Obciążenia te, ze względu na charakter i wielkość powodują niszczenia elementów konstrukcji budynku. Zasięg tego niszczenia zależy od dwóch czynników: głębokości wniknięcia pocisku /bomby/ w element konstrukcji /lub dane środowisko/ oraz od podatności tego elementu /środowiska/ na burzenie - wyrażonej odległości /promieniem/ od centrum ładunku pocisku /bomby/ do granicznego zasięgu niszczenia od tegoż ładunku.

Pierwszy z tych czynników dotyczy^{cy} zasięgu niszczenia tj. głębokości przenikania pocisku lub bomby lotniczej w dane środowisko, możliwy jest do określenia z dostateczną dokładnością na podstawie następującego wzoru empirycznego:

$$h_p = \lambda \cdot K_p \frac{P}{d^2} V \cos [0,5(1+n) \alpha]; [m]$$

- gdzie: Λ - współczynnik charakteryzujący kształt pocisku lub bomby /zał. 3 /.
- K_p - współczynnik przenikania /zał. 3 /;
- P - ciężar pocisku lub bomby /kg/; /zał. 4 i 5/;
- V - prędkość końcowa pocisku lub bomby /prędkość w momencie uderzenia w przeszkodę w m/sek/²⁴;
- d - średnica pocisku lub bomby /m/; /zał. 4 i 5/;
- α - kąt uderzenia w przeszkodę tj. kąt pomiędzy styczną do toru pocisku lub bomby w punkcie uderzenia a prostopadłą do przeszkody;
- n - współczynnik określający końcowe położenie pocisku lub bomby /zał. 3/.

Drugą wielkością mającą istotny wpływ na niszczące działania pocisków i bomb lotniczych w stosunku do budynków jest promień burzenia /promień "strefy" burzenia/. Jest to wielkość określająca zniszczenie środkowiska /materiału konstrukcji/ w które wniknął pocisk /bomba/. Zasięg tego zniszczenia zależy od ciężaru materiału wybuchowego zawartego w pocisku /bombie/ i możliwy jest do obliczenia z dostateczną dokładnością ze wzoru:

$$r_b = K_b \sqrt[3]{k}; [m]$$

- gdzie: K_b - współczynnik podatności środkowiska na burzenie /zał. 3 /
- k - ciężar ładunku materiału wybuchowego zawartego w pocisku lub bombie /kg/

Jeżeli więc pocisk /bomba/ uderzy w przeszkodę /w danym wypadku ścianę, strop/ i będzie zapalnik z dostatecznie długą zwłoką to pocisk /bomba/ wniknie na określoną głębokość /hp/ w przeszkodę a następnie w wyniku wybuchu materiału wybuchowego

zawartego w pocisku /bombie/ zniszczy tę przeszkodę w promieniu burzenia / r_b /. Jeżeli natomiast pocisk /bomba/ będzie posiadać zapalnik o krótkiej zwłóce lub natychmiastowego działania, wniknięcie w przeszkodę może być małe lub w ogóle nie nastąpić, wówczas przeszkoda zostanie zniszczona w granicach promienia burzenia. Można więc przyjąć, że zasięg niszczenia będzie sumą głębokości przenikania i promienia burzenia, a więc:

$$Nz > h_p + r_b; [m] \quad \text{lub} \quad Nz = r_b; [m]$$

Dokonane, na podstawie wyżej wymienionych wzorów obliczenia głębokości przenikania pocisków i bomb lotniczych oraz promienia burzenia różnych ośrodków, zostały zestawione w załącznikach nr 6, 7 i 8. Wskazują one, że zasięg niszczenia materiałów z których wykonywane są elementy konstrukcyjne budynków jest znaczny, przekraczający bowiem grubość istniejących konstrukcji budynków, których opis i zasadnicze dane zostały przedstawione w rozdziale drugim niniejszej rozprawy. Każda z wymienionych uprzednio konstrukcji jest całkowicie przebijalna /głębokość przenikania pocisku czy bomby jest większa od grubości elementu konstrukcyjnego budynku/, a także grubość tych elementów jest mniejsza od promienia burzenia. Dla przykładu - zdolność przebijania pocisku hb 155 mm dla betonu wynosi 0,30 - 1,20 m /w zależności od warunków strzelania/25/, zaś promień burzenia tego pocisku - również dla betonu 1,15 m, zatem maksymalny zasięg niszczenia wyniesie 1,45 - 2,35 m.

25/ Załącznik nr 6 i wyjaśnienia przy nim zawarte.

Powstaje więc pytanie: jaki stopień ochrony zapewniają elementy konstrukcyjne budynków?

Jeżeli przyjmie się, że dla zapewnienia bezpieczeństwa grubość elementu konstrukcyjnego powinna być przynajmniej równa zasięgowi niszczenia - to w każdym wypadku stosunek grubości elementu konstrukcyjnego do zasięgu niszczenia od pocisku /bomby/ będzie określał stopień ochrony spełniany przez ten element, czyli:

$$\frac{S}{Nz} = B = \frac{S}{h_p + r_b}$$

oraz

$$B = \frac{S}{r_b} \quad \text{przy } h_p = 0$$

/dla zapalników bezwłocznego działania/.

gdzie: S - grubość elementu konstrukcyjnego;

B - stopień ochrony.

Jeśli zatem zasięg niszczenia wyniesie 1,45 m/ np. dla betonu przy określonych warunkach strzelania hb 155 mm/ a grubość elementu konstrukcyjnego będącego przeszkodą na drodze pocisku będzie mieć 0,51 m /np. ściany/, to stopień ochrony będzie wynosił:

$$B = \frac{S}{Nz} = \frac{0,51}{1,45} \approx 0,35$$

Wynika stąd, że dla zapewnienia bezpieczeństwa stopień ochrony powinien wynosić minimum 1 a więc:

$$B = \frac{S}{Nz} \geq 1$$

Na podstawie powyższej zależności został określony stopień ochrony /odporności/ podstawowych elementów konstrukcyjnych /ścian i stropów/ od niektórych środków rażenia. Wyniki obliczeń przedstawia załącznik nr 9.

Z zestawienia zawartego w załączniku wynika, że stopień ochrony zależy od rodzaju użytego zapalnika do pocisku /bomby/ oraz rodzaju materiału, z którego wykonany jest element konstrukcyjny. Przy czym jeżeli chodzi o stopień ochrony jaki zapewniają ściany, rodzaj materiału z którego są wykonane wpływa na jego wielkość w sposób nieznaczny, większe natomiast różnice występują przy stropach, gdzie największy stopień ochrony zapewniają stropy żelbetowe. Nasuwałoby się zatem stwierdzenie, że rodzaj konstrukcji budynku nie wpływa w zasadniczy sposób na stopień ochrony - różnice dla ścian są zazwyczaj niewielkie, a stosowane stropy w większości żelbetowe i betonowe /we współczesnych konstrukcjach takie właśnie są/ charakteryzują się również niewielkimi różnicami w stosunku do ścian. Byłoby tak, gdybyśmy rozpatrywali elementy konstrukcyjne budynków oddzielnie i to w odniesieniu do ^{go} jednego środka rażenia /pocisku lub bomby/. Każdy jednak budynek jest konstrukcją przestrzenną, zachowującą równowagę statyczną w wyniku wzajemnego powiązania różnych jego elementów konstrukcyjnych stąd może się zdarzyć, że osłabienie jednego elementu /zniszczenie przez wybuch pocisku lub bomby/ może spowodować utratę tej równowagi i w efekcie zawalenie się całego budynku.

Ma to szczególnie istotne znaczenie przy budynkach o konstrukcji szkieletowej jak też częściowo i o konstrukcji płytowej. Budynki o tych konstrukcjach skupiają momenty od przenoszonych obciążeń /zarówno użytkowych jak i własnych/ w tych węzłach konstrukcyjnych, gdzie występuje łącznie poszczególne elementy. Z tego względu uderzenie /i wybuch/ pocisku /bomby/ w taki węzeł będzie najczęściej równoznaczne z jego zniszczeniem lub takim osłabieniem, że spowoduje zachwianie równowagi statycznej budynku i może doprowadzić do jego

zawalenia. Można również mówić o podobnych uwarunkowaniach w odniesieniu do budynków o konstrukcji trzonowolinowej, jak też, chociaż w mniejszym zakresie, o konstrukcjach mieszanych.

Odmienne natomiast będzie zachowanie się budynków o konstrukcjach masywnych /o ścianach nośnych masywnych/. Ponieważ w budynkach tych nie ma tak wyraźnego skupienia momentów powstałych od obciążeń w określonych węzłach konstrukcyjnych, uderzenie i wybuch pocisku /bomby/, pomimo zniszczenia danego elementu, może nie spowodować zawalenia budynku. Zniszczenie to będzie zazwyczaj częściowe /zniszczenie części ściany, stropu itp.^{26/}.

Z uwagi na to, że budynek jest konstrukcją przestrzenną, dla warunków ochrony przed rążącym działaniem pocisków i bomb wpływają także i inne zależności. W załączniku nr 9 stopień ochrony został obliczony dla pojedynczego elementu /ściany, stropu/. Budynek jako konstrukcja przestrzenna ma oczywiście takich elementów wiele. Jeżeli więc na "drodze" pocisku /bomby/ znajdzie się kilka ścian /stropów/, wówczas może się okazać, że warunek $B = \frac{S}{Nz} \geq 1$ zostanie zachowany i pomieszczenie /pomieszczenia/ będące w budynku za taką osłoną pozostaną całkowicie bezpieczne. Z tego też względu istotnego znaczenia nabiera usytuowanie budynku w stosunku do kierunku lotu pocisku /kierunku strzelania/. Można więc założyć, że jeżeli pomieszczenia położone po przeciwnej stronie budynku w odniesieniu do kierunku strzelania będą za osłoną kilku ścian a także rozpatrywane pomieszczenia w budynku osłonięte zostaną przez inne budynki, wtedy zapewniony będzie większy stopień ich ochrony.

Na przykład, dla spełnienia warunku $B = \frac{S}{Nz} \geq 1$ wynika,

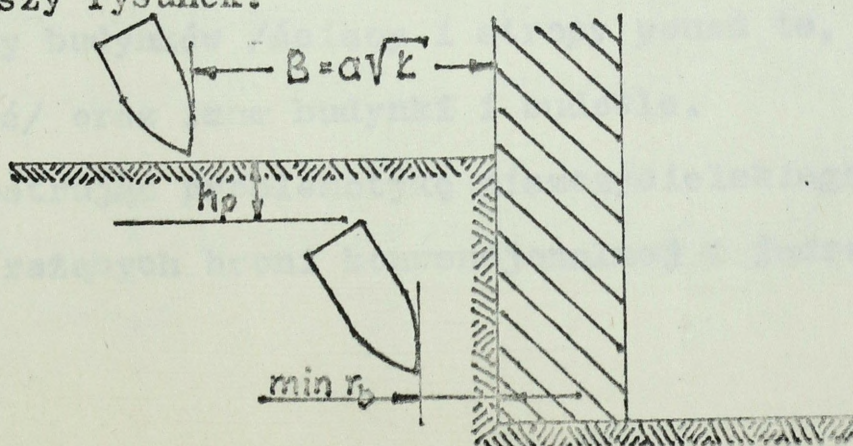
że dla ścian murowanych i stosowanych pociskach 155 mm, przy

26/ Analizę zachowania się konstrukcji budynków masywnych w wypadku częściowego zniszczenia określonych elementów konstrukcyjnych /ścian, stropów/ można w przybliżeniu przeprowadzić na podstawie praw mechaniki budowli.

strzelaniu z zakrytych stanowisk ogniowych potrzeba 3-5 ścian /w zależności od ich grubości/. Podobnie będzie to dotyczyć również stropów, kilka ich kolejnych usztywniających nad ukryciem stwarzając będzie dostateczną ochronę i zabezpieczając przed zniszczeniem ukrycia.

Powyższe rozważania są wynikiem skutków wywołanych uderzeniem i wybuchami pocisku/bomby/ z zapalnikiem ze zwłoką tj. dla zasięgu niszczenia $Nz = h_p + r_b$. Natomiast pocisk /bomba/ z zapalnikiem bezzwłocznym wybuchnie już na pierwszej przeszkodzie /ścianie, stropie itp/ i jeżeli promień burzenia / r_b / będzie większy od grubości tej przeszkody zniszczy ją /w zasięgu tegoż promienia/. Praktycznie będzie to otwór o odpowiednim promieniu burzenia. Warunki bezpieczeństwa wynikające z wyrażenia $B = a\sqrt{Z}$ /patrz tabela 2.3/, przyjmując wartość współczynnika "a" dla ściany nośnej w granicach 1,5 - 2 wtedy np. dla pocisku kalibru 155 mm wartość "B" wyniesie: $1,5 - 2 \sqrt{6,627} = 3,86 - 5,14$ m. Oznacza to, że wybuch pocisku kalibru 155 mm w odległości minimalnej 3,86 m od ściany nie spowoduje jej zniszczenia. Powiedzieliśmy jednak wyżej, że pocisk uderza w ścianę i na niej wybuch niszczy ją. Energia wybuchu będzie zużyta więc na zniszczenie tej ściany. Ilość tej energii będzie zależna od grubości ściany. Jeżeli ściana mieć będzie grubość równą promieniowi burzenia, wówczas 100% energii wybuchu zostanie przez tą ścianę pochłonięte. W wypadku natomiast mniejszej jej grubości, ilość pochłoniętej energii będzie proporcjonalna do stosunku grubości ściany i promienia burzenia. Dla przytoczonego wyżej pocisku kalibru 155 mm i na przykład ściany murowanej o grubości 51 cm - około 28% energii wybuchu tego pocisku zostanie zużyte na zniszczenie tejże ściany, stąd możemy powiedzieć, że również o 28% zmniejszy się odległość bezpieczna dla ściany kolejnej,

W tym wypadku odległość bezpieczna $B = 3,86 - 5,14$
 $- /28\% / = 2,78 - 3,71$ m. Zatem kolejna ściana murowana będąca
w odległości minimalnej $2,78 - 3,71$ m od poprzedniej na której
wybuchnie pocisk kalibru 155 mm nie ulegnie zniszczeniu
i zapewni bezpieczeństwo znajdujących się za nią ludzi.
Powyższe rozumowanie pozwala wnioskować, że każda przeszkoda
naturalna lub sztuczna, która znajdzie się na drodze /torze
lotu/ pocisku /bomby/, osłabia dość skutecznie rażące działanie
tegoż pocisku /bomby/. Z tego względu osłona każdego ukrycia
przed bezpośrednim uderzeniem pocisków i bomb będzie mieć
ważne znaczenie. Osłonę taką może stanowić grunt wokół ukrycia
jeżeli będzie ono na przykład zagłębione w ziemię. Większość
budynków mieszkalnych, a przede wszystkim budynki przemysłowe
i użyteczności publicznej we wszystkich rejonach zurbanizowa-
nych mają swoje części podziemne położone bądź to niżej otacza-
jącego terenu, bądź też częściowo wystające nad nim. W związku
z tym otaczający podziemne części budynków grunt jest natural-
ną osłonę przed bezpośrednim uderzeniem pocisków, jak również
/w pewnych sytuacjach/ może chronić ściany tych części budynków
od bomb lotniczych. Oczywiście, że i tutaj muszą być zachowane
pewne warunki. Przede wszystkim podstawowym warunkiem jest,
aby odległość wybuchu od ściany zagłębionej w gruncie była co
najwyżej równa promieniowi burzenia r_b / gruntu dla danego
pocisku /bomby/ lub odpowiadała warunkowi $B = a \sqrt{L}$. Obrazuje
to poniższy rysunek:



Z całokształtu wyżej analizowanej problematyki odporności budynków na działanie konwencjonalnych środków rażenia wyłaniają się następujące wnioski:

1. Największy stopień ochrony przed rażącym działaniem pocisków i bomb zapewniają budynki o ścianach betonowych i stropach żelbetowych.
2. Szczególnie podatne na zburzenie są budynki o konstrukcjach szkieletowych i wielkopłytowych narażone na zniszczenie węzłów konstrukcyjnych tych budynków, co z reguły powodować będzie naruszenie ich równowagi statycznej i zawalenie się.
3. Stosunkowo dużą odpornością na zburzenie mają budynki o ścianach nośnych masywnych. Uderzenia pocisków i bomb, powodować będą wybijanie otworów w tych ścianach, co nie zawsze powodować będzie ich zawalenie się /naruszenie równowagi statycznej tych budynków nastąpi przy zniszczeniu w takim stopniu ścian nośnych, że nie wytrzymają one ciężaru konstrukcji/.
4. Największe warunki bezpieczeństwa zapewniają części podziemne budynków. Mogą one pozostać nienaruszone nawet w wypadku zburzenia nadziemnych części tych budynków pod warunkiem, że strop ukrycia odpowiada wymogom określonym w rozdziale II p. 2.2.2. niniejszej pracy.
5. Osłabienie skutków rażenia środkami konwencjonalnymi w stosunku do ukryć urządzanych w budynkach może być osiągnięte poprzez wybór tych ukryć za różnymi osłonami, którymi mogą być: elementy budynków /ściany i stropy ponad te, które przynależą do ukryć/ oraz inne budynki i budowle.

Rozpatrując problematykę niszcycielskiego działania czynników rażących broni konwencjonalnej i jądrowej można

stwierdzić, że różnorodność materiałów i technologii stosowanych w budownictwie będzie w sposób różny wpływać na stopień i zakres zniszczeń obiektów budowlanych, przy czym jedne elementy budynku rozpadać się będą na drobne części, inne mocno ze sobą konstrukcyjnie związane mogą się tylko przemieszczać ulegając większej lub mniejszej deformacji.

Budynki konstrukcji szkieletowej pod wpływem mechanicznego działania wybuchów ulegają zniszczeniu przez deformację poszczególnych elementów, przy czym konstrukcja stalowa lub żelbetowa jako całość na ogół nie ulega zawaleniu się. Jednak na skutek wywołanego wybuchem nadciśnienia zostają wypchnięte ściany stanowiące wypełnienie szkieletu stalowego lub żelbetowego. Podobnie zachowują się konstrukcje żelbetowe monolityczne, z tym że w miejscach występowania odkształceń stali zbrojeniowej następuje zakłamanie się konstrukcji i wykruszenie betonu.

Budynki z elementów prefabrykowanych /płytowe, wielkopłytowe/ na skutek działania ciśnienia wybuchów tracą sztywność w połączeniach /węzłach/ i zostają zepchnięte w kierunku rozprzestrzenienia się fali uderzeniowej, przy tym część elementów, szczególnie górnych kondygnacji może być zerwana lub przemieszczona, część zaś zepchnięta z osi ścian i położony się w taki sposób, że między elementami utworzą się wolne przestrzenie /komory, pustki/, powstające na skutek wzajemnego rozprężania się elementów ułożonych prostopadło do siebie. Większość elementów /bloków, płyt/ może być popękana, lecz na ogół zachowa swoje pierwotne kształty. Zniszczeniu ulegną tylko elementy znajdujące się w bezpośrednim zasięgu wybuchu pocisku /bomby/.

Budynki murowane /wznieszone metodą tradycyjną/ ulegają zawaleniu się na skutek zniszczenia ścian i filarów nośnych, tworzą zagruzowanie składające się z uwarstwienia elementów stropowych oraz gruzu ze ścian nośnych i działkowych. Budynki te, w zasięgu działania nadciśnienia fali uderzeniowej /przekraczającej określoną granicę/, jak też w zasięgu działania wybuchu pocisku /bomby/, ulegną całkowitemu zniszczeniu i dewastacji.

3.3. Szczelność budowli

Szczelność budowli, a ściślej mówiąc szczelność pomieszczeń w których mogą być urządzone ukrycia, ma istotne znaczenie dla ochrony ludzi przed skażeniami.

Materiały budowlane oraz konstrukcje stosowane powszechnie w budownictwie mają między innymi zdolność przepuszczania powietrza. Zjawisko to jest korzystne dla naturalnej wentylacji, natomiast ma znaczenie wysoce szkodliwe w przypadku zaistniałych skażeń. Środki trujące /gazy, pary/, pyły promieniotwórcze, jak również środki biologiczne mogą przenikać do wnętrza budynków /ukryć/ przez pory w materiałach konstrukcyjnych, nie wypełnione zaprawą spoiny, szpary i szczeliny stolarki, a także przez rysy w murach lub w połączeniach elementów prefabrykowanych, itp. Wszystkie te szpary, rysy, szczeliny i pory tworzą pewną powierzchnię, którą umownie można nazwać powierzchnią nieszczelności. Wielkość i rodzaj niektórych nieszczelności w konstrukcjach budowlanych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 3.5^{27/}

W elementach konstrukcji.	Naturalne pory powietrzne	Pory powietrzno wodne / po odparowaniu/.	Pory i szczeliny szwów poziomowych	Pory i szczeliny pod ziarnami kruszywa.	Naturalne szczeliny skurczowe.	Nieszczelność szwów roboczych.	Pory pod zbrojeniem	Jamy	Szczeliny dylatacyjne	Nieszczelność stolarki	Nieszczelność styków elem. wielkoblukowych.
Wymiary	0,1 -5,0	0,001 -0,05	0,1 -1,0	0,01 0,1	1-5	1-2	0,01 0,1	10- 500	10- 200	5-10	0,2- 17
Współczynnik przenikania powietrza	1-3	10-15	1-2	0,1 - 1	0,1	-	0,1 - 1	do 5	-	-	-

Przenikanie /infiltracja/ powietrza zachodzi z powodu różnic ciśnień istniejących po obu stronach przegrody budowlanej /ściany, stropu/^{28/}. Stąd im większa jest różnica tego ciśnienia, a także im większa będzie powierzchnia nieszczelności, tym szybciej następować będzie przenikanie powietrza do wnętrza budynku, a wraz z powietrzem - w wypadku skażenia - będą przedostawać się środki trujące, biologiczne bądź pyły promieniotwórcze. Jeżeli budynek znajdzie się pod naporem wiatru, wówczas zwiększy się różnica ciśnienia zależna od wielkości tego naperu i tym samym wzrośnie dodatkowo ilość infiltrowanego powietrza.

27/ M. Kurzyp. Hermetyzacja współczesnych budowli obronnych. M.W. Tajna Nr 4/1971.

28/ Wnętrze budynku jedynie podczas nielicznych dni w roku może mieć temperaturę jednakową z powietrzem zewnętrznym. Przeważnie w budynkach jest cieplej, rzadziej zimniej niż na zewnątrz. W skutek różnicy temperatur występują różnice ciśnień pomiędzy pomieszczeniami i atmosferą zewnętrzną, stąd w budynkach powstaje wymuszony rozkład ciśnień o zmiennej wartości. Ciśnienie to zwiększa się dodatkowo pod naporem wiatru.

Przeprowadzenie szczegółowych obliczeń ilości infiltrującego powietrza jest dość skomplikowane i wymaga znajomości szeregu zagadnień fizyki budowli. Z tego względu praktyka budowlana posługuje się uproszczonymi metodami obliczeń, zastępując szereg szczegółowych wyliczeń odpowiednimi współczynnikami. I tak przyjmuje się odpowiedni współczynnik przenikania powietrza a następnie wyznacza się opór przenikania stosując wzór^{29/}

$$R_a = \frac{d}{\xi} ; \left[\frac{Nh}{kg} \right]$$

gdzie: R_a - opór przenikania przez przeszkodę
 d - grubość przeszkody /warstwy/ przez które przenika powietrze;
 ξ - współczynnik przenikania powietrza.

Znając wielkość oporów przenikania powietrza można obliczyć ilość jego infiltracji ze wzoru:

$$W = \frac{\Delta p}{R}$$

gdzie: Δp - różnica ciśnień powietrza
 R - opór przenikania.

Wartość oporów przenikania dla niektórych materiałów i konstrukcji budowlanych przedstawia poniższa tabela: Tabela 3.6^{29a/}

Rodzaj materiału /konstrukcji/	Grubość warstwy /mm/	Opór przenikania $\frac{hN}{kg}$
1	2	3
Beton w warstwie ciągłej /ściana bez złączy/	100	19613,3
Tapet _a papierowa	-	19,6
Ściana z cegły pełnej na zaprawie cementowej.	250	1,9

29/ W/g W. Szarejko i L. Śliwowski. Materiały do ćwiczeń z fizyki budowli. cz. I. Politechnika Wroclawska 1970r oraz J.A. Pogorzelski. Fizyka cieplna budowli. PWN 1976r.

29a/ Tamże.

1	2	3
Jak wyżej	250	17,7
Ściana z cegły pełnej na zaprawie wapiennej.	250	0
Jak wyżej	250	2,0
Ściana z cegły dziurawki /i podobnych/ o grubości 1 i 1/2 cegły.	-	8,8
Ściana z bloczków żużłobetonowych.	400	12,7
Ściana z bloków gazobetonowych	65	215,7
Papa asfaltowa, masy bitumiczne	-	nie przepuszcza powietrza
Materiały sypkie /żużel, piasek, żwir, trociny, wióry itp/.	bez względu na grubość warstwy	0

Przytoczone wyżej wzory i wielkości oporów przenikania powietrza pozwalają na ogólną orientację co do wartości materiałów i konstrukcji budowlanych odnośnie przenikania powietrza a wraz nim różnych środków trujących, biologicznych i pyłów promieniotwórczych. Wynika z powyższych danych, że wszystkie rodzaje i grupy budynków /wymienione w rozdziale III p. 3.1 niniejszej pracy/ nie zapewniają należytej ochrony przed skażeniami ludzi znajdujących się wewnątrz budynków. Należy tutaj nadmienić, że powyższe wielkości odnoszą się do budynków w stanie nienaruszonym /przede wszystkim z pełnym oszkleniem/ co przy prowadzeniu działań bojowych jest wymogiem praktycznie nieosiągalnym, oraz dotyczą części nadziemnych budynków. W wypadku zatem zaistnienia skażenia na zewnątrz budynków, stan osobowy znajdujący się wewnątrz tych budynków powinien jak najszybciej nałożyć maski i inne indywidualne środki ochrony przed skażeniami i opuścić zagrożony rejon.

Wszystkie warunki szczelności zapewniają części podziemne budynków szczególnie całkowicie zagłębione. Ściany i stropy tych części budynków nie są narażone na bezpośrednie parcie wiatru /nie zwiększa się zatem ciśnienie/, konstrukcje są zazwyczaj ciężkie, brak jest zwykle okien, a ponadto warstwa gruntu - jeżeli jest on związki - zwiększa dodatkowo opory przenikania powietrza.

Nieodłącznie od powyższego przepisy budowlane wymagają odpowiedniej izolacji ścian piwnic /i piwniczych/ /i poziomych/ które chronią przed agresją wód gruntowych i zawilgoceniem ścian. Istnienie takiej izolacji w dobrym stanie technicznym zabezpiecza całkowicie przed przenikaniem powietrza^{30/}. W tych warunkach przenikanie powietrza może odbywać się jedynie poprzez otwory drzwiowe klatek schodowych oraz częściowo przez kanały wprowadzające rurociągi i inne instalacje a także /w minimalnych ilościach/ poprzez stropy. Jeżeli więc zostaną uszczelnione wejścia do piwnic oraz wprowadzenia instalacji technicznych /CO, gaz, woda itp/ mogą one całkowicie zabezpieczyć przed skażeniem znajdujących się wewnątrz ludzi.

W konkluzji przeprowadzonej analizy można stwierdzić, że: Wszystkie rodzaje budynków nie zapewniają należytej szczelności i nie zabezpieczają przed przenikaniem do ich wnętrza wraz z infiltrowanym powietrzem różnych bojowych środków chemicznych, biologicznych i pyków promieniotwórczych. Stan osobowy przebywający w ukryciach wewnątrz budynków musi zachować pełną gotowość indywidualnej ochrony przed skażeniami.

2. Dostosowanie ukryć urządzonych w budynkach do wymogów gazo-szczelności jest możliwe w sporadycznych wypadkach, wymaga to

30/ Na izolacje stosuje się głównie różnego rodzaju papę i masy bitumiczne /asfalty, smoły itp/. Tego rodzaju materiały, jak wynika z tabeli 3,6 nie przepuszczają powietrza.

Występujące warunki szczelności zapewniają części podziemne budynków szczególnie nalkwicie zagłębione. Ściany i stropy tych części budynków nie są narażone na bezpośrednie parcie wiatru /nie zwiększa się zatem ciśnienie/, konstrukcje są zazwyczaj ciężkie, brak jest zwykle okien, a ponadto warstwa gruntu - jeżeli jest on związany - zwiększa dodatkowo opory przenikania powietrza.

Niezależnie od powyższego przepisy budowlane wymagają odpowiedniej izolacji ścian piwnic /i piwnic /poziomych/ które chronią przed agresją wód gruntowych i zawilgoceniem ścian. Istnienie takiej izolacji w dobrym stanie technicznym zabezpiecza całkowicie przed przenikaniem powietrza ^{30/}. W tych warunkach przenikanie powietrza może odbywać się jedynie poprzez otwory drzwiowe klatek schodowych oraz częściowo przez kanały wprowadzające rurociągi i inne instalacje a także /w minimalnych ilościach/ poprzez stropy. Jeżeli więc zostaną uszczelnione wejścia do piwnic oraz wprowadzenia instalacji technicznych /CO, gaz, woda itp/ mogą one całkowicie zabezpieczyć przed skażeniem znajdujących się wewnątrz ludzi.

W konkluzji przeprowadzonej analizy można stwierdzić, że: 1. Wszystkie rodzaje budynków nie zapewniają należytej szczelności i nie zabezpieczają przed przenikaniem do ich wnętrza wraz z infiltrowanym powietrzem różnych bojowych środków chemicznych, biologicznych i pyków promieniotwórczych. Stan osobowy przebywający w ukryciach wewnątrz budynków musi zachować pełną gotowość indywidualnej ochrony przed skażeniami.

2. Dostawianie ukryć urządzonych w budynkach do wymogów gase szczelności jest możliwe w sporadycznych wypadkach, wymaga to 30/ No izolacje stosuje się głównie różnego rodzaju papę i masy bitumiczne /asfalty, smoły itp/. Tego rodzaju materiały, jak wynika z tabeli 3,6 nie przepuszczają powietrza.

Jednak dużego nakładu pracy i czasu przygotowania, w związku z tym przy rozmieszczeniu stanowiska dowodzenia dywizji nie będzie w pełni mogło być stosowane.

3.4. Stopień osłabienia promieniowania przenikliwego przez konstrukcje budowlane

Promieniowanie przenikliwe to szczególny czynnik rażąco właściwy tylko dla wybuchu jądrowego. Stanowi ono strumień promieniowania gamma i neutronów wydzielanych w czasie wybuchu. Promieniowanie to nie powoduje uszkodzeń konstrukcji budowlanych, urządzeń i techniki bojowej. Działa rażąco na organizmy żywe oraz szkodliwie oddziałykuje na niektóre materiały i substancje chemiczne, materiały fotograficzne, przybory optyczne i urządzenia elektroniczne.

Podczas przechodzenia przez jakiegokolwiek środowisko promieniowanie gamma jak i neutronowe jest pochłaniane i osłabiane. Jednakże pochłanianie to i osłabianie jest różne w stosunku do promieniowania gamma i strumieni neutronów. Materiały, które stanowią trwałą ochronę przed promieniowaniem gamma, nie stanowią dostatecznej przeszkody dla strumieni neutronów, dlatego osłona przed promieniowaniem neutronowym jest zagadnieniem bardziej trudnym i złożonym niż osłona przed promieniowaniem gamma. Wprowadzenie na uzbrojenie broni jądrowej zwanej neutronową problem ten jeszcze bardziej zaostrzyło. Strumień neutronów w rejonie wybuchu ładunku neutronowego /syntezy/ jest około sześciokrotnie większy niż w rejonie wybuchu zwykłego ładunku jądrowego /rozszerzalnego/ tej samej mocy, a ponadto w miarę wzrostu odległości od punktu wybuchu spadek strumienia neutronów wybuchu neutronowego jest znacznie powolniejszy niż promieniowania ładunku atomowego /rozszerzalnego/ 31/.

31/ Ppłk dr inż. J. Pięta - podaje, że w odległości ok. 1800 m strumień neutronów ładunku syntezy /neutronowego/ jest około 85 razy większy niż ładunku rozszerzalnego. Właściwości broni neutronowej i niektóre problemy działań wojsk oraz obrony przed bronią masowego rażenia w warunkach...

powyższego, broń neutronową uważa się za podstawowy rodzaj taktycznej broni jądrowej szczególnie przydatnej do użycia w warunkach działań w rejonach zurbanizowanych, a w tym do niszczenia i obezwładnienia stanowisk dowodzenia.

Z tego względu wybuch ładunku neutronowego i powstające od niego promieniowanie należy przyjąć za podstawę do określenia osłabiających właściwości konstrukcji budowlanych.

Przenikanie neutronów przez różne materiały zależy od energii tych neutronów, a ponieważ w wyniku wybuchu jądrowego powstają przede wszystkim tzw. neutrony prędkie /o dużej energii/ są one słabo pochłaniane przez wszystkie bez mała substancje, wobec czego trzeba najpierw zmniejszyć ich energię, a następnie spowodować ich pochłonięcie przez materiał osłony. Należy tutaj podkreślić, że reakcją wychwytu towarzyszy zwykle emisja promieniowania gamma - szczególnie w metalach - zachodzi więc dodatkowa trudność osłabienia tego promieniowania.

Dotychczasowe badania i prace nad zjawiskiem promieniowania neutronowego wskazują, że najskuteczniejszymi osłonami byłyby warstwy z materiałów o jak największej zawartości pierwiastków najlżejszych. Jeżeli natomiast chodzi o osłabienie promieniowania gamma jest ono proporcjonalne do gęstości materiału osłony.

W budownictwie mamy do czynienia w większości z materiałami o stosunkowo dużej gęstości, a więc bardziej przydatnymi do osłony przed promieniowaniem gamma, niż przed promieniowaniem neutronowym, nie mniej jednak materiały budowlane będą również stanowić osłonę i przed promieniowaniem neutronowym. Analizy teoretyczne wykazują, że wartość ochronną materiałów budowlanych jest o 10-30% mniejsza dla promieniowania wybuchu neutronowego

w stosunku do promieniowania wybuchu rozczepieniowego^{32/}.

Jak wiadomo wartość ochronną każdego materiału określamy tzw. warstwą połówkową /półczłonna/. Dla niektórych materiałów grubość warstwy połówkowej dla promieniowania gamma i neutronowego przedstawia poniższy tabela:

Tabela 3.7^{33/}

Rodzaj materiału	Promieniowanie gamma		Promieniowanie neutronowe	
	Wybuch rozczepialny /cm/	Wybuch neutronowy /cm/	Wybuch rozczepialny /cm/	Wybuch neutronowy /cm/
Drewno	30,5	40	9,7	14
Woda	20,4	28	2,7	4,9
Ziemia	13	18	9	11
Cegła	13	18	10	14
Beton	9,5	12,5	8,2	9,8
Stal	3,5	3,5	11	12

Dysponując zatem wielkością warstwy połowicznego osłabienia /warstwy połówkowej/ można określić stopień osłabienia promieniowania jądrowego. W tym celu należy obliczyć współczynnik ochrony tj. stosunek grubości materiału osłony do grubości warstwy połowicznego osłabienia tegoż materiału a następnie obliczyć stopień osłabienia ze wzoru:

$$K = 2^{\frac{h}{d_2}}$$

gdzie: K - stopień osłabienia dawki promieniowania;

h - grubość materiału osłony;

d₂ - grubość warstwy połówkowej.

32/ Ppłk dr inż. J. Pięta. cyt. wyd. s.95

33/ Tamże, s.94

34/ A. Iwanow, G. Rybkin. Działanie rażące wybuchu jądrowego. MON 1962 wyd. I s. 230.

Odnosząc powyższe zależności do konstrukcji budowlanych można określić stopień osłabienia dawki promieniowania przez te konstrukcje. Dane te obrazuje poniższa tabela:

Tabela 3.8

Rodzaj konstrukcji	Ś c i a n y										
	murowane z cegły				betonowe			z betonów lekkich			
	25 cm	38 cm	51 cm	64 cm	25 cm	38 cm	51 cm	25 cm	38 cm		
Współczynnik ochrony $\frac{h}{d_0}$	1,4 - -1,8	2,2 - -2,8	3-3,8	4-4,6	2-2,6	3-4	4-5	1,2 - -2,6	2-3,8		
Stopień osłabienia K	2,6 - -3,5	4,6-7	8-14	16-25	4-6	8-16	16-32	2,3-6	4-14		
Rodzaj konstrukcji	S t r o p y										
	płytowe			skrzynkowe		murowane Ackermana, Klaina itp.		prefabrykowane			
	10 cm	15 cm	20 cm	25 cm	50 cm	18 cm	20 cm	25 cm	22 cm	27 cm	34 cm
Współczynnik ochrony $\frac{h}{d_0}$	1	1,2 - -1,6	1,6 - -2	2-2,6	3-4	1	1,2	1,4	2	2,6	3
Stopień osłabienia K	1	2,3 - -3	3-4	4-6	8-16	1	2,3	2,6	4	6	8

Z tabeli wynika, że stopień osłabienia promieniowania przenikliwego dla pojedynczych elementów konstrukcyjnych jest dość zróżnicowany i zawiera się w przedziale od 1 do 32. Największym stopniem osłabienia charakteryzują się elementy wykonane z betonu. Wykonując powyższe obliczenia kierowano się zasadą, że promieniowanie jądrowe w różnych odległościach od miejsca wybuchu ma taką samą energię. W rzeczywistości tak nie

jest. W miarę powiększenia się odległości od miejsca wybuchu energia tego promieniowania maleje a zatem i osłabienie przez osłonę będzie skuteczniejsze stąd w szeregu wypadków obliczony stopień osłabienia będzie większy a więc i skuteczniejsza będzie osłona.

Wykazany w tabeli stopień osłabienia promieniowania dotyczy tylko pojedynczych elementów konstrukcyjnych budynku, nie daje więc odpowiedzi co do stopnia ochrony dla określonego miejsca wewnątrz budynku. Wyznaczenie takiego stopnia w sposób możliwie dokładny jest problemem złożonym. Przede wszystkim dlatego, że budynek jest konstrukcją przestrzenną o wielu takich elementach jak ściany i stropy, a więc miejsce, co do którego chcielibyśmy określić stopień osłabienia promieniowania może być osłaniane przez kilka ścian i stropów. Ponadto liczba ścian i stropów osłonowych zależy również od miejsca wybuchu jądrowego w stosunku do położenia budynku /odległości, wysokości a także kierunku/. Jeżeli zatem promieniowanie jądrowe będzie osłaniane przez kilka elementów konstrukcyjnych /ścian, stropów/, to dla każdego z nich należy obliczyć stopień osłabienia z osobna a wyniki przemnożyć. Ma to istotne znaczenie dla wyboru miejsca na ukrycie, jeśli bowiem będzie ono osłaniane np. przez trzy ściany /lub stropy/ o stopniu osłabienia 4, 6 i 16 wówczas wielokrotność osłabienia promieniowania dla takiego ukrycia wyniesie $4 \times 6 \times 16 = 384$ razy. Biorąc powyższe pod uwagę, obliczenia stopnia osłabienia promieniowania przenikliwego należałoby przeprowadzić dla każdego budynku /lub jego części/ z osobna. W tej sytuacji, na podstawie dostępnej literatury, do dalszych rozważań zostały przyjęte uśrednione stopnie osłabienia promieniowania przenikliwego dla niektórych rodzajów budynków i ich części podziemnych. Przewidując to tabela poniżej:

Rodzaj budynku	Stopień osłabienia K
Budynki produkcyjne /hale/ parterowe	7
Budynki produkcyjne i administracyjne dwupiętrowe.	6
Budynki murowane parterowe	10
Budynki murowane piętrowe	15
Budynki murowane óztoro-pięciopiętrowe	27
Budynki wielopiętrowe	70
Budynki drewniane	3
Piwnice budynków drewnianych	12
Piwnice budynków parterowych	40
Piwnice budynków piętrowych	100
Piwnice budynków wielopiętrowych	400

Przyjmując dane z powyższej tabeli oraz dawki promieniowania w różnych odległościach od punktu zerowego wybuchu neutronowego³⁵ możemy ustalić minimalne odległości od punktu zerowego wybuchu dla poszczególnych rodzajów budynków i ich części podziemnych. Wyniki wyliczeń zestawiono poniżej:

Tabela 3.10

Rodzaj budynku	Moc wybuchu /kt/					
	0,1	0,2	0,5	1	2	5
o d l e g k o ś ć w m						
Budynki parterowe	950	1050	1250	1400	1500	1700
Budynki kilku piętrowe	780	900	1050	1180	1300	1500
Budynki wielopiętrowe	600	700	900	1000	1150	1300
Piwnice budynków parter.	700	800	950	1100	1250	1400
Piwnice budynków piętr.	550	650	800	950	1050	1250
Piwnice budynków wielopiętrowych.	380	480	600	700	800	980

z przytoczonego zestawienia wynika, że promień rażenia promieniowaniem przenikliwym przewyższa promień rażenia falą uderzeniową. Jeżeli np. dla wybuchu o mocy 1 kt promień średnich zniszczeń dla budynków murewanych wynosi 700 m^{36/}, to rażenie promieniowaniem przenikliwym dla tych budynków zawiera się w promieniu około 1000-1180 m.

Podobnie przedstawia się sprawa piwnic. Graniczna wartość naciśnięcia, przy którym następuje ich uszkodzenie wynosi około 0,1 MPa, co dla wybuchu o mocy 1 kt odpowiada odległości 250 m od punktu zerowego, natomiast promień rażącego działania promieniowania przenikliwego dla tej samej mocy wybuchu zawiera się w granicach 700-950 m.

Można więc ogólnie stwierdzić, że promień rażenia wybuchu neutronowego o mocy 0,1-5 kt promieniowaniem przenikliwym jest o 0,5 - 2 razy większy od promienia rażenia falą uderzeniową dla tych samych mocy wybuchów. Dlatego uważa się, że w warunkach działania wojsk w rejonach zurbanizowanych z użyciem broni neutronowej, promieniowanie przenikliwe będzie głównym czynnikiem rażenia. Stąd też przedsięwzięciom ograniczającym jego skutki powinna być poświęcona główna uwaga.

Promieniowanie przenikliwe, jak już uprzednio zaznaczono, działa również niszcząco na urządzenia radioelektroniczne. Zasadniczym czynnikiem są tutaj neutrony, które przechodząc przez substancję, wywołują głębokie i praktycznie nieodwracalne zmiany w jej strukturze /promieniowanie gamma narusza charakterystyki elementów urządzeń elektronicznych na określony czas, po upływie którego powracają one do stanu wyjściowego/. Najbardziej wrażliwe na promieniowanie neutronowe są urządzenia półprzewodnikowe. Pod działaniem neutronów prędkich emitowanych

przy wybuchu neutronowym w elementach półprzewodnikowych zachodzą nieodwracalne zmiany polegające na zmianie napięciowo-prądowych charakterystyk diod oraz zmniejszenie współczynnika tranzystorów. Wielkość tych zmian zależy od strumienia całkowitego neutronów i nie zależy od czasu działania danego strumienia. Jest to istotne z punktu widzenia wielokrotnego napromieniania sprzętu radioelektronicznego. Zmiany właściwości elektronicznych przy wielokrotnym napromienianiu kumulują się i po przekroczeniu określonej sumerycznej wartości progowej strumienia neutronów ujawniają się w postaci trwałych uszkodzeń sprzętu. Na podstawie przeprowadzonych rozważań teoretycznych i badań przyjmuje się, że utrata właściwości użytkowych elementów i podzespółów radioelektronicznych następuje przy napromienianiu strumieniem neutronów w granicach 10^{13} - 10^{14} neutr/cm² co odpowiada około 500 m od punktu zerowego wybuchu o mocy 1 kt, natomiast uszkodzenia /zmiana charakterystyki/ osprzętu radioelektronicznego może nastąpić przy strumieniu rzędu 10^{11} - 10^{13} neutr/cm² co odpowiada odległości 500-1200 m od punktu zerowego wybuchu o mocy 1 kt^{37/}.

Zważywszy więc, że stanowisko dowodzenia dywizji posiada w swoim składzie dużą ilość różnych środków łączności o wielkiej ilości elementów elektronicznych wrażliwych na promieniowanie przenikliwe, zachodzi konieczność ochrony tych środków przed tym promieniowaniem. W rejonach zurbanizowanych do tego celu można będzie wykorzystać właściwości osłabiające promieniowanie elementów konstrukcyjnych budynków. Stopień osłabienia promieniowania pojedynczych ścian i stropów /tabela 3.8/ jest wystarczający do zrównoważenia natężenia promieniowania do zasięgu niszczenia fali uderzeniowej /tabela 3.4/.

37/ Podręcznik. Obrona wojsk przed bronią neutronową. MON 1980. str. 26-27.
J. Pięta cyt. wyd. 9, 150-155. Por. też str. 70-71.

Synteza przeprowadzonych analiz jest następująca:

1. Właściwości ochronne elementów konstrukcyjnych i budynków przed promieniowaniem przenikliwym, głównie wybuch^{ów} neutronowych, nie zapewniają pełnej ochrony na odległościach, w których fala uderzeniowa od tych wybuchów nie powoduje już większych zniszczeń.
2. Największy stopień ochrony przed promieniowaniem przenikliwym mają piwnice budynków wielopiętrowych, stopień ten jest 6-20 razy większy od stopnia ochrony części nadziemnych budynków.
3. Dla zrównoważenia rażącego działania promieniowania przenikliwego z falą uderzeniową wybuchu tej samej mocy /tzn. aby odległość od punktu zerowego wybuchu, przy której następują określone zniszczenia od fali uderzeniowej i odległość, w której stan osobowy będący w ukryciach nie otrzyma dawki promieniowania ponad dopuszczalną normę były równe/ należy podwyższyć stopień ochrony przed promieniowaniem przenikliwym budynków /ukryć/, w których będą rozmieszczane elementy stanowiska dowodzenia.
4. Rażące działanie promieniowania przenikliwego na urządzenia radioelektroniczne wymaga ochrony tych urządzeń. Ochronę taką mogą zapewnić w dostatecznym stopniu elementy konstrukcyjne budynków.

3.5. Odporność budowli na zapalenie

Ogień był zawsze charakterystycznym atrybutem działań bojowych niezależnie od rozmachu, warunków i sposobu ich prowadzenia. We współczesnych warunkach jego rola i możliwości znacznie wzrosły, liczy się bowiem skuteczność jego niszczącego i psychicznego oddziaływania.

Źródła ognia na współczesnym polu walki może być wiele, lecz najistotniejsze są dwa: promieniowanie cieplne wybuchów jądrowych i środki zapalające. Działanie promieniowania cieplnego i środków zapalających może być szczególnie groźne w skutkach przy prowadzeniu działań bojowych w rejonach zurbanizowanych. Potwierdzają to liczne przykłady minionych wojen jak i współczesnych konfliktów zbrojnych. Zważywszy zatem rangę ognia, szczególnie tego, który jest z rozmysłem zaplanowany i w kalkulowany w całości sytuacji taktyczno-operacyjnej, problem ochrony przed jego skutkami uwiadamia się z całą ostrością, szczególnie właśnie przy prowadzeniu działań bojowych w rejonach zurbanizowanych.

Prawdopodobieństwo powstania pożaru w rejonie zurbanizowanym zależy od wielu czynników, a głównie od: rodzaju źródła ognia, różnorodności pokrycia terenu, charakteru zabudowy oraz odporności przedmiotów terenowych i zabudowy na działanie ognia. Jest niewątpliwym, pomimo wzajemnego warunkowania się powyższych czynników, że najistotniejsze znaczenie na możliwości powstawania pożarów ma odporność zabudowy i innych przedmiotów terenowych na działanie ognia.

W wyniku wybuchu jądrowego wyzwala się znaczna ilość energii cieplnej, której źródłem jest kula ognista. Energia ta w postaci promieniowania cieplnego rozchodzi się w przestrzeni z prędkością światła i w zależności od rodzaju i mocy wybuchu oraz odległości od jego epicentrum powoduje określone skutki^{38/}. W wyniku jej rozprzestrzeniania się na wzrastającej powierzchni i pochłaniania przez atmosferę, promieniowanie

38/ Przyjmuje się, że ilość energii promieniowania cieplnego wybuchu powietrznego jest o 25-50% większa od ilości tej energii dla wybuchu naziemnego.

cieplne maleje w miarę oddalania się od miejsca wybuchu. Na osłabienie tego promieniowania wpływa stan atmosfery /jej przejrzystość/ ilość i skupienie cząsteczek zawieszonych w powietrzu, warunki meteorologiczne, pora doby itp/.

Rażące działanie promieniowania cieplnego pochodzi stąd, że padając na jakikolwiek materiał lub przedmiot, częściowo odbija się od jego powierzchni, a częściowo zostaje przez niego pochłonięte. Część promieniowania cieplnego, w zależności od rodzaju materiału - jego gęstości, grubości i przezroczystości może również przenikać przez materiał lub przedmiot działając na inne materiały i przedmioty. Pochłonięta część promieniowania cieplnego powoduje nagrzanie i uszkodzenie materiału. Ponieważ energia promieniowania cieplnego wydziela się w czasie wybuchu w ciągu bardzo krótkiego czasu, intensywność jej jest bardzo duża, zaś pochłanianie następuje tylko na powierzchni przedmiotów co z kolei wywołuje wysokie temperatury. Jeżeli temperatura na powierzchni materiału przekroczy pewną określoną wartość graniczną właściwą dla tego materiału, wówczas nastąpi jego zapalenie się /zwęglenie lub stopienie/. Tą wielkość graniczną powodującą zapalenie się materiałów nazywa się impulsem cieplnym. Orientacyjne wielkości impulsów cieplnych powodujących zapalenie się różnych materiałów przedstawione zostały w tabeli 3.11.

Tabela 3.11^{39/}

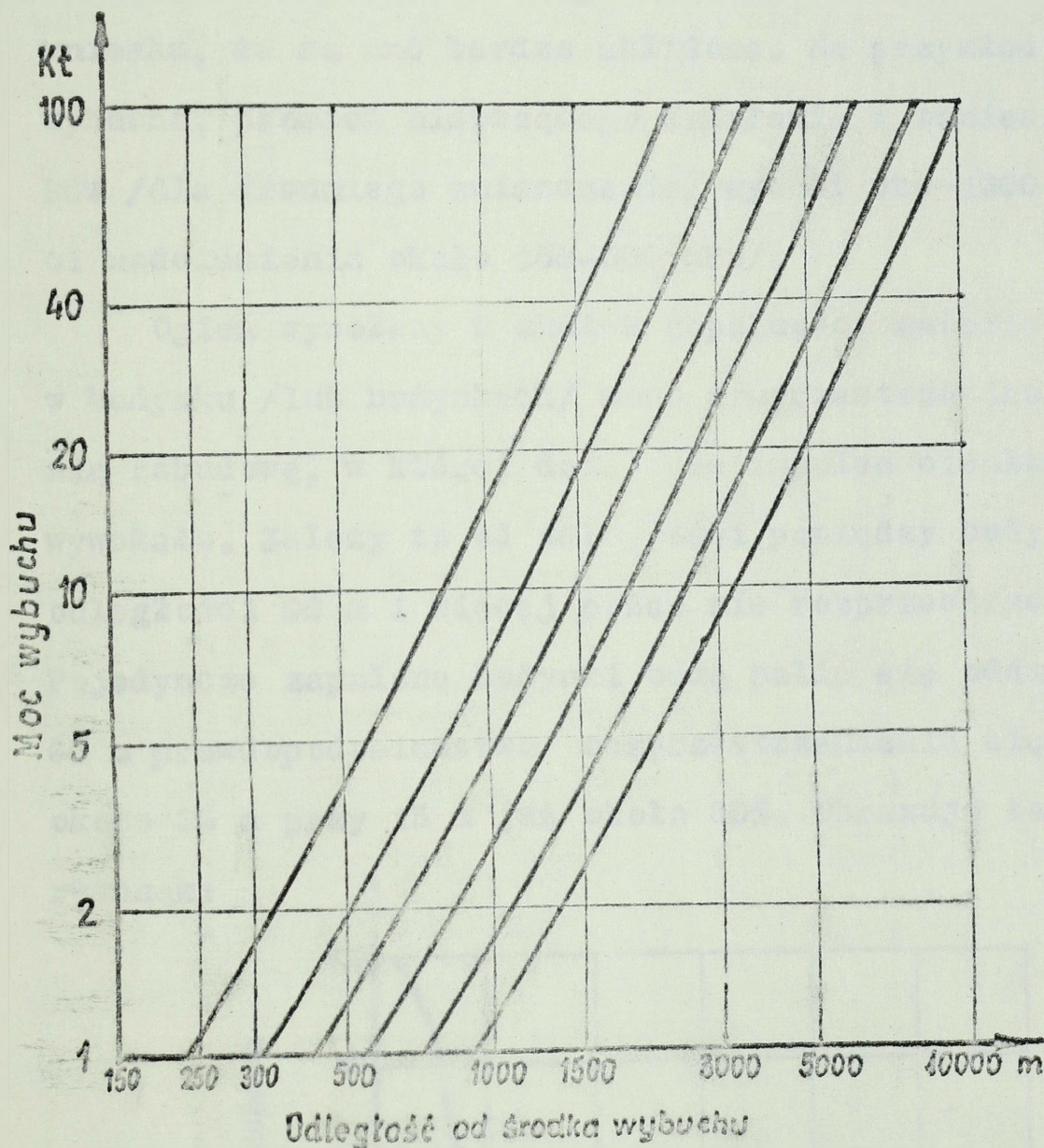
Rodzaj materiału	Impuls cieplny cal/cm ²
1	2
Drewno nie malowane	10-15
Drewno malowane	25-40
Tworzywa sztuczne /polietylen, bakelit, polichl/.	60-70
Papier cienki /gazety, broszury/	2-4

1	2
Papier w ryzach /książki/	7-12
Tkaniny bawełniane jasne	4-6
Tkaniny bawełniane ciemne	2-3
Wyroby gumowe	8-10
Tkaniny użytku codziennego	10-14
Firanki z tiulu	12-15
Zasłony okienne /sztuczne włókno, bawełna len itp/.	9-16
Obicia tapicerskie	8-16
Brezent	16-30
Gabardyna	8-10
Tkanina koloru khaki	8-10
Opadze liście	4-6
Trawa	5-7

Przy wybuchu jądrowym pożary mogą powstać z dwóch zasadniczych przyczyn: bezpośrednio wskutek zapalenia się różnych materiałów od działania impulsu cieplnego oraz pośrednio wskutek działania fali uderzeniowej /zniszczenia urządzeń grzejnych, zwarcia przewodów elektrycznych, zniszczenia urządzeń gazowych itp/. Niezależnie od przyczyn powstawania pożarów, ich intensywność i rozprzestrzenianie się zależy od ilości i rodzajów materiałów łatwopalnych znajdujących się w pobliżu ognisk pożarów. Określa się je tzw. gęstością ognisk. Jest to liczba punktów,

39/ Tabelę opracowano dla mocy wybuchu 20 kt na podstawie:
 A. Iwanow, G. Rybkin, Działanie rażącego wybuchu jądrowego. MON 1962 wyd. I, s. 133-151. Podręcznik. Budowa obiektów ochronnych przed bronią masowego rażenia. MON 1971 s. 75-80.
 Opisów doświadczeń i doświadczalnych wybuchów jądrowych zawartych w "Skutki wybuchów jądrowych". Wydanych na prawach rękopisu przez wyd. MON.

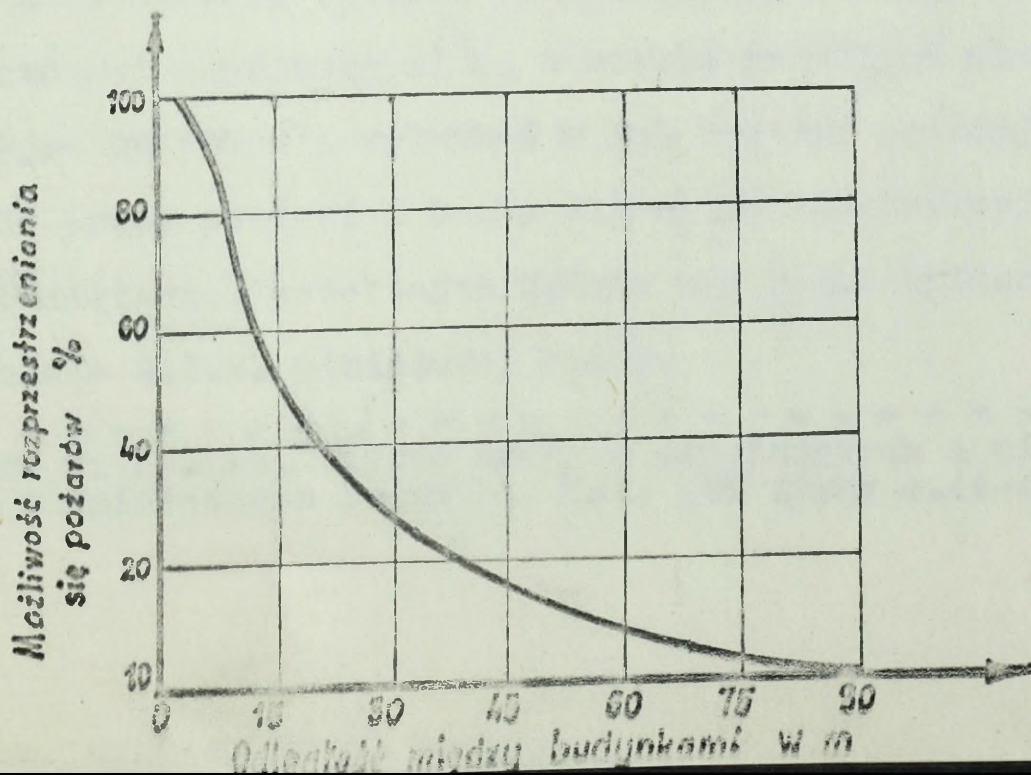
w których mogą znajdować się materiały łatwopalne na jednostce powierzchni. Określenie tej gęstości z dostateczną dokładnością nie jest możliwe, a ponadto jest ona różna dla każdego budynku, obiektu lub rejonu, w którym może wybuchnąć pożar od wybuchu. Z tego też względu należy brać również pod uwagę zasięg promieniowania cieplnego, w którym następuje zapalenie różnych materiałów w zależności od wielkości impulsu cieplnego. Można to określić biorąc pod uwagę wielkość impulsów cieplnych w zależności od odległości licząc od środka wybuchu. Wielkość tę można określić przy pomocy poniższego wykresu^{40/}.



40/ Opracowane na podstawie podręcznika. Budowa obiektów ochronnych przed bronią masowego rażenia /wg poglądów amerykańskich. MON 1971.

Z danych ujętych w tabeli 3.11 wynika, że prawie wszystkie materiały znajdujące się w budynkach zapalają się od impulsu około 12 cal/cm^2 . Impuls tej wielkości, w zależności od mocy wybuchu może spowodować pożary w promieniu, którego wartość można odczytać z wykresu powyżej. I tak na przykład dla wybuchu o mocy 5 kt impuls 12 cal/cm^2 może wystąpić w promieniu do 1000 m od miejsca wybuchu. Porównując promień rażenia od fali uderzeniowej /tabela 3.4/ z rażącym działaniem promieniowania cieplnego dla mocy wybuchów do 20 kt dochodzimy do wniosku, że są one bardzo zbliżone. Na przykład dla w/w mocy wybuchu, promień niszczącego działania w odniesieniu do budynków /dla średniego zniszczenia/ wynosi 950-1500 m /dla wartości nadeśnięcia około 150-300 hPa/.

Ogień wywołany w skutek zapalności materiałów będących w budynku /lub budynkach/ może rozprzestrzeniać się na sąsiednią zabudowę, w której działanie impulsu cieplnego pożaru nie wywołało. Zależy to od odległości pomiędzy budynkami. Przy odległości 90 m i więcej pożar nie rozprzestrzenia się. Pojedyncze zapalone budynki będą palić się oddzielnie. Przy 60 m prawdopodobieństwo rozprzestrzeniania się pożarów wynosi około 3% a przy 15 m już około 50%. Obrazuje to poniższy rysunek:



Gęsta zabudowa powoduje, że pożary łączą się i przekształcają w pożary przestrzenne. Na rozprzestrzenianie pożaru duży wpływ wywiera także prędkość wiatru. Przy prędkości wiatru 20 km/h prędkość rozprzestrzeniania się pożaru zawiera się w granicach 50-100 m/h. Wzrost prędkości wiatru o dwa razy powoduje także dwukrotny wzrost prędkości rozprzestrzeniania się pożaru^{41/}.

Drugim podstawowym źródłem powstawania pożarów przy prowadzeniu działań w rejonach zurbanizowanych są środki zapalające. Charakter ich działania na obiekty budowlane jest nieco inny niż promieniowania cieplnego wybuchu jądrowego, chociaż efekty w konsekwencji mogą być podobne. Środki zapalające w skutek wysokiej temperatury palenia się, powodują szybkie miejscowe nagrzewanie się powierzchni materiału na którym palą się, w rezultacie czego zostaje przekroczona temperatura zapłonu tegoż materiału i następuje jego zapalenie się. W zależności od rodzaju i sposobu użytych środków zapalających i występujących miejscowych materiałów palnych następować będzie rozprzestrzenianie się pożarów. Głównym nośnikiem środków zapalających jest artyleria, lotnictwo oraz miotacze ognia. W działaniach bojowych prowadzonych w rejonach zurbanizowanych podstawowym zagrożeniem dla takich obiektów jak stanowiska dowodzenia będzie artyleria i lotnictwo. Pociski artyleryjskie i bomby napełniane różnymi środkami zapalającymi są w stanie przebijać elementy konstrukcyjne budynków i wybuchać w ich wnętrzu powodując pożary. Przebijanie przez pociski i bomby elementów konstrukcyjnych obiektów budowlanych przebiegać będzie w/g reguł opisanych w podrozdziale 3.2.2. niniejszej pracy.

41/ Ppłk dr M. Krauze. Użycie środków zapalających i miotaczy ognia w działaniach bojowych. Wyd. ASG 1982r s.44-45.

W występującej zabudowie na obszarze Zachodniego TD^W większość substancji budowlanej w rejonach zurbanizowanych stanowią budowle z materiałów odpornych na działanie ognia /materiały ognioodporne/. Z tego względu już same konstrukcje tych budowli można uznać za ogniotrwałe /klasa "A"/ lub ognioodporne /klasa "B"^{42/}. Natomiast materiały wykończeniowe budowli i ich "wyposażenie" stanowią materiały nieognioschronne /klasa EP i EN/, inaczej mówiąc są palne /niektóre nawet łatwopalne/. Materiały te w znacznej mierze decydują o podatności całej budowli na zapalenie. Stąd bardziej precyzyjne określenie odporności ogniowej grup i rodzajów budynków charakteryzowanych w podrozdziale 3.1. nie jest możliwe jedynie w oparciu o ogólne teoretyczne przesłanki. Wymaga to każdorazowo przeprowadzenia uprzedniego dość dokładnego rozpoznania zespołu obiektów, jak też dokonania oględzin w odniesieniu do każdego budynku osobno, łącznie z jego zawartością /wyposażeniem/.

Przedstawione powyżej rozważania dotyczące wielu aspektów wywoływania pożarów obiektów budowlanych wskazują, że:

1. O odporności ogniowej budynków wykonanych z trwałych materiałów budowlanych zazwyczaj decyduje ilość materiałów palnych stanowiących wykończenie i wyposażenie tych budynków.
2. Promień rażenia wywołany promieniowaniem cieplnym wybuchu jądrowego /dla mocy wybuchów, które mogą być stosowane na szczeblu taktycznym/ pokrywa się na ogół z promieniem rażenia od fali uderzeniowej /dla średniego stopnia zniszczenia budynków/. Stąd podwyższenie wytrzymałości obiektu na działanie fali uderzeniowej powinno pociągać za sobą konieczność zwiększenia odporności na zapalenie.

42/ Por. przypisek na str. 41.

3. Istotne znaczenie dla określenia przydatności obiektu budowlanego do rozmieszczenia w nim stanowiska dowodzenia, ze względu na rozprześtrzenianie się pożarów ma gęstość zabudowy.

4. Ochrona przed promieniowaniem cieplnym wybuchu jądrowego jest łatwiejsza i mniej złożona niż ochrona przed innymi czynnikami rażenia. Każda bowiem nieprzejrzysta zasłona odporna na określony impuls cieplny stanowić może wystarczającą osłonę przed tym promieniowaniem.

3.6. Warunki maskowania

Spośród rodzajów maskowania, najistotniejsze znaczenie dla stanowiska dowodzenia dywizji mieć będzie ukrywanie. Ukrywanie jest to zespół przedsięwzięć i czynności organizacyjnych, mających na celu określenie zasad pracy urządzeń promieniujących energią elektromagnetyczną, zmianę wyglądu zewnętrznego / upodobnienie do otaczającego terenu/ obiektów, sprzętu i uzbrojenia oraz wykonanie innych przedsięwzięć maskowania utrudniających lub uniemożliwiających wykrycie przez nieprzyjaciela^{43/}.

Maskowanie jest więc ściśle uzależnione od form i metod stosowanych przez rozpoznanie nieprzyjaciela. Rozwój techniki, szczególnie w dziedzinie radioelektroniki, optyki i w innych dziedzinach, znacznie przyczynił się do doskonalenia form i metod rozpoznania we współczesnych warunkach. Z tego względu ukrywanie, szczególnie stanowisk dowodzenia jest coraz trudniejsze. Cechy demaskujące stanowisko dowodzenia to przede wszystkim promieniowanie elektromagnetyczne urządzeń łączności, charakterystyczne kształty urządzeń /systemów antenowych, wozów dowodzenia/, ruch ludzi i promieniowanie cieplne agregatów zasilających. Oprócz

43/ Instrukcja o maskowaniu wojsk. cz. II. MON 1977 s.11.

tego można wyróżnić cały szereg innych cech, jak linie kablowe, środki transportowe, sposób rozmieszczenia itp.

W działaniach bojowych prowadzonych w rejonach zurbanizowanych istnieją dość dogodne warunki do przeciwdziałania demaskującym cechom stanowiska dowodzenia. Obiekty budowlane wiele tych cech mogą ukryć. Przede wszystkim przez odpowiednie rozmieszczenie poszczególnych elementów stanowiska dowodzenia w budynkach, można ukryć dość charakterystyczny kształt rejonów rozmieszczenia jaki mają one przy rozmieszczeniu w warunkach polowych. W tym celu należy wybierać budynki /obiekty/ nie wyróżniające się z otaczającej zabudowy, a połączenia pomiędzy nimi prowadzić przykrytymi odcinkami tranzei, lub wykorzystywać do tego celu istniejące przejścia /na przykład poprzez piwnice, tunele, kanały itp/^{44/}.

W zależności od charakteru obiektów budowlanych należy dążyć do rozmieszczenia wewnątrz budynków - wozów dowodzenia aparatu i innych pojazdów by je odpowiednio ukryć, zwłaszcza jeśli kształtem i wyglądem zewnętrznym odbiegają od innych środków walki. Znaczną część pojazdów i urządzeń można rozmieszczać w garażach i na niskich parterach budynków /na przykład poprzez wjazd przez okna wystawowe lub inne dostatecznie szerokie wejścia do budynków, bądź też poprzez wybijanie w ścianach otworów do wjazdu/.

Budynki dają też możliwość rozmieszczenia w nich, a tym samym i ukrycia agregatów zasilających, co w dość skuteczny sposób zapewni ich maskowanie przed rozpoznaniem termalnym. W rejonach zurbanizowanych może też niekiedy być możliwość wykorzystania istniejących sieci kablowych do połączeń pomiędzy

44/ Jest oczywistym, że najlepsze warunki rozmieszczenia a także i maskowania mogą zapewnić schrony i ukrycia wybudowane w budynkach w okresie pokoju. Z dostępnych informacji wiadomo, że w miastach na obszarze państw NATO ilość takich obiektów jest dość znaczna, stąd jeżeli w toku działań prowadzonych w rejonach zurbanizowanych obiekty tego typu zostaną wykryte
c.d. na str. następnej

elementami stanowiska dowodzenia, zaś dodatkowe sieci kablowo rozwijane w systemie polowym można dobrze ukryć prowadząc je w kanałach energetycznych, ciepłowniczych, którymi zazwyczaj budynki połączone są pomiędzy sobą.

Charakter rejonu zurbanizowanego pozwala także w dużym stopniu na ukrycie systemów antenowych urządzeń łączności, szczególnie radiostacji, nieco trudniej jest ukryć anteny radiolini, ale i w tym zakresie istnieją znaczne możliwości.

Warunki terenu zurbanizowanego, tak zresztą jak i innego terenu, nie stwarzają możliwości ukrycia promieniowania elektromagnetycznego pracujących urządzeń łączności, chociaż w pewnym stopniu, ze względu na odbicie fal radiowych od budynków i zmniejszenie zasięgu mogą w pewnym stopniu utrudnić lokalizację źródeł promieniowania. Maskowanie w tym zakresie powinno być realizowane na zasadzie określonego reżimu pracy środków łączności i wykonania przedsięwzięć maskowniczych właściwych dla wojsk łączności.

Na podstawie powyższych rozważań można stwierdzić, że teren zurbanizowany stwarza dość dogodne warunki maskowania dla stanowisk dowodzenia. Poprzez rozmieszczenie elementów stanowiska dowodzenia w obiektach budowlanych szereg cech demaskujących to stanowisko można całkowicie wyeliminować. Wiele przedsięwzięć maskowniczych nie wymaga także specjalnych zabiegów i dużego nakładu pracy jak to ma zwykle miejsce w warunkach terenu otwartego.

c.d. ze str. poprzedniej
należy je przede wszystkim wykorzystywać. Obiekty te budowane są dla warunków wynikających z prowadzenia działań wojennych, spełniają zatem określone wymogi i jako takie nie są przedmiotem analiz w niniejszej rozprawie.

Duże znaczenie dla maskowania właściwego stanowiska dowodzenia rozmieszczonego w budynkach może mieć pozorne stanowisko dowodzenia rozmieszczone i "działające" z dala od rzeczywistego. Można i należy wybierać do jego rozmieszczenia budynki spełniające warunki podobne jak dla rozmieszczenia rzeczywistego stanowiska dowodzenia.

Powodzenie w zakresie maskowania stanowiska dowodzenia rozmieszczonego w budynkach zależy w dużej mierze od ogólnej dyscypliny maskowania stosowanej w innych warunkach jego rozmieszczenia. Dotyczy to między innymi maskowania ruchu żołnierzy i pojazdów, ich grupowania, zaciemniania pomieszczeń, reżimu pracy środków łączności i innych urządzeń, tajemnicy informacji itp.^{45/}

45/ Podejmowane przedsięwzięcia, głównie maskownicze w znacznym stopniu wpływają na żywotność stanowisk dowodzenia zmniejszając możliwość wykonywania uderzeń na nie przez nieprzyjaciela. Wiadomo na przykład, że w czasie bitwy pod Kurskiem ani jedno stanowisko dowodzenia szczebla armijnego armii radzieckiej nie było narażone na uderzenia lotnictwa nieprzyjaciela ponieważ nie było wykryte i umiejscowione w terenie. /Na podstawie: Sosjura O. Afoński J.: Obespieczenie ziwoczesti punktow uprawlenija. Woenojstriczeskij Żurnal nr 5/1981 s. 15.

ROZMIESZCZENIE I URZĄDZENIE STANOWISKA DOWODZENIA W DZIAŁANIACH BOJOWYCH DYWIZJI PROWADZONYCH W REJONACH ZURBANIZOWANYCH.

Rozmieszczeniu stanowisk dowodzenia, zarówno w literaturze jak i w praktyce szkoleniowej wojsk poświęca się wiele uwagi, traktując właściwy wybór miejsce rozmieszczenia tych stanowisk, jako jeden z podstawowych warunków zapewnienia ciągłości dowodzenia pododdziałami i oddziałami. Określa się też, chociaż w sposób dość zróżnicowany, jakie warunki powinien spełnić rejon rozmieszczenia^{1/}.

1/ ... "przy wyborze rejonów rozmieszczenia punktów dowodzenia w każdym rodzaju działań bojowych należy uniejętnie łączyć możliwości techniczne środków łączności z potrzebą zachowania kontaktów osobistych z podwładnymi i obserwacją pola walki. Oprócz tego, miejsce rozmieszczenia punktu dowodzenia powinno zapewnić: bezpieczne oddalenie od obiektów prawdopodobnych uderzeń broni masowego rażenia i możliwego powstawania pożarów, nawiązanie i utrzymanie trwałej łączności z przełożonym, podwładnymi, sąsiadami i wojskami współdziałającymi; dogodne warunki maskowania oraz zorganizowania ochrony i obrony; warunki sprzyjające rozbudowie inżynieryjnej terenu; wygodne warunki pracy i odpoczynku oraz szybkie rozwinięcie, zwinięcie i opuszczenie zajmowanego rejonu" ..
Podręcznik: Dowodzenie dywizją /pułkiem/ w działaniach bojowych cz. I. ASG 1980 s. 93-94 ... "rejon rozmieszczenia stanowiska dowodzenia powinien zapewnić:

- rozśrodkowanie i skryte rozmieszczenie ludzi i sprzętu;
- dogodne warunki organizacji łączności z przełożonym, podwładnymi, sąsiadami i sztabami wojsk wspierających;
- bezpieczną odległość od rejonów /obiektów/ prawdopodobnych uderzeń BMR;
- możliwość sprawnego rozwinięcia, zwinięcia i manewru /drogi wjazdu i wyjazdu/;
- warunki ochrony i obrony, w tym dogodność inżynieryjnej rozbudowy terenu;
- warunki dobrego maskowania, wyżywienia i odpoczynku" ..

Materiały z konferencji naukowej. Zbiór prac akademii 3/61. Wyd. ASG 1973 s. 163.

... "Rozmieszczenie i urządzenie punktów dowodzenia powinny zapewnić:

- trwałość łączności z wojskami podległymi i współdziałającymi wyższymi dowództwem, sąsiadami i wewnątrz punktu dowodzenia
- utrzymanie styczności osobistej obsady punktów dowodzenia oraz dogodne warunki pracy i odpoczynku;
- maskowanie i obronę ludzi i środków dowodzenia przed bronią masowego rażenia oraz napadem rozpoznawczych i dywersyjnych grup nieprzyjaciela" ..

Regulamin służby polowej sztabów. MON 1966. s.24.

Przy prowadzeniu działań bojowych w rejonach zurbanizowanych wykorzystanie obiektów budowlanych do rozmieszczenia i urządzenia stanowiska dowodzenia warunkowane będzie spełnieniem wymogów jakie to stanowisko stawia tym obiektom, a które to wymagania zostały przedstawione w rozdziale drugim niniejszej rozprawy.

W związku z powyższym, spośród dużej różnorodności budowli znajdujących się w rejonach zurbanizowanych należy wyselekcjonować przede wszystkim te, których właściwości ochronne - przeanalizowane i ocenione w rozdziale trzecim - będą jak największe, a ponadto wybrać takie które jak najlepiej będą spełniać wymagania funkcjonalne stanowiska dowodzenia. Dla przeprowadzenia takiej selekcji niezbędnym jest określenie odpowiednich kryteriów doboru budowli oraz sposobu i zakresu prowadzenia ich rozpoznania. Z oceny właściwości ochronnych istniejących budowli /rozdział trzeci/ wynika, że budowle bardzo rzadko mogą spełniać wszystkie wymagania jakie stawia stanowisko dowodzenia w tym zakresie. Z tego względu należałoby je przystosować do tych wymogów by w konsekwencji uzyskać w możliwie największym stopniu spełnienie wymogów. W tak wybranych i odpowiednio przystosowanych obiektach można będzie rozwinąć stanowisko dowodzenia. A zatem, aby odpowiedzieć na pytanie: badawczo: w jakim zakresie i jakie są możliwości wykorzystania i przystosowania budowli do wymogów organizacji stanowiska dowodzenia dywizji oraz jakimi zasadami należy kierować się przy rozmieszczeniu i urządzeniu tego stanowiska w budowlach, należałoby rozpatrzyć i ustalić:

- kryteria doboru budowli oraz organizację i sposób prowadzenia ich rozpoznania w celu rozmieszczenia stanowiska dowodzenia dywizji;

- potrzeby i możliwości przystosowania budowli do funkcji jakie spełnia stanowisko dowodzenia dywizji;

- sposób rozmieszczenia i urządzenia stanowiska dowodzenia w budowlach.

4.1. Kryteria doboru oraz organizacja prowadzenia rozpoznania budowli w celu rozmieszczenia stanowiska dowodzenia dywizji.

Obiekty budowlane wykorzystywane do rozmieszczenia stanowiska dowodzenia powinny zapewnić: ochronę przed skutkami rażenia środków ogniowych nieprzyjaciela oraz odpowiednie warunki działano- ności wszystkich elementów tego stanowiska. W związku z tym jako podstawę do określenia kryteriów wyboru budowli należy przede przede wszystkim przyjąć właściwości ochronne budowli i warunki dyslokacji stanowiska dowodzenia.

Z dotychczas przeprowadzonych badań wynika, że na właściwości ochronne jak i warunki dyslokacji stanowiska dowodzenia zasadni- czy wpływ mają fizyczne cechy budowli, które mogą być stosunkowo łatwo określone i służyć jako mierniki oceny. Oceniając budowle należy dokonać oceny ich wytrzymałości na działanie środków rażenia nieprzyjaciela oraz możliwości rozlokowania elementów stanowiska dowodzenia, w tym także warunki ich maskowania.

Dlatego ocenę wytrzymałości budowli na działanie środków rażenia należy prowadzić pod kątem wymagań technicznych, jakie stawia się budowlom przeznaczonym na rozmieszczenie stanowiska dowodzenia; z kolei ocenę możliwości dyslokacji dokonuje się na podstawie wymagań taktycznych w stosunku do budowli wykorzysta- nych do urządzeń ^{ia} stanowiska dowodzenia^{2/}. W związku

2/ por. rozdział drugi niniejszej pracy.

z powyższym do rozmieszczenia stanowiska dowodzenia powinny być przede wszystkim wykorzystywane /wybierane/ pomieszczenia lub części budowli które:

- są całkowicie zagłębione w ziemi, a jeżeli wystają nad powierzchnią otaczającego terenu - to nie więcej niż jeden metr;

- posiadają odpowiednią wytrzymałość konstrukcyjną;

- mają ściany i stropy ognioodporne;

- mogą być w prosty sposób uszczelnione;

- posiadają dogodne wejścia i wyjścia /ewentualnie wjazdy i wyjazdy/ oraz mają możliwość wykonania wejść i wyjść awaryjnych /zapasowych/;

- mają odpowiedniej wielkości pomieszczenia, w których można rozmieścić elementy stanowiska dowodzenia.

Natomiast nie powinny być wykorzystywane na rozmieszczenie stanowiska dowodzenia pomieszczenia i budowle:

- narażone na zalanie wodą /np. w wyniku zniszczenia urządzeń piętrzących/;

- znajdujące się w strefach zagrożonych wybuchem, środkami toksycznymi, łatwo palnymi itp /np. w pobliżu składów w w/v materiałami/;

- położone w pobliżu charakterystycznych przedmiotów terenowych i innych wyróżniających się budowli;

- mające uszkodzenia konstrukcji;

- posiadające instalacje o wysokich parametrach technicznych i niemożliwość do usunięcia lub wyłączenia;

- nie mające możliwości wykonania wyjścia /wejścia/ awaryjnego.

Do przeprowadzenia powyższej oceny i określenia przydatności obiektów niezbędnym jest posiadanie lub uzyskanie informacji dotyczących różnych parametrów technicznych i cech fizycznych budowli a także danych o otaczającym tę budowlę terenie. Dane takie mogą dostarczyć opisy techniczne lub plany architektoniczne oraz bezpośrednio oględziny /rozpoznanie/ budowli. Dostęp do planów i opisów w toku prowadzenia działań może być utrudniony, gromadzi się je zwykle w urzędach architektonicznych i biurach planistycznych, gdzie szybkie uzyskanie potrzebnych informacji dotyczących określonego obiektu może być trudne, a ponadto zgromadzone dokumenty mogą być łatwo niszczone. W związku z powyższym podstawowym źródłem wiadomości o potrzebnych budowlach pozostanie rozpoznanie.

Rozpoznanie obiektów budowlanych powinno dostarczyć niezbędnych danych w celu określenia ich przydatności dla rozmieszczenia stanowiska dowodzenia. Dane te powinny obejmować:

- rodzaj konstrukcji budowli i ich układ konstrukcyjny;
- ilość kondygnacji;
- konstrukcja ścian z uwzględnieniem tworzywa z którego są wykonane;
- konstrukcja i rozpiętość stropów oraz materiał z którego są wykonane;
- grubość elementów konstrukcyjnych;
- rodzaj i zagłębienie części podziemnych i przyziemnych budowli;
- ilość i rodzaj otworów okiennych i drzwiowych w częściach podziemnych i przyziemnych budowli;
- ilość i rodzaj materiałów wchodzących w skład wyposażenia wnętrza;

- istnienie, rodzaj i parametry urządzeń technicznych /sieci gazowej, ciepłowniczej, elektrycznej, wodno-kanalizacyjnej, telefonicznej/ oraz sposób ich przejścia przez ściany zewnętrzne;

- ilość pomieszczeń w obiekcie budowlanym /o największych wskaźnikach wytrzymałościowych/;

- wielkość i kubatura tych pomieszczeń i rodzaj dojścia do nich /np. bezpośrednio z klatki schodowej, poprzez korytarz itp/;

- położenie budynku /w którym zostały wybrane pomieszczenia/ w stosunku do innych budynków i przedmiotów terenowych /np. odległości od istniejących placów, parków, obiektów zagrożonych itp/;

- rodzaj otaczającej zabudowy /zwarta, luźna, wysoka, obiekty charakterystyczne itp/;

- istnienie, rodzaj i ilość materiałów do wykorzystania;

- warunki wykonania prac adaptacyjnych i innych.

Powyższe wyznaczniki pozwolą na dokonanie oceny budowli, a przede wszystkim ich właściwości ochronnych według metod przedstawionych w rozdziale trzecim niniejszej rozprawy.

Niezależnie od prowadzenia rozpoznania, co do przydatności budowli w zakresie omówionym uprzednio, przewidziany rejon rozmieszczenia elementów stanowiska dowodzenia powinien podlegać również rozpoznaniu inżynierskiemu. Rozpoznanie to może polegać na:

- ustaleniu dróg dojazdowych do stanowiska dowodzenia;

- sprawdzeniu budowli i przylegającego terenu na zaminowanie, przed ich zajęciem na rozmieszczenie stanowiska dowodzenia;

- zebraniu danych odnośnie warunków i możliwości wykonania prac fortyfikacyjnych;
- wyborze miejsc nadających się na lądowisko dla śmigłowców;
- określeniu zakresu i możliwości maskowania i pozyskiwania wody.

Zakres prowadzenia rozpoznania; a szczególnie określenie przydatności obiektów budowlanych do wykorzystania na rozmieszczenie stanowiska dowodzenia dywizji jest znaczny, wymaga bowiem zebrania szeregu różnorodnych danych a także przeprowadzenia niekiedy wielokrotnych pomiarów w odniesieniu do każdego prawie budynku aby można było wnioskować o jego właściwościach ochronnych^{3/}. Z tego względu grupa rekonesansowa przeznaczona do dokonania rozpoznania przewidywanego rejonu rozmieszczenia stanowiska dowodzenia powinna w swoim składzie posiadać element przeznaczony do prowadzenia rozpoznania budowli. Wydaje się, że celowe byłoby utworzenie w ramach grupy rekonesansowej specjalnej podgrupy rozpoznawczej, która dokonywałaby rozpoznania i określała przydatność obiektów budowlanych dogodnych do wykorzystania na rozmieszczenie elementów stanowiska dowodzenia. W skład takiej podgrupy mogłoby wchodzić 3-4 żołnierzy specjalnie przeszkolonych w zakresie znajomości konstrukcji budowlanych i sposobów prowadzenia rozpoznania tych konstrukcji, przy czym koniecznym jest, by przynajmniej jeden posiadał wykształcenie budowlane z zakresu szkoły wyższej. Podgrupa taka powinna posiadać również sprzęt specjalistyczny do prowadzenia rozpoznania budowli. Kolejność i sposób pracy takiej podgrupy mogłaby wyglądać następująco:

3/ Jeżeli konstrukcja budynków w określonym rejonie jest identyczna, wówczas pomiary w każdym z tych budynków są zbędne.

w pierwszej kolejności podgrupa na podstawie obserwacji i oględzin wynikających z charakteru terenu i rodzajów występujących budowli powinna wstępnie określić, które z występujących obiektów mogą być wykorzystane na rozmieszczenie stanowiska dowodzenia następnie sprawdzić cechy fizyczne budowli i określić ich właściwości ochronne, aby wyselekcjonować te obiekty, które są najbardziej odporne na różne czynniki i środki rażenia przeciwnika; w dalszej kolejności ustalić potrzeby i możliwości ewentualnych prac adaptacyjnych. Inne zagadnienia wynikają^{co} z dokonywania pomiarów dla określenia pojemności obiektów w celu określenia możliwości rozlokowania poszczególnych elementów stanowiska dowodzenia mogłyby prowadzić pozostałe siły grupy rekonesansowej.

4.2. Potrzeby i możliwości przystosowania budynków do wymogów funkcjonowania stanowiska dowodzenia dywizji

Dokonywanie wyboru budynków nie stanowi jeszcze o możliwości rozmieszczenia w nich stanowiskach dowodzenia. Funkcje budynków i pomieszczeń w nich są zgoła inne niż funkcje jakie winny spełniać w stosunku do stanowiska dowodzenia. Wynika stąd potrzeba adaptacji budynku i jego pomieszczeń do roli jaką powinien spełniać przy rozmieszczeniu w nim stanowiska dowodzenia.

Podstawową rolą jest tutaj zapewnienie ukrycia dla ludzi i sprzętu przed niszczącym działaniem różnych środków rażenia. Ponieważ jak to wynika z analiz przeprowadzonych w poprzednich rozdziałach wszystkie budynki mają zbyt małą odporność na działanie środków rażenia, a zatem należałoby tę wytrzymałość podwyższyć.

Po za podwyższeniem wytrzymałości, w ramach przystosowania budynków do wymogów stanowiska dowodzenia, znajdzie konieczność wykonania szeregu innych przedsięwzięć mających na celu zapewnienie w miarę dogodnych warunków pracy tegoż stanowiska dowodzenia.

Powstaje zatem pytanie: ile i jakie prace należy wykonać, aby dany budynek przystosować w maksymalnym stopniu do wymogów stanowiska dowodzenia? Ścisła odpowiedź na to pytanie jest możliwa w odniesieniu do konkretnego wybranego budynku /budynków/. Nie mniej jednak we wszystkich budynkach wystąpi potrzeba wykonania określonych prac, jako że budynki te mają wiele cech wspólnych. Może być tylko różny zakres tych prac. Ze względu na to, że budynki mają przede wszystkim pełnić rolę ukryć, w pierwszym rzędzie należałoby ustalić potrzeby prac polegających na zwiększeniu odporności budynków /lub ich elementów/ na działanie środków rażenia. Ponieważ środki rażenia w różny sposób oddziałują na budynki i przebywających w nich ludzi lub sprzęt, zwiększenie odporności powinno dotyczyć:

- wzmocnienia budynków na mechaniczne działanie wybuchu;
- zmniejszenia możliwości przenikania środków trujących gazów i pyłów promieniotwórczych do wnętrza budynków;
- zwiększenia odporności na pożar /ogień/;
- zwiększenie stopnia ochrony przed promieniowaniem przenikliwym.

Mechaniczne działanie wybuchu można porównać do przeciążeń konstrukcji budowli wywołanych działaniem sił dynamicznych o wielkościach doprowadzających do zniszczenia lub uszkodzenia budowli.

Wzmocnienie na mechaniczne działanie wybuchu polegać więc będzie na zwiększeniu odporności na działanie sił dynamicznych. Sprowadzać się to będzie w większości przypadków do zwiększenia grubości elementów konstrukcyjnych. Sposobów wzmocnienia elementów konstrukcyjnych jest wiele, co obrazuje poniższy schemat:

SPOSOBY WZMOCIEŃ

WZMOCNIENIE PRZEZ WYKONANIE
NOWEJ KONSTRUKCJI

WZMOCNIENIE PRZEZ POWIĘKSZENIE
NOŚNOŚCI KONSTRUKCJI ISTNIEJĄCEJ

WZMOCNIENIE BEZ ZMIANY
SCHEMATU STATYCZNEGO

WZMOCNIENIE ZE ZMIANĄ
SCHEMATU STATYCZNEGO

Budowa dodatkowych
konstrukcyjnych

Budowa ściągów
wzmacniających

Budowa dodat-
kowych podpór
sprężystych

Budowa do-
datkowych
podpór
sztywnych

siatki;
obejmy;
powłoki
nakkadki
sztukowanie.

belki;
ramy;
wieszaki;
dźwigary;
wiązary;

sprężanie

szkupy
podpory;
wieszaki;

Nie wszystkie z powyższych sposobów mogą mieć zastosowanie w warunkach prowadzenia działań bojowych. Większość z nich opiera się na wykorzystaniu podstawowych materiałów budowlanych, to jest cement, kruszywo, stal, a technologia wykonania - na betonie i żelbetonie, co jak wiadomo wymaga odpowiednio długiego czasu do uzyskania odpowiedniej wytrzymałości tak wykonanych elementów. W tej sytuacji wzmocnienie konstrukcji należy traktować jako doraźne, a sposoby wzmocnień mieć będą charakter polowy, zaś materiały użyte do budowy wzmocnień mogą być tylko takie, których maksymalna wytrzymałość jest osiągana natychmiast po ich zamontowaniu. Wybór sposobu wzmocnienia będzie zależał przede wszystkim

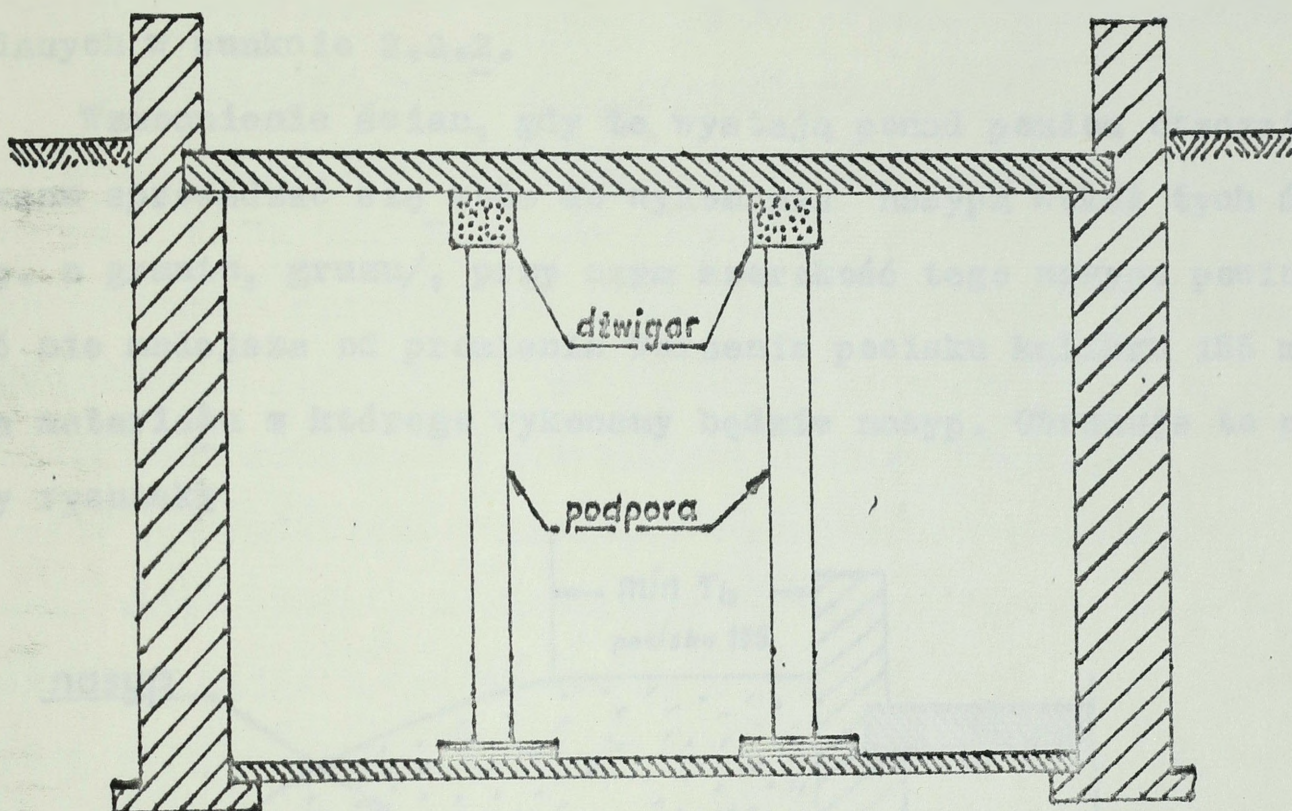
od:

- rodzaju wzmacnianego elementu;
- liczby wzmacnianych elementów;
- lokalizacji /usytuowania/ wzmacnianych elementów /konstrukcji/ w stosunku do poziomu terenu;
- rodzaju materiału z którego wykonany jest element /konstrukcja/ podlegający wzmocnieniu oraz rodzaju materiału z jakiego ma być wzmocnienie wykonane;
- czasu przeznaczonego na wykonanie prac;
- ilości sił i środków przeznaczonych do wykonania prac.

Spośród sposobów wzmocnienia zastosowanie może mieć przede wszystkim budowa dodatkowych podpór, zarówno sztywnych, jak też sprężystych oraz budowa dodatkowych elementów konstrukcyjnych. Najistotniejszą rolę dla wzmocnienia konstrukcji przed działaniem środków rażenia - głównie konwencjonalnych - będzie miało zwiększenie grubości elementów budowli narażonych na bezpośrednie trafienie. Wzmocnienie to może polegać na wykonaniu dodatkowych przegród /np. ścian/, budowie różnorodnych ekranów, obsypywanie gruntem /luzem lub w workach/, gruzem bądź innymi materiałami. Do tego również celu mogą też służyć gotowe elementy budowlane w postaci belek, płyt, dźwigarów, itp., a także i inne materiały podręczne, których w warunkach terenu zurbanizowanego może być pod dostatkiem. Ze względu na duże walory ochronne - najczęściej powinny być wykorzystywane najniższe części budowli^{4/}. W tym wypadku zakres wzmocnienia może się sprowadzać do wzmocnienia stropów oraz ścian zewnętrznych, jeżeli te będą wystawały ponad

4/ W okresie drugiej wojny światowej, podczas działań bojowych prowadzonych w miastach i osiedlach /rejonach zurbanizowanych/ bardzo często do ukrycia ludzi wykorzystywano piwnice różnych budynków.

poziom otaczającego terenu. Wzmocnienie stropów może polegać na wykonaniu dodatkowych podpór i dźwigarów /stalowych, drewnianych/. Rozwiązań konstrukcyjnych może być tutaj oczywiście wiele. Jedno z najprostrzych przedstawia poniższy rysunek:

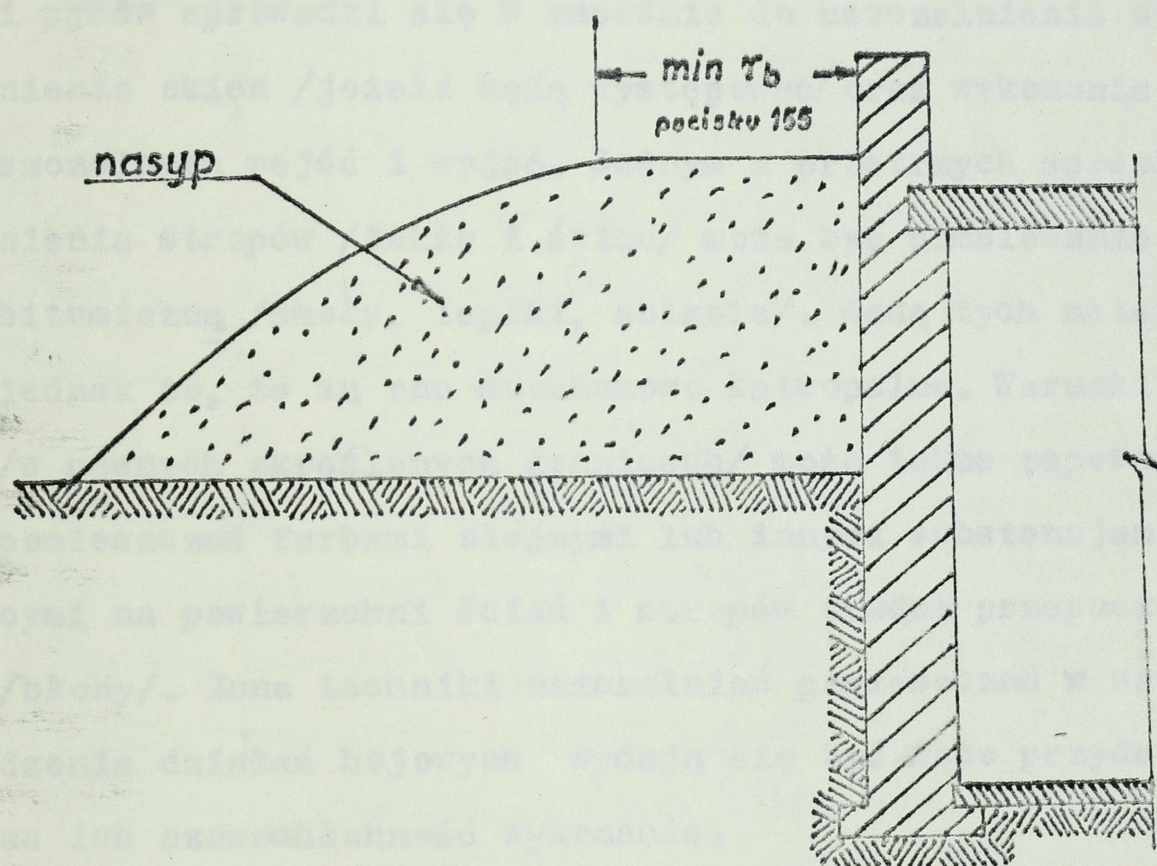


Innym ze sposobów wzmocnienia stropów może być ułożenie na stropie dodatkowych dźwigarów /belek/ a na nich odpowiednich płyt na przykład żelbetowych, betonowych lub innych /w zależności od miejscowych warunków dysponowania materiałami/. Pewna trudność polegałaby tutaj na tym, że dźwigary /belki/ należy oprzeć na ścianach nośnych, a to wiązałoby się z wykonaniem otworów w tych ścianach na umieszczenie dźwigarów.

Jednym z praktycznych, chociaż wydaje się nieco dziwnym sposobem wzmocnienia stropów i zabezpieczenia ich przed przebieciem pocisków /bomb/ może być uprzednie zburzenie /wysadzenie/ części górnych pięter nad pomieszczeniami przeznaczonymi do wykorzystania. Powstałe w ten sposób rumowisko nad stropem może w skuteczny sposób chronić przed skutkami rażenia środków

ogniowych nieprzyjaciela. Sposób ten może być stosowany, jeżeli wytrzymałość stropu nad pomieszczeniami przewidywanymi do wykorzystania jest dostatecznie duża i nie ulegnie on załamaniu pod ciężarem gruzu ze zburzonych pięter. Jeżeli natomiast wytrzymałość stropu byłaby zbyt mała należałoby go wprawdzie wzmocnić do wymogów podanych w punkcie 2.2.2.

Wzmocnienie ścian, gdy te wystają ponad poziom otaczającego terenu sprowadzać się może do wykonania nasypu wokół tych ścian /np. z gruntu, gruzu/, przy czym szerokość tego nasypu powinna być nie mniejsza od promienia burzenia pocisku kalibru 155 mm dla materiału z którego wykonany będzie nasyp. Obrazuje to poniższy rysunek:



Otwory okienne, jeśli takie są w ścianach zewnętrznych pomieszczeń przeznaczonych do wykorzystania, powinno się odpowiednio zabezpieczyć: na przykład przez założenie workami z ziemią lub wykonanie zasłon /tarcz/ z płyt /drewnianych, betonowych lub innych możliwych do wykonania/ i dodatkowo unocnić z zewnątrz nasypem /workiem

ochronnym/ analogicznie jak ściany /co podano uprzednio/.

Podane tutaj przykłady wzmocnień nie wymagają zbyt dużego nakładu pracy i w warunkach prowadzenia działań bojowych w rejonach zurbanizowanych mogą być wykonywane. Zakres tych prac będzie oczywiście każdorazowo uzależniony od istniejących warunków.

Zmniejszenie możliwości przenikania środków trujących, gazów i pyłów promieniotwórczych do wnętrza budynków /ukryć/ może polegać na uszczelnieniu wszystkich otworów i szczelin oraz wykonaniu przedsionków wejściowych. W wypadku zagłębienia pomieszczenia /objektu/ przewidywanego do wykorzystania, problem zmniejszenia możliwości przenikania środków trujących, gazów i pyłów sprowadzi się w zasadzie do uszczelnienia stropu, uszczelnienia okien /jeżeli będą występować/ oraz wykonania odpowiednio szczelnych wejść i wyjść. Jednym z prostrzych sposobów uszczelnienia stropów /także i ścian/ może być pomalowanie ich masą bitumiczną /smoły, lepiki, abizole/. Wadą tych materiałów jest jednak to, że są one stosunkowo łatwopalne. Warunki szczelności /w pewnych określonych granicach/ może także zapewnić pomalowanie pomieszczeń farbami olejnymi lub innymi substancjami wytwarzającymi na powierzchni ścian i stropów trudno przepuszczalne warstwy /błony/. Inne techniki uszczelnień pomieszczeń w warunkach prowadzenia działań bojowych wydają się być mało przydatne, ze względu na ich czasochłonność wykonania.

Najpewniejszym sposobem zabezpieczenia wnętrza ukrycia przed toksycznym działaniem środków trujących i biologicznych, a także przenikaniem do wnętrza pyłów promieniotwórczych czy też gazów powstałych w wyniku pożarów byłoby całkowite odizolowanie ukrycia od atmosfery zewnętrznej, czyli zapewnienie warunków hermetyzacji. Na tak pojętą hermetyzację składałoby się cały

szereg przedsięwzięć, a głównie to:

- zapewnienie całkowitej szczelności wybranych części budynków;
- zapewnienie odpowiedniej wentylacji wnętrza;
- ustalenie funkcjonalnych oraz organizacyjnych rozwiązań pracy ludzi i urządzeń wewnątrz pomieszczenia.

Spełnienie tych wymagań - w stosunku do pomieszczeń w budynkach przy ich wykorzystaniu do rozmieszczenia elementów stanowiska dowodzenia dywizji - w większości wypadków będzie niemożliwe.

Zwiększenie odporności na pożar /ogień/ jest możliwe do uzyskania poprzez podwyższenie wskaźnika niepalności. Różnorodność materiałów budowlanych o różnym stopniu palności, a głównie elementy wykończeniowe oraz wyposażenie budynków zmuszają do przeprowadzenia szeregu zabiegów mających na celu zwiększenie odporności na zapalenie się. Jednym z najważniejszych przedsięwzięć będzie usunięcie z pomieszczeń materiałów łatwopalnych. Jest rzeczą oczywistą, że usunięcie wszystkich materiałów łatwopalnych jest niemożliwe, te które muszą pozostać powinny być zabezpieczone przed działaniem pożaru. Można tego dokonać poprzez osłonięcie ich materiałami niepalnymi /lub trudnopalnymi/. Najprostszym sposobem może być tutaj obłożenie /obsypanie/ piaskiem lub gruntem. Zwiększenie stopnia niepalności można także osiągnąć poprzez malowanie farbami lub płynami ognioodpornymi, a w razie ich braku, można do tego celu stosować mleko wapienne.

Dość skutecznym sposobem zabezpieczenia się przed pożarem /stosowanym często w okresie drugiej wojny światowej/ jest wcześniejsze "wypalenie" wnętrza danego pomieszczenia /budynku/

jako że raz spalony obiekt, drugi raz nie pali się. Sposób taki, przy rozmieszczeniu stanowiska dowodzenia, może być stosowany wyjątkowo - przy wypaleniu może ulec uszkodzeniu sieć urządzeń wewnętrznych, którą można wykorzystać dla potrzeb stanowiska dowodzenia, a ponadto pożar wnętrza pomieszczeń może spowodować osłabienie elementów konstrukcyjnych budowli, zwiększenie szczelin i porów w materiałach budowlanych a tym samym zmniejszyć odporność na inne czynniki rażenia.

Zwiększenie stopnia ochrony przed promieniowaniem przenikliwym mieć będzie na celu obniżenie poziomu dawki promieniowania aby nie przekroczyć dawki dopuszczalnej. Z oceny istniejących budynków wynika, że stopień osłabienia promieniowania neutronowego przez konstrukcje tych budynków jest około dwukrotnie za mały w stosunku do zasięgu niszczącego działania fali uderzeniowej od tego samego wybuchu. Podwyższenie odporności na mechaniczne działanie wybuchu stosunek ten jeszcze bardziej podwyższy. W związku z powyższym koniecznym się staje również zwiększenie stopnia ochrony przed promieniowaniem przenikliwym. Rozwiązanie tego problemu w warunkach działań w rejonach zurbanizowanych może nastroczać wiele trudności. Przede wszystkim nie można zwiększyć głębokości posadowienia obiektów, należy więc dążyć do wykorzystania dla rozmieszczenia stanowiska dowodzenia/głównie ludzi/ część budowli jak najgłębiej umiejscowione w stosunku do poziomu terenu. W tym przypadku przenikanie promieniowania następować będzie głównie poprzez stropy, stąd ich stopień ochrony przede wszystkim powinien zwiększony. Można to osiągnąć w wyniku nasypiania na strop odpowiedniej warstwy gruntu. Dla uzyskania odpowiedniego stopnia ochrony

- 118 -

/osłony/ warstwa takiego gruntu powinna być znaczna, co z kolei uwarunkowane jest wytrzymałością stropu. Z uwagi na to, że części podziemne budynków wielopiętrowych /piwnice/ posiadają stopień osłabienia promieniowania przenikliwego około 400 /tabela 3.9/ to dla zrównoważenia promienia rażącego działania promieniowania przenikliwego z promieniem rażenia fali uderzeniowej dla tej samej mocy wybuchu, współczynnik ten powinien być dwukrotnie większy, co wynika z warunku podanego wyżej.

Mając powyższe na względzie warstwa gruntu nad stropem powinna mieć grubość około 1 m. Wynika to stąd, że warstwa połówkowa dla gruntu wynosi około 11 cm /tabela 3.7/ a $K = 2 \frac{h}{d_2}$

stąd $h = d_2 \frac{\lg K}{\lg 2}$ gdzie po podstawieniu wartości dla $K = 400$ otrzymamy grubość około 1 m. Taka z kolei warstwa gruntu posiadać będzie ciężar 1,3 - 2 T/m² w związku z tym użytkowe obciążenie stropu powinno być o tą wielkość zwiększone.

Inne prace adaptacyjne, to przede wszystkim urządzenie wyjść awaryjnych, zabezpieczenie /w niektórych wypadkach usunięcie/ instalacji technicznych, wyposażenie w sprzęt kwaterunkowy itp.

Przy rozmieszczeniu w obiektach budowlanych pojazdów mechanicznych /poza obiektami do tego przystosowanymi/ może zajść konieczność wykonania wjazdów i wyjazdów z budowli. Należy zdawać sobie sprawę z tego, że nie wszystkie pojazdy uda się rozmieścić w budowlach. Dla części pojazdów trzeba będzie wykonać ukrycia /okopy/. Tego rodzaju ukrycia można przygotować na skwerach, placach, podwórzach oraz w innych miejscach w których nawierzchnia będzie nieutwardzona, w taki sposób jak to się wykonuje w terenie otwartym w warunkach polowych.

Określenie zakresu wszystkich prac wynikających z przystosowania obiektów budowlanych do rozmieszczenia stanowiska dowodzenia dywizji prowadzącej działania bojowe w rejonach zurbanizowanych, jak też norm na ich wykonanie jest niezwykle trudne. Zakres prac adaptacyjnych przy dużej różnorodności konstrukcji budowli może być bardzo różny. Dlatego zostały podane tylko zasadnicze prace jakie w tym względzie mogą być wykonywane. Jeżeli chodzi o normy nie ma w chwili obecnej wypracowanych ustaleń na ten temat. Należałoby w tym względzie przeprowadzić badania poligonowe stwarzając przynajmniej przybliżone warunki do terenu zurbanizowanego by na podstawie zebranych doświadczeń opracować odpowiednie normy. Przy rozmieszczaniu stanowiska dowodzenia w terenie niezabudowanym przyjmuje się, że dla jego rozbudowy inżynierskiej potrzeba około 80 rd oraz 50-55 mth pracy maszyn. Do wykonania tego zadania zakłada się użycie 25-30 żołnierzy z pododdziałów zabezpieczenia i obsługi, do plutonu saperów oraz maszyny inżynierskie z kompanii technicznej batalionu saperów. Przewiduje się, że siłami tymi rozbudowa inżynierska stanowiska dowodzenia może być dokonana w ciągu około 12 godzin^{5/}. Przytoczona norma może być jeszcze realistyczna podczas prowadzenia działań obronnych, natomiast w natarciu, ze względu na przesuwanie się stanowiska dowodzenia za nacierającymi wojskami i pozostawanie tegoż stanowiska w miejscu rozmieszczenia przez stosunkowo krótki okres czasu - zakres rozbudowy inżynierskiej będzie minimalny, ograniczający się nierzadko do

5/ Zbiór norm operacyjno-taktycznych wykonania zadań zabezpieczenia inżynierskiego działań bojowych wojsk. MON 1973 s. 28-30; oraz Normy operacyjne wykonania zasadniczych zadań zabezpieczenia inżynierskiego. MON 1981 s. 49-50.

W ówczesnym "DANKEL" 73" w SOF dla wykonania ukryć dla sztabu jednej z dywizji batalion saperów wraz ze sprzętem wykonywał prace w ciągu 1,5 doby. Dane uzyskano w sztabie SOF.

wykonania jedynie szzelelin dla ludzi.

Przy prowadzeniu działań w rejonach zurbanizowanych możliwości wyznaczenia ludzi i maszyn do prowadzenia prac prawdopodobnie pozostaną takie same. Zmieni się jednak zakres i charakter wykonywanych prac. Większość z nich będzie wykonywana ręcznie, natomiast maszyny mogą mieć ograniczone zastosowanie. Ulegnie także zmianie okres przebywania stanowiska dowodzenia w rejonie rozmieszczenia podczas prowadzenia natarcia. Otóż zakładając tempo natarcia w granicach 5-10 km na dobę^{6/}, oddalenie stanowiska dowodzenia od rubieży styczności wojsk może wynosić 6,5 - 12 km zważywszy, że z chwilą rozpoczęcia natarcia znajduje się ono w odległości 1,5-2 km^{7/} od przedniego skraju. Uwzględniając zatem, że ugrupowanie bojowe dywizji na głębokość 25-30 km^{8/} i przyjmując zakładane tempo natarcia oraz maksymalne oddalenie stanowiska dowodzenia od czołowych sił dywizji w wyżej wymienionych granicach, jego przesunięcie może odbywać się co najwyżej raz na dobę. Oznacza to, że przydługim przebywaniem stanowiska dowodzenia w jednym rejonie rozwinięcia, czas na wykonanie prac inżynierskich może być znacznie dłuższy niż w toku prowadzeniu natarcia w terenie otwartym. Można stąd wnioskować, że dłuższe przebywanie stanowiska dowodzenia w rejonie rozwinięcia /rozmieszczenia/ stworzy warunki jego odpowiedniego przygotowania co jest niejako sprzężeniem zwrotnym z możliwością wykonania przedsięwzięć i prac inżynierskich /i nie tylko inżynierskich/.

6/ Zbiór podstawowych norm taktyczno-operacyjnych obowiązujących w roku akademickim 1982/83 ASG 1982 s.4.

7/ Dowodzenie dywizją /pułkiem/ w działaniach bojowych. Podręcznik cz. II. ASG 1983 s.137.

8/ Zbiór podstawowych norm taktyczno-operacyjnych obowiązujących w roku akademickim 1982/83 cyt. wyd. s.4.

Z powyższych rozważań wynika, że przy prowadzeniu działań bojowych w rejonach zurbanizowanych stanowisko dowodzenia dywizji może, a nawet powinno być rozmieszczane w obiektach zapewniających mu należyłą ochronę. Tym bardziej, że jego rozmieszczenie w terenie niezabudowanym może być utrudnione lub wręcz niemożliwe.

Obiekty budowlane wymagają zazwyczaj wykonania prac adaptacyjnych ale prace te na ogół nie przekraczają możliwości dywizji w tym zakresie i mogą być zrealizowane jak się wydaje stosunkowo szybko^{9/}. Umożliwić to będzie rozmieszczenie stanowiska dowodzenia w budowlach nie tylko podczas prowadzenia działań obronnych ale również i w toku prowadzenia natarcia.

4.3. Organizacja rozwijania stanowiska dowodzenia dywizji w budowlach.

Stanowisko dowodzenia dywizji jako organ kierowania przygotowaniem i prowadzeniem działań bojowych dywizji ma ustaloną strukturę organizacyjną i należności sprzętu technicznego oraz wyposażenie. Ze względu na swoje funkcje ma też określone miejsce w ugrupowaniu bojowym dywizji, sposób rozwijania i przesuwania się, przy czym pod pojęciem "rozwinięcia stanowiska dowodzenia", w pracy należy rozumieć odpowiednie rozmieszczenie w terenie sztabu wraz z przynależnymi środkami w sposób umożliwiający w jak najlepszym stopniu realizację zadań związanych z planowaniem i kierowaniem działaniami bojowymi.

W literaturze przedmiotu, a zwłaszcza dotychczasowej praktyce szkoleniowej wojsk wykształcone zostały pewne zasady

9/ Brań doświadczeń z norm umożliwia dokonania porównania w odniesieniu do prac wykonywanych przy rozbudowie /rozmieszczeniu/ stanowiska dowodzenia dywizji w terenie otwartym.

rozmieszczenia stanowiska dowodzenia. Biorąc za podstawę warunki terenowe, rozwija się je głównie w oparciu o lasy, a uwzględniając wyposażenie stanowiska dowodzenia, do urządzenia tego stanowiska wykorzystuje się namioty, autobusy sztabowe różnych typów, oraz innego rodzaju pojazdy. Przewiduje się także wykonywanie ukryć i schronów, które w warunkach szkolenia poligonowego czasami są praktycznie wykonywane. Niezależnie od powyższego rozmieszczenie stanowiska dowodzenia w terenie odbywa się zazwyczaj według jednolitego schematu /planu/ zarówno poszczególnych jego elementów, jak też i środków wchodzących w skład tych elementów. Uznaje się, że takie schematy sprzyjają sprawnemu rozwinięciu stanowiska dowodzenia^{10/}. Uważa się także, że ze względów bezpieczeństwa, rozśrodkowanie elementów stanowiska dowodzenia dywizji powinno być dokonane na obszarze 2-3 km². Ponadto przyjmuje się, że w czasie działań bojowych stanowisko dowodzenia dywizji powinno znajdować się w sztykach bojowych wojsk^{11/}.

Czy zatem powyższe zasady mogą mieć zastosowanie przy rozwijaniu stanowiska dowodzenia w przypadku prowadzenia działań bojowych przez dywizję w rejonach zurbanizowanych i wykorzystaniu do rozmieszczenia tego stanowiska obiektów budowlanych?

10/ Dowodzenie dywizją /pułkiem/ w działaniach bojowych. Podręcznik cz. I. ASG 1980; Regulamin pracy dowództwa dywizji w warunkach polowych. Wyd. SOW 1974. Organizacja Łączności DZ /DPanc/. Zbiór schematów ASG 1976. Organizacja, rozmieszczenie i przesunięcie punktów dowodzenia na szczeblach taktycznych. Skrypt ASG 1971 i inne.

11/ Literatura w tym zakresie podaje nieco sprzeczne dane. W podręczniku "Dowodzenie dywizją /pułkiem/ w działaniach bojowych" cz. I na s. 94-95 mówi się, że w natarciu stanowisko dowodzenia dywizji powinno znajdować się w ugrupowaniu pułków pierwszego rzutu, w oddaleniu 6-8 km od rubieży styczności wojsk; natomiast w "Zbiorze podstawowych norm taktyczno-operacyjnych 1982/83. Wyd. w ASG podaje się odległość rozmieszczenia stanowiska dowodzenia od linii styczności wojsk 10-15 km, a więc poza ugrupowaniem pułków pierwszego rzutu.

Obiekty budowlane przy rozmieszczeniu w nich elementów stanowiska dowodzenia pozwalają na określone zrezygnowanie z wielu środków i wyposażenia. Przede wszystkim nie będzie potrzeby rozwijania namiotów i rozstawiania autobusów sztabowych jako miejsc pracy dla komórek sztabu. Funkcje te przyjmą pomieszczenia w budynkach. Można będzie także wyeliminować część innych pojazdów i nie rozmieszczać ich w obrębie stanowiska dowodzenia. Analizując skład i wyposażenie poszczególnych elementów stanowiska dowodzenia dywizji można dojść do wniosku, że w grupie dowodzenia można wyłączyć z rozmieszczenia w jej rejonie do 10 pojazdów, w grupie zabezpieczenia 20-25 pojazdów oraz w batalionie łącznie 20-25 pojazdów. Łączna ilość pojazdów rozmieszczonych na stanowisku dowodzenia może być zmniejszona o około 50-60 pojazdów. Pojazdy te mogą zostać zgrupowane w oddzielnym rejonie poza miejscem rozmieszczenia stanowiska dowodzenia.

Rozmieszczając stanowisko dowodzenia w obiektach budowlanych nie można z góry zakładać schematu jego rozmieszczenia, bowiem różnorodność zabudowy, a tym samym i warunków rozmieszczenia może być każdorazowo inna. Stąd sposób rozmieszczenia poszczególnych elementów tego stanowiska może być określony dopiero po dokonaniu rozpoznania. Zachowaną jedynie powinna być zasada funkcjonalnego rozmieszczenia elementów i zespołów stanowiska dowodzenia. Wydaje się także, że w warunkach terenu zurbanizowanego nie można mówić o jednolitej zwartym rejonie rozwinięcia stanowiska dowodzenia

/tak jak to ma miejsce w terenie otwartym^{12/}. Jego elementy mogą w tych warunkach stanowić w miarę samodzielne rejonu funkcjonalnie ze sobą związane. Mieć to będzie istotne znaczenie z punktu widzenia obrony poszczególnych elementów stanowiska dowodzenia

12/ Podawane w literaturze przykłady rozmieszczenia stanowiska dowodzenia dywizji w rejonach zurbanizowanych w zasadzie nie różnią się zbyt od ich rozmieszczenia w odniesieniu do terenu otwartego. Elementy SD rozmieszczane są w miejscowościach w/g określonego schematu podobnie jak w terenie otwartym. Można stwierdzić, iż niejako sztucznie "wtłacza" się je w zabudowę.

przed bezpośrednim napadem. O ile w terenie otwartym rejon rozmieszczenia stanowiska dowodzenia dywizji jest trudny do bezpośredniej obrony - powierzchnia 3 km^2 , /około 6 km odvodu/ - stwarza warunki do przeniknięcia w jego obręb na przykład grup dywersyjnych czy pododdziałów nieprzyjaciela, o tyle w rejonie zurbanizowanym obrona poszczególnych budynków, w których będą rozmieszczone elementy stanowiska dowodzenia, w wypadku napadu na nie może być bardziej ułatwiona i skuteczna.

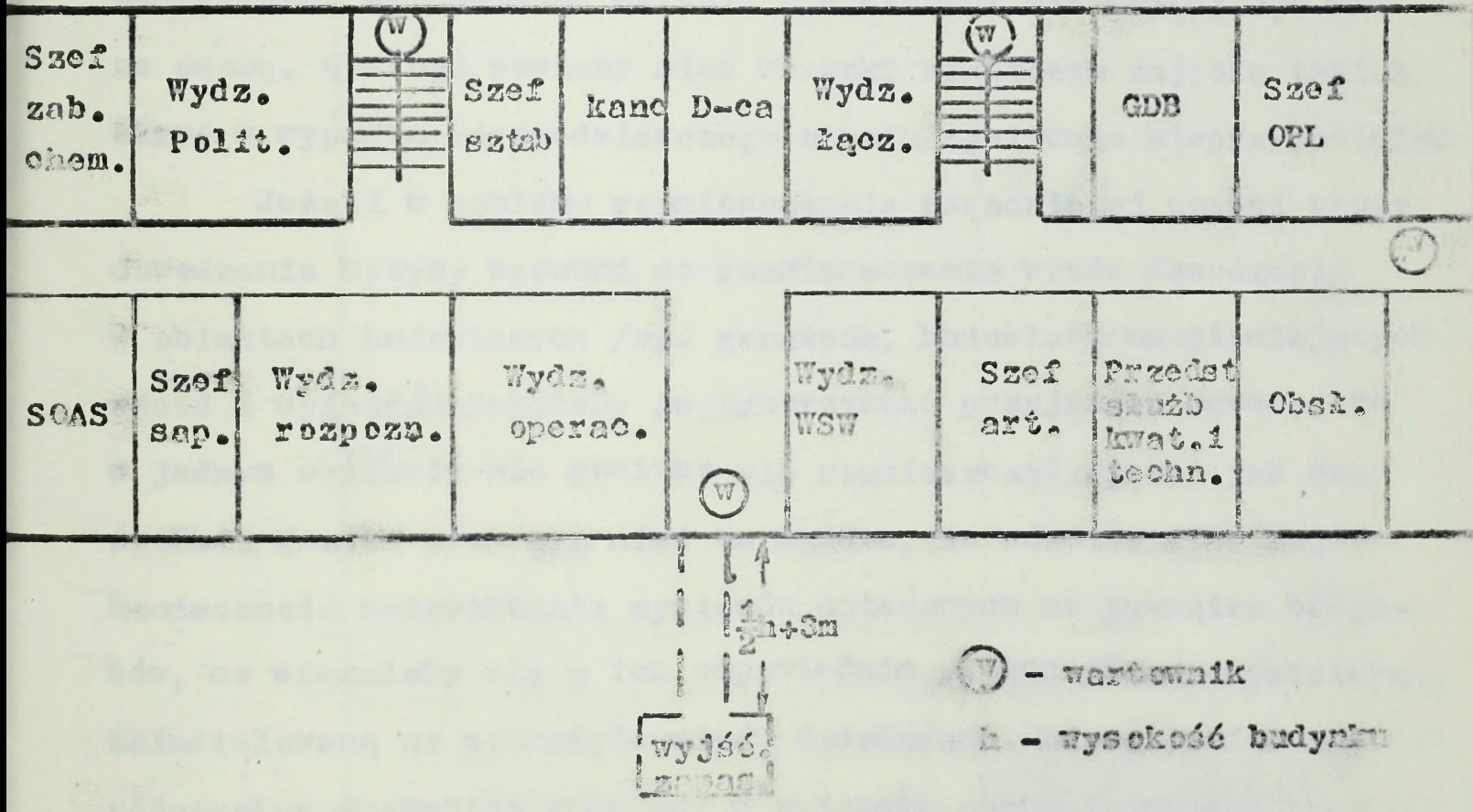
Wykorzystując budowle do rozmieszczenia elementów stanowiska dowodzenia, nie można eliminować całkowicie fortyfikacyjnej rozbudowy tego stanowiska. Nie zawsze bowiem będą dogodne warunki do umieszczenia wszystkich środków, a szczególnie pojazdów, w wybranych budynkach. Dla części tych pojazdów /wozów dowodzenia, aparatuwni itp/ może zajść konieczność urządzenia ukryć w postaci okopów w terenie.

Przytoczone powyżej uwarunkowania skłaniają do stwierdzenia, że pewne zasady przyjmowane dotychczas w zakresie rozwijania stanowiska dowodzenia w terenie otwartym, przy rozmieszczeniu jego elementów w obiektach budowlanych powinny ulec pewnym modyfikacjom. W tym celu wychodząc z założenia, że elementy stanowiska dowodzenia stanowiąc będą w miarę samodzielne punkty rozmieszczenia, rozpatrzmy przykładowo ich rozwinięcie w budowlach.

a/ Grupa dowodzenia. Przykładowy skład grupy dowodzenia podany w załączniku nr 1 wymagać będzie $390-624 \text{ m}^2$ powierzchni ukryć o kubaturze około 940 m^3 , jeżeli wszyscy znajdujący się w tej grupie ludzie mieliby przebywać jednocześnie w ukryciach. Część jednak ludzi jest ściśle związana z urządzeniami, które obsługują /lub środkami na których pracują/. Będą to obsługi

wozów dowodzenia i innych środków. W związku z tym w grupie dowodzenia możemy wyodrębnić pewną ilość ludzi, których praca będzie się odbywać poza ściśle określonymi urządzeniami, a więc powinni oni być rozmieszczeni bezpośrednio w obiekcie /obiek- tach budowlanych/. Z analizy składu osobowego grupy dowodzenia wynika, że może to być około 80 osób. Na ilość tą składać się będzie: dowództwo dywizji, wydziały: operacyjny, rozpoznawczy, łączności, polityczny, WSW /część/, szefostwa rodzajów wojsk i służb z niezbędną ilością bezpośrednio działającego z nimi personelu obsługującego, kancelaria oraz ochrona. Dla tej ilości ludzi potrzeba na rozmieszczenie 200-320 m² powierzchni.

Ideowy wariant rozmieszczenia komórki sztabu grupy dowodzenia w budynku:

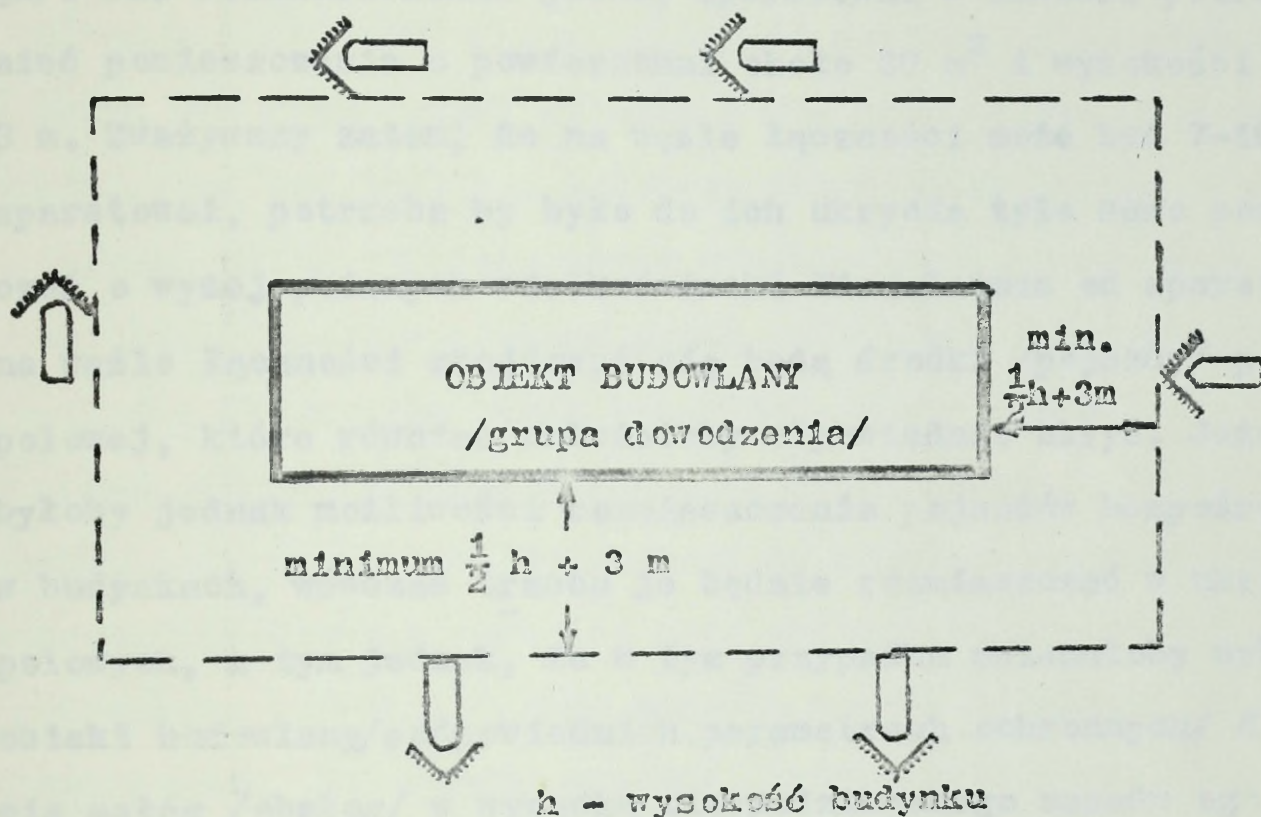


Powierzchnię taką może zapewnić jeden obiekt budowlany o wymiarach 15x15 - 18x18 m, co jest wielkością odpowiadającą powierzchni małego budynku mieszkalnego^{13/}. W tej sytuacji tę część grupy dowodzenia można będzie rozmieścić w jednym obiekcie budowlanym spełniającym wymogi określone poprzednio. Przykładowe rozmieszczenie poszczególnych osób funkcyjnych i komórek organizacyjnych przedstawiono na powyższym rysunku. Pozostała część grupy dowodzenia to jest wozy dowodzenia i inne urządzenia wraz z obsługami może zostać rozmieszczona w pobliżu, w innych obiektach budowlanych, jeżeli będą istniały warunki, bądź też w ukryciach polowych. W tym przypadku, odległość rozmieszczenia poszczególnych pojazdów powinna wynosić minimum $\frac{1}{2}$ wysokości budynku w którym jest rozmieszczona zasadnicza część grupy dowodzenia + 3 m. Należy także przewidzieć możliwość ukrycia się obsługi w obiekcie budowlanym, wyznaczając ukrycia o wielkości minimalnej 2,5 m² na osobę. Obsługi powinny mieć warunki szybkiego zajęcia takich ukryć w wypadku niespodziewanego napadu ogniowego nieprzyjaciela.

Jeżeli w pobliżu rozmieszczenia zasadniczej części grupy dowodzenia byłyby warunki do rozmieszczenia wozów dowodzenia w obiektach budowlanych /np. garażach, budowlach umożliwiających wjazd i wyjazd/należałoby je wykorzystać przyjmując zasadę, że w jednym obiekcie nie powinno się rozmieszczać więcej jak dwa środki. Trzeba przy tym mieć na uwadze, że wówczas może zajść konieczność umieszczenia systemów antenowych na zewnątrz budynków, co wiązałoby się z ich odpowiednim połączeniem z aparaturą zainstalowaną na pokładzie wozów dowodzenia. Biorąc pod uwagę różnorodny charakter zabudowy w rejonach zurbanizowanych oraz

13/ Chodzi tutaj nie o powierzchnię całkowitą /użytkową/ budynku /ilość jego pięter/ ale o powierzchnię jednej jego kondygnacji, w tym wypadku kondygnacji podziemnej /piwnic/.

potrzeby funkcjonalno stanowiska dowodzenia, można sądzić, że rozmieszczenie wozów dowodzenia i innych pojazdów grupy dowodzenia w ukryciach polowych może być zjawiskiem dość częstym. Ideowy schemat takiego "kombinowanego" rozmieszczenia grupy dowodzenia przedstawia poniższy rysunek:



Ze względu na istniejące warunki należy liczyć się z możliwością rozmieszczenia grupy dowodzenia w dwu obiektach budowlanych. W takiej sytuacji odległość pomiędzy nimi powinna wynosić min 60 m, ale nie mniej jak suma wysokości obu budynków. Wynika to z możliwości rozprzestrzeniania się pożarów, a także uniemożliwienia zniszczenia obu budynków jednym pociskiem /bombą.

Rozmieszczenie pojazdów winno być uwarunkowane odległościami podanymi wyżej.

b/ Węzeł łączności. Rozmieszczenie węzła łączności bezpośrednio w budowlach może nastęrczać pewne trudności. Przede wszystkim budowle musiałyby posiadać warunki do wjazdu pojazdów do ich wnętrza, jako, że podstawowymi urządzeniami węzła łączności są różnego rodzaju aparatownie^w których będą pracować ludzie /obsługa/. Dla rozmieszczenia jednej aparatowni w budowli potrzeba mieć pomieszczenie o powierzchni około 30 m² i wysokości minimum 3 m. Zważywszy zatem, że na węźle łączności może być 7-10 takich aparatowni, potrzeba by było do ich ukrycia tyle samo pomieszczeń o wyżej podanych wielkościach. Niezależnie od aparatowni na węźle łączności znajdować się będą środki /pojazdy/ poczty polowej, które również należałoby odpowiednio ukryć. Jeżeli nie byłoby jednak możliwości rozmieszczenia pojazdów bezpośrednio w budynkach, wówczas trzeba je będzie rozmieszczać w ukryciach polowych, z tym jednak, że w tym przypadku należałoby wybrać obiekt budowlany/o odpowiednich parametrach ochronnych/ dla ukrycia załóg /obsług/ w wypadku niespodziewanego napadu ogniowego nieprzyjaciela i wokół niego, zgodnie ze wskazaniami podanymi dla rozmieszczenia pojazdów grupy dowodzenia, rozmieścić pojazdy węzła łączności.

Ponieważ węzeł łączności stanowi integralną część grupy dowodzenia, stąd powinien być rozmieszczony w jej pobliżu. Minimalna odległość węzła od grupy dowodzenia może wynosić około 100 m. Wynika to zarówno z warunków bezpieczeństwa przeciwpożarowego, jak też uniknięcia jednoczesnego porażenia obu obiektów pociskami konwencjonalnymi dużego kalibru, co zostało

opisane w rozdziale drugim i trzecim rozprawy.

c/ Grupa zabezpieczenia. Rozmieszczenie tej grupy w budynkach uzależnione będzie od podobnych uwarunkowań, jak to przyjęto dla grupy dowodzenia i węzła łączności. Ponieważ jednak stan osobowy tej grupy nie jest bezpośrednio związany z obsługą urządzeń oraz uwzględniając fakt, iż część pojazdów może pozostawać poza rejonem usytuowania elementów stanowiska dowodzenia, dlatego dla rozmieszczenia się tej grupy ^{można} wykorzystać również obiekt budowlany. Wielkość potrzebnej powierzchni ukryć dla nich wynosi 250-400 m², a więc będzie to obiekt wielkości podobnej jak założono dla rozmieszczenia grupy dowodzenia. Rejon rozmieszczenia grupy zabezpieczenia może znajdować się również w pobliżu grupy dowodzenia w podobnej odległości, jak podano dla węzła łączności /około 100 m/.

d/ Grupa środków radiowych średniej mocy. Podobnie jak dla innych elementów stanowiska dowodzenia do rozmieszczenia w budynkach środków radiowych średniej mocy powinny być spełnione uprzednio określone warunki. Z tego względu zasady rozmieszczenia będą takie same, lub bardzo podobne. Pewnym problemem wymagającym przeanalizowania jest kwestia odległości ich rozmieszczenia od zasadniczych elementów stanowiska dowodzenia, to jest grupy dowodzenia i węzła łączności. Jak wiadomo, w terenie otwartym przyjmuje się jako zasadę rozmieszczanie tych środków w odległości 1,5 - 2 km. W działaniach bojowych w rejonach zurbanizowanych odległość ta jak się wydaje może być nieco mniejsza. Jeżeli za podstawę do rozważań przyjmiemy fakt, że środki radiowe, ze względu na emisję fal radiowych mogą być stosunkowo łatwo wykrywane i umiejscawiane w terenie, to dojdziemy do wniosku, iż powinno się je rozmieszczać w taki sposób, by

w wyniku ewentualnego uderzenia: na nie środków jądrowych nie można było spowodować jednoczesnego obezwładnienia pozostałych elementów stanowiska dowodzenia^{14/}. W związku z powyższym można przyjąć pewną graniczną wielkość promienia zniszczenia od określonej mocy wybuchu jądrowego i w takim promieniu rozmieszczać środki radiowe średniej mocy. Wydaje się, że można tutaj przyjąć moc wybuchu równą 10 kt /na podstawie literatury i opisywanych doświadczeń z ćwiczeń prowadzonych przez wojska NATO do niszczenia stanowisk dowodzenia szczebla taktycznego większe moce wybuchu nie były stosowane/. Promień niszczenia dla tej mocy wybuchu /średnie zniszczenia konstrukcji budowlanych/ dla wartości nacisku 300 hPa jak to wynika z tabeli 3.4 wynosi około 1000 m. Taka odległość sprawia, że przy średnim stopniu zniszczenia konstrukcji budowlanych zostaną zachowane odpowiednie warunki bezpieczeństwa przebywających wewnątrz budowli ludzi /podrozdział 3.2.1 rozprawy/. Podobnie można wnioskować o broni neutronowej, której promień rażącego działania wybuchu o mocy 1 kt jest podobny jak zasięg rażenia falą uderzeniową wybuchu o mocy 10 kt /w stosunku do budowli/.

Podsumowując przeprowadzone rozważania można stwierdzić, iż środki radiowe średniej mocy celowo jest rozmieszczać w odległości nie mniejszej niż 1000 m licząc od rejonu rozwinięcia, grupy dowodzenia, zachowując przy tym zasadę /jak w terenie niezabudowanym/ rozmieszczenia tych środków w dwóch zespołach.

e/ Eskadra śmigłowców. Uwarunkowania bezpośredniego rozmieszczenia ludzi i pojazdów eskadry śmigłowców pozostają w zasadzie

14/ Inne środki walki, ze względu na zasięg niszczenia nie mają większego wpływu na niszczenie elementów /środków/ położonych poza promieniem burzenia, co w warunkach terenu zabudowanego jest odległością stosunkowo małą.

takie same, jak dla innych elementów stanowiska dowodzenia. Stan osobowy, można ukryć w jednym - dwu budynkach. Powinny one być wybrane w takiej odległości od rozmieszczenia środków transportowych i śmigłowców, aby w wypadku zagrożenia napadem przeciwnika, ludzie mogli się szybko ukryć. Natomiast odległość rozmieszczenia eskadry śmigłowców i lądowiska od pozostałych elementów stanowiska dowodzenia, a głównie grupy dowodzenia, będzie uzależniona od tych samych czynników co odległość rozmieszczenia środków radiowych średniej mocy. Ze względu jednak na to, że promień niszczącego działania fali uderzeniowej od wybuchów jądrowych jest dużo większy dla śmigłowców w porównaniu do budynków /przy ich średnim stopniu zniszczenia/ i dla wybuchu o mocy 10 kt wynosi około 4 km, stąd w takiej odległości minimalnej należałoby je rozmieszczać. Dotychczas przyjmowana zasada rozmieszczenia eskadry śmigłowców /tak jak to na miejsce w terenie otwartym/ w odległości 3-5 km od rejonu rozmieszczenia pozostałych elementów stanowiska dowodzenia - jest aktualna również w rejonach zurbanizowanych. Rozmieszczenie śmigłowców w takiej odległości może powodować / w zależności od wielkości rejonu zurbanizowanego/, że mogą one znaleźć się w dzielnicach peryferyjnych miast lub nawet poza obrębem rejonu zurbanizowanego. W tej sytuacji ich rozmieszczenie nie będzie odbiegać od rozmieszczenia przyjmowanego dla warunków terenu niezabudowanego.

f/ Tyły batalionu łączności i odwód środków łączności. Batalion łączności, po wydzieleniu ze swego składu pododdziałów do zabezpieczenia łączności na stanowiska dowodzenia i innych organizowanych punktach dowodzenia oraz odwodu środków łączności, będzie zazwyczaj rozmieszczać się w pobliżu rozwiniętej grupy dowodzenia i węzła łączności. Ponieważ odwód środków łączności

może przebywać w rejonie rozmieszczenia tylko chwilowo, nie będzie więc zachodziła konieczność jego rozwijania i ukrycia w tym rejonie, wskazanym byłoby tylko dla tego zespołu sił i środków, wyznaczenie miejsca ześrodkowania oraz obiektu budowlanego dla ukrycia stanu osobowego w wypadku zaistnienia zagrożenia.

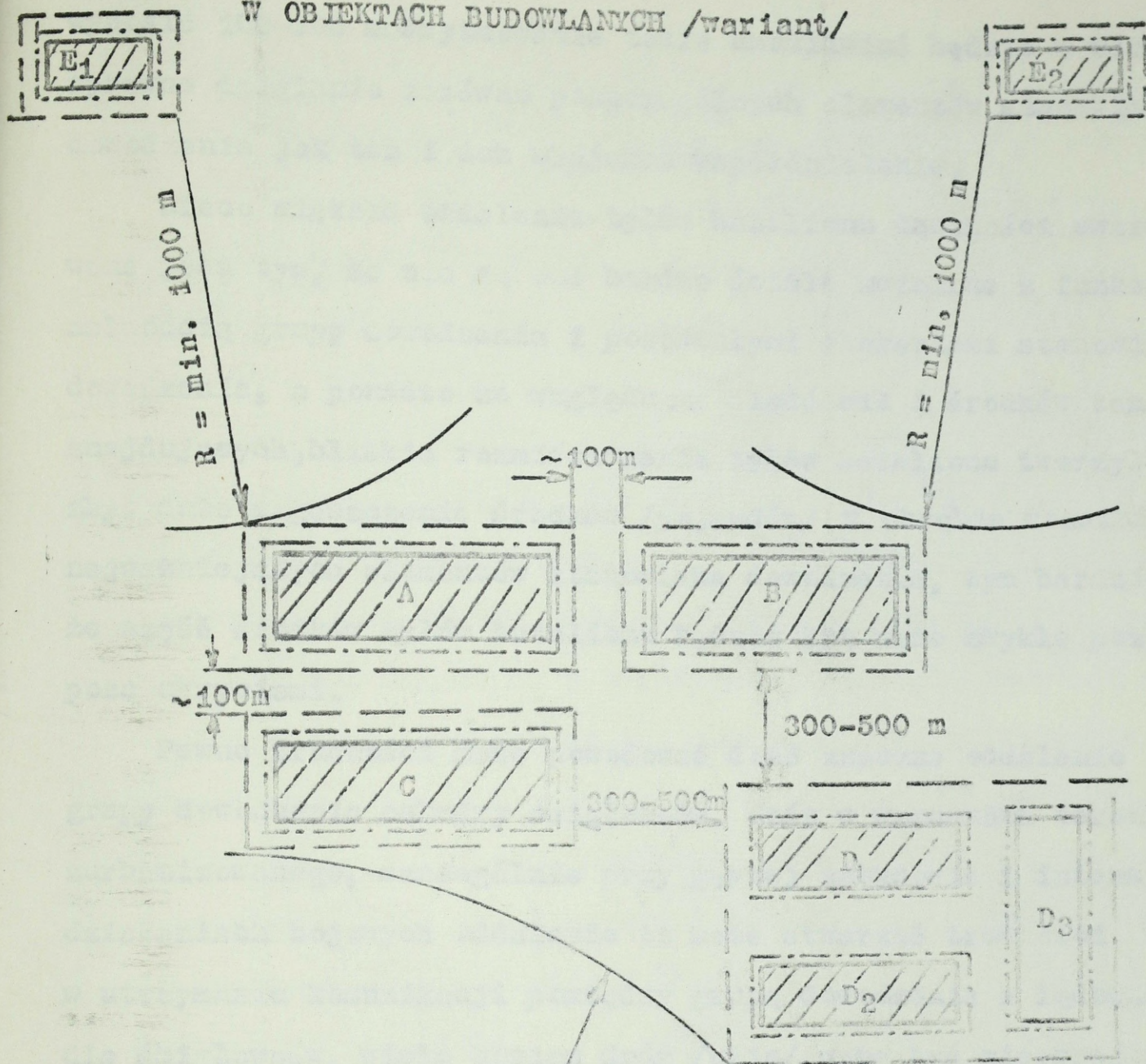
Pozostałe siły i środki batalionu /jego tyły/ celowo jest rozmieścić w obiektach budowlanych zachowując ich funkcjonalność i działanie. W związku z tym, tyły batalionu powinny być rozmieszczone w 2-3 obiektach, a środki transportowe /pojazdy/ w ich pobliżu na zasadach omówionych dla grupy dowodzenia. W rejonie rozmieszczenia tyłów powinno się urządzić punkt wydobywania i oczyszczania wody.

Na podstawie uogólnienia powyższych rozważań dokonano próby skonstruowania ideowego modelu rozmieszczenia elementów stanowiska dowodzenia, co obrazuje poniższy rysunek /str. 104./

Analiza i synteza dotycząca rozmieszczenia poszczególnych elementów stanowiska dowodzenia dywizji pozwala stwierdzić, że dla ich rozmieszczenia w rejonach zurbanizowanych potrzeba 8-9 budynków o odpowiednich parametrach, przy czym ilość ta wynika nie zawsze z potrzeb stworzenia odpowiednich warunków do ukrycia ludzi, ale głównie z warunków bezpieczeństwa i funkcjonowania stanowiska dowodzenia.

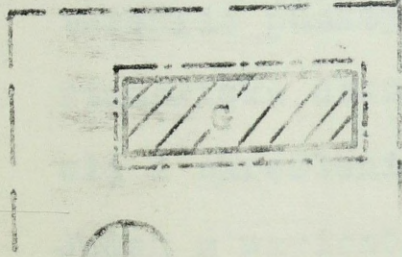
Takie elementy jak grupa dowodzenia, węzeł łączności i grupa obsługi mogą być rozmieszczone w bezpośredniej odległości od siebie, zachowując bezpieczne oddalenie ze względu na uniemożliwienie jednoczesnego porażenia sąsiadujących ze sobą budynków pociskami ciężkiego kalibru lub bombą lotniczą. Z wyjątków bezpieczeństwa opisanych w podrozdziale 2.2.1 wynika, że odległość ta powinna

IDEOWY MODEL ROZWINIĘCIA STANOWISKA DOWODZENIA DW IZJI
W OBIEKTACH BUDOWLANYCH /variant/



LEGENDA

- - - - - minimalna granica rozmieszczenia pojazdów równa $\frac{1}{2} h + 8\text{m}$;
- - - - - granica rozmieszczenia elementu stanowiska dowodzenia;
- A - obiekt budowlany grupy dowodzenia;
- B - obiekt budowlany węzła łączności;
- C - obiekt budowlany grupy zabezpieczenia;
- E₁ - obiekt budowlany tyłów bat. - łącz.
- D₁ - obiekt budowlany tyłów bat. - łącz.
- D₂ - obiekt budowlany tyłów bat. - łącz.
- D₃ - dodatkowy /zapasowy/ obiekt budowlany tyłów batalionu łączności;
- E₂ - obiekt budowlany grupy środków radiowych /zespół 1/;
- E₂ - obiekt budowlany grupy środków radiowych /zespół 2/;
- G - obiekt budowlany eskadry śnieżniców.



wynosić 100-200 m. Użytkowanie takie umożliwić będzie w miarę sprawne działanie zarówno poszczególnych elementów stanowiska dowodzenia jak też i ich wzajemne współdziałanie.

Nieco większe oddalenie tyłów batalionu łączności uwarunkowane jest tym, że nie są one bardzo ściśle związane z funkcjonalnością grupy dowodzenia i pozostałymi elementami stanowiska dowodzenia, a ponadto ze względu na ilość sił i środków tam się znajdujących, bliskie rozmieszczenie tyłów batalionu tworzyłoby zbyt duże zagęszczenie środków /pojazdów/ w obrębie rozwinięcia najważniejszych elementów stanowiska dowodzenia, tym bardziej że część środków tyłów batalionu będzie lub może zwykle pozostać poza ukryciami.

Pewne trudności może powodować dość znaczne oddalenie od grupy dowodzenia eskadry śmigłowców. Otóż w warunkach terenu zurbanizowanego, szczególnie przy gęstej zabudowie i intensywnych działaniach bojowych oddalenie to może stwarzać trudności w utrzymaniu komunikacji pomiędzy grupą dowodzenia a lądowiskiem dla śmigłowców, wiele bowiem dróg /ulic/ może być nieprzejezdna, ze względu na zagruzowanie. Bliższe jednak rozmieszczenie tego elementu nie wiele może tu zmienić, a zbyt bliskie ograniczają względy bezpieczeństwa i możliwość wykrycia oraz umiejscowienia w terenie głównych elementów stanowiska dowodzenia, a tym samym narażenia ich na zniszczenie.

Planując rozmieszczenie poszczególnych elementów stanowiska dowodzenia
W rejonie zurbanizowanym należy przeanalizować każdorazowo warunki terenu zurbanizowanego, jego zabudowę i stąd wstępnie określić punkty /miejsca/ rozmieszczenia poszczególnych elementów stanowiska dowodzenia, a następnie po dokonaniu rozpoznania budowli i określeniu ich przydatności, rozwinąć stanowisko dowodzenia. Jeden z wariantów takiego rozwinięcia w pewnych warunkach rejonu zurbanizowanego, przedstawia załącznik nr 10.

WNIOSKI

1. Wykorzystanie budowli do rozmieszczenia stanowiska dowodzenia dywizji w działaniach bojowych prowadzonych w rejonach zurbanizowanych uwarunkowane jest wymaganiami jakie to stanowisko stawia obiektem budowlanym. Przede wszystkim budowle powinny zapewnić funkcjonalne rozmieszczenie ludzi i środków dowodzenia oraz w miarę bezpieczne ukrycia dla ludzi.

Dla funkcjonalnego rozmieszczenia ludzi i środków dowodzenia, budowle powinny mieć odpowiednią wielkość to jest powierzchnię ukryć, natomiast dla zapewnienia bezpieczeństwa powinny chronić przed skutkami oddziaływania środków konwencjonalnych i jądrowych a zwłaszcza przed: bezpośrednim rażeniem pocisków i bomb oraz ich odłamkami, rażeniem gruzem niszczonej budowli i odłamkami konstrukcji, uderzeniem fali powietrza spowodowanym eksplozją, promieniowaniem przenikliwym i ciepłym, działaniem pyłu radioaktywnego, działaniem skażeń powietrza bojowymi środkami trującymi i biologicznymi oraz działaniem promieni.

2. Analiza konstrukcji istniejących budowli wykazuje, że ze względu na różnorodność materiałów i technologii stosowanych w budownictwie, pod działaniem środków rażenia, konstrukcje te będą podległy zniszczeniu w różnym stopniu i zakresie, przy czym jedne elementy budowli będą rozpadać się na drobne części, inne mogą tylko przemieszczać się ulegając większej lub mniejszej deformacji. Z tego względu przy wyborze obiektów budowlanych na rozmieszczenie stanowiska dowodzenia należy wybierać konstrukcje, które wykazują największą odporność na działanie zasadniczych środków i czynników rażenia. Najbardziej

3. odporne /niezależnie od silnych elementów konstrukcyjnych/ są obiekty niskie o możliwie najmniejszej powierzchni ścian oraz zagłębione w ziemi.

3. Wybierając budowle do rozmieszczenia stanowiska dowodzenia należy dokonać ich rozpoznania, a przede wszystkim określić ich parametry techniczne, aby na tej podstawie wnioskować o ich właściwościach ochronnych i możliwościach rozmieszczenia w nich elementów tego stanowiska oraz określić zakres prac adaptacyjnych niezbędnych do wykonania. Prace te mogą dotyczyć: przystosowania wnętrza do potrzeb pracy grup i zespołów, urządzenia wyjść i wejść zapasowych, zabezpieczenia przeciwpożarowego, zwiększenia odporności na działanie środków i czynników rażenia oraz maskowania.

4. Charakter zabudowy rejonów zurbanizowanych nie zawsze może umożliwiać rozmieszczenie wszystkich środków i urządzeń stanowiska dowodzenia bezpośrednio w budowlach. W większości wypadków środki dowodzenia zamontowane na pojazdach będą musiały być rozmieszczone w ukryciach /okopach/ wykonywanych w systemie polowym. W takim wypadku środki te należy rozmieszczać w bezpośredniej odległości od obiektu budowlanego w którym będzie rozmieszczony dany element stanowiska dowodzenia, jednak nie bliżej niż $\frac{1}{2}$ wysokości tego obiektu + 3 m. Pomimo konieczności wykonywania części ukryć /okopów/ w systemie polowym i tak w dużym stopniu zmniejszeniu ulegnie zakres czasochłonnych prac inżynierskich związanych z wykonywaniem ukryć i schronów dla stanu osobowego, albowiem odpowiednio dobrane budowle mogą je z powodzeniem zastąpić. Mieć to może istotne znaczenie przy prowadzeniu natarcia, gdzie zwykle ze względu na jego tempo i stosunkowo krótki okres przebywania stanowiska dowodzenia w rejonie rozwinięcia,

- 130 -

nie będzie warunków oraz możliwości prowadzenia prac inżynierskich.

5. Przy rozmieszczeniu stanowiska dowodzenia w budowlach można będzie zrezygnować z niektórych środków jego wyposażenia a głównie z autobusów sztabowych, których funkcje przejmą pomieszczenia w budowlach, jak też i^z części pojazdów. Analiza składu i wyposażenia stanowiska dowodzenia dywizji wykazuje że z jego składu można wyłączyć około 50-60 pojazdów.

Pojazdy te na czas prowadzenia działań w rejonie zurbanizowanym mogłyby pozostawać poza jego obrębem lub być zgrupowane poza rejonem rozmieszczenia stanowiska dowodzenia. W ten sposób elementy stanowiska dowodzenia byłyby łatwiejsze do ukrycia i zamaskowania.

6. Rozważania dotyczące warunków rozmieszczenia poszczególnych elementów stanowiska dowodzenia w rejonie zurbanizowanym wskazują, że stanowisko to może nie tworzyć jednego zwartej rejonu. Poszczególne elementy tegoż stanowiska mogą być często samodzielnyimi punktami. Takie rozmieszczenie w budowlach ułatwiać będzie ich ochronę i obronę oraz stwarzać w miarę dobre warunki pracy grup i zespołów stanowiska dowodzenia.

7. Przedstawione w pracy badania dotyczą próby rozwiązania teoretycznych problemów związanych z wyborem i określeniem przydatności różnych budowli do rozmieszczenia elementów stanowiska dowodzenia dywizji. Uzyskane wyniki badań nie mogą stanowić gotowej recepty na praktyczne ich stosowanie. Wymagają bowiem przeprowadzenia doświadczeń praktycznych i sprawdzenia w praktyce szkoleniowej wojsk. Celowe jest również opracowanie norm czasowych rozwijania stanowiska

dowodzenia w obiektach budowlanych, wypracowanie sposobów i zakresu wykonywania prac inżynierskich w budowlach a także sprawdzenia metod i sposobów prowadzenia rozpoznania budowli dla potrzeb rozmieszczenia stanowiska dowodzenia. Z tego względu zagadnienie to w pracy zostało tylko zasygnalizowane i przedstawiona została próba ich teoretycznego uzasadnienia. Wymagają jednak dalszych pogłębionych badań teoretycznych a zwłaszcza praktycznych w szkoleniu wojsk.

8. Analiza i synteza rozważań dokonana w pracy pod kątem wykorzystania budowli do rozmieszczenia stanowiska dowodzenia z punktu widzenia odporności obiektów na różne środki i czynniki rażenia wskazuje, iż wyniki badań mogą mieć bardziej powszechne zastosowanie zwłaszcza, gdy chodzi o ukrycie wojsk i sprzętu w czasie działań bojowych prowadzonych w rejonach zurbanizowanych.

9. Dalsze badania teoretyczne jak i praktyka szkoleniowa wojsk związana z problematyką wykorzystania budowli dla potrzeb prowadzenia działań bojowych, a zwłaszcza określenie wpływu urbanizacji na działanie wojsk i ^{na} zabezpieczenia ich działań wynikają z dwóch przesłanek:

po pierwsze: charakter przyszłych działań bojowych, a także i operacji będzie uwarunkowany istnieniem różnego rodzaju miejscowości i obszarów zabudowanych. Wynika to stąd, że miasta i osiedla i wsie pokrywają gęstą siecią wszystkie tereny zachodniego ZSRR a proces urbanizacji stale postępuje naprzód. Oblicza się, że na każde 10-12 km² przypada jedna miejscowość. Stąd nieprzypadkiem cywilizacja w pasie natarcia na głębokość zadania może spotkać do 100 miejscowości

o różnej wielkości i charakterze, bowiem co 80-120 km występuje duże miasto, co 30-50 miasto średniej wielkości, co 10-20 km małe miasto, a wsie i osiedla o zabudowie niewiele różniące się od małych miast co 2-3 km. Tak duże zurbanizowanie terenu powoduje, że możliwości prowadzenia działań bojowych poza obszarami zabudowanymi coraz bardziej maleją. Jeżeli w drugiej wojnie światowej około 40% wszystkich działań bojowych było prowadzone o miejscowości i w miejscowościach i to przy znacznie mniejszej urbanizacji niż obecnie, to należy przypuszczać, że w warunkach obecnych ilość ta znacznie wzrosła, a zatem wykorzystanie budowli do potrzeb działań bojowych stanie się koniecznością;

- po drugie: zagadnieniem wykorzystania zabudowy /i infrastruktury/ podczas prowadzenia działań bojowych w armiach państw NATO nadaje się wysoką rangę. Zagadnienia te są wdrażane w wielu ćwiczeniach, manewrach i codziennej praktyce szkoleniowej wojsk. Rozbudowywane są poligony i tereny do ćwiczeń imitujące rzeczywiste miejscowości /w RFN na przykład miasto BONNLAND przekształcone w centrum szkolenia z zakresu taktyki działania dowodzenia i zabezpieczenia materiałowo-technicznego działań wojsk w miejscowościach/. Na poligonach tych prowadzi się wiele różnorodnych ćwiczeń, zajęć praktycznych a także kursów instruktorsko-pokazowych dla dowódców różnych szczebli dowodzenia armii państw NATO. Przygotowania te świadczą o przygotowaniu wojsk przeciwnika do prowadzenia działań bojowych wojsk w rejonach zurbanizowanych.

Powyższe dane wskazują, że również i w naszych siłach zbrojnych należy czynić odpowiednie przygotowania w tej mierze.

Do tego zobowiązuje nas dyrektywa Ministra Obrony Narodowej i rozkazy przekazanych różnych szczebli dowodzenia. Próba cząstkowego rozwiązania szerokiego problemu wynikającego ze sposobu i możliwości działania wojsk w rejonach zurbanizowanych jest niniejsza praca, jakkolwiek porusza tylko jeden wycinkowy problem dotyczący wykorzystania budowli do rozmieszczenia i funkcjonowania w nich stanowiska dowodzenia. Jeżeli przeprowadzane rozważania i uzyskane wyniki badań będą chociaż częściowo przydatne wojskom, to można sądzić, że cel niniejszej rozprawy doktorskiej został osiągnięty.

1. Artyleria sił lądowych NATO. Zasady użycia, organizacja, uzbrojenie. Zarząd II. MON 1972.
2. Akademia Nauk ZSRR. Obrona Leningrada 1941-1944. Izdatielstwo NAUKA. Leningrad 1968.
3. Biuletyn informacyjny nr 4/83 1967.
4. Biuletyn informacyjny nr 4/109 1972.
5. Biuletyn informacyjny nr 1/96 1970.
6. Fortyfikacyjna rozbudowa stanowiska dowodzenia DZ. WSOWinż. Wrocław 1972.
7. Graždanskaja obrona. Izdatielstwo Wyszszaja Szkoła. Moskwa 1970
8. Instrukcja lotnictwa. Charakterystyka i zasady zastosowania bombowych klasycznych środków rażenia. MON 1977.
9. Instrukcja Zabezpieczenie inżynieryjno walki. MON 1969.
10. Instrukcja Prace minorskie i niszczenia. MON 1973.
11. Instrukcja sapercka dla wszystkich rodzajów wojsk i wojsk specjalnych. MON 1961.
12. Instrukcja o obronie wojsk przed bronią masowego rażenia. MON 1976.
13. Instrukcja o maskowaniu wojsk cz. II i cz. III. MON 1977.
14. Informator do obliczania rażenia obiektów bronią jądrową. MON 1968.
15. Informator o skutkach działania broni jądrowej. MON 1971
16. Instytut Urbanistyki i Architektury. Studia z historii budowy miast. Wyd. Bud. i Arch. W-wa 1955.
17. Katalog sprzętu lotniczego państw kapitalistycznych. cz. II i VII. Zarząd II 1971.
18. Katalog sprzętu lotniczego państw NATO. Sztab Gen. 1005/80
19. Katalog przykładowych rozwiązań budowli ochronnych, studni oraz punktów odkażania i dezaktywacji. Dep. wojsk MB i PMB. W-wa 1981.
20. Leksykon naukowo-techniczny. Wyd. NT W-wa 1974.
21. Metodyka prognozowania i oceny strat wojsk w rejonach uderzeń jądrowych cz. I MON 1977.
22. Mała encyklopedia wojskowa. MON 1967-1968.
23. Normy operacyjne wykonania zasadniczych zadań zabezpieczenia inżynieryjnego MON 1981.
24. Ogólna charakterystyka budowli hydrotechnicznych na zachodnim teatrze działań wojennych. Zarząd II. 1969.

25. Organizacja Łączności DZ /DPano/, Materiały pomocnicze - zbiór schematów. ASG 1976r.
26. PAN. Komitet przestrzennego zagospodarowania kraju. Przestrzeń na zagospodarowanie kraju a zagadnienia obronności. Biuletyn nr 6. W-wa 1968.
27. PAN. Wydział Nauk Technicznych. Tom X. Konstrukcje inżynierskie. Tom XXI. Budownictwo mieszkaniowe. PWN W-wa 1978.
28. PAN. Komitet Inżynierii. Tom X. Budowle miejskie; Tom XII. cz. 1 i 2. Budowle przemysłowe. Wyd. "Arkady" 1970-1971.
29. Podręcznik. Budowa obiektów ochronnych przed bronią masowego rażenia /w/g poglądów amerykańskich/ MON 1971.
30. Podręcznik. Drogi jądrowe. MON 1964.
31. Podręcznik. Drogi chemiczne. MON 1966.
32. Podręcznik. Działanie oddziałów i pododdziałów wojsk inżynierskich w zasadniczych rodzajach walki /pułk, dywizja/. MON 1973.
33. Podręcznik. Dowodzenie dywizją /pułkiem/ w działaniach bojowych. Cz. I ASG 1980, cz. II ASG 1983.
34. Podręcznik. Działania bojowe w warunkach szczególnych. MON 1964.
35. Podręcznik. Fortyfikacja stała. MON 1956.
36. Podręcznik. Obrona wojsk przed bronią masowego rażenia. MON 1969.
37. Podręcznik. Obrona wojsk przed bronią neutronową. MON 1986.
38. Podręcznik Łącznościowca. Organizacja łączności na szczeblach taktycznych. MON 1969.
39. Podręcznik. Służba sztabów ogólnowojskowych. MON 1966.
40. Podręcznik. Taktyka ogólna. MON 1968.
41. Podręcznik. Użycie wojsk raketowych w walce i operacji. MON 1977.
42. Podręcznik. Wprowadzenie przedsięwzięcia inżynierskiego maskowania taktycznego i operacyjnego. MON 1975.
43. Podręcznik. Zapobiegzenie inżynierskie likwidacji skutków ataków jądrowych nieprzyjaciela. MON 1973.
44. Praca zbiorowa. Ludowe wojsko polskie 1943-1945. Wyd. I MON 1973.
45. Praca zbiorowa. Czołgi i wojska pancerne. MON 1972.
46. Polskie Normy: PN-63/B - 02853, PN-64/B - 02850, PN/B - 02852, PN - 67/B - 03002, PN-64/D - 03252, PN/B - 03264, PN-67/B - 03005, PN-70/B - 02011.

47. Regulamin walki Sił Zbrojnych Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej /pałk, dywizja/ MON 1964.
48. Regulamin służby polowej sztabów; MON 1966.
49. Regulamin walki Sił Zbrojnych PRL. Projekt nowelizacji. ASG 1979.
50. Regulamin pracy dowództwa dywizji w warunkach polowych. SCW W-wa 1974.
51. Skutki wybuchów jądrowych. /Na prawach rękopisu/ wyd. przez - MON/.
52. Sztab Graźdańskiej Obrony. Powyszenie ustalczkwestii raboty obiektów i otracoc narodnego chozjstwa ot wozdeistwia jadernogo oruzja. Lekcja II i III. Woennoje Izdatielstwo Ministerstwa Oberony SSSR. Moskwa 1970.
53. Sztab planowania rozwoju obronnego kraju. Podstawowe elementy struktury przestrzennej gospodarki narodowej w świetle narodowej w świetle wymagań obronnych. Sztab Gen. 1968.
54. Tymczasowe zasady obliczenia strat i zniszczeń po napadach powietrznych oraz możliwości pracy jednostek ratowniczych w rejonie porażenia. Główny Insp. OT 1972.
55. Tabele do oceny strat wojsk i zniszczenia obiektów terenowych w rejonach wybuchów jądrowych. ASG 1974.
56. Taktyka walki z pożarami. MON 1957.
57. Warunki bytowania i pracy oraz niektóre zasady zabezpieczenia inżynierskiego współczesnych obiektów ochronnych. G2. Kwat. 1975.
58. Wojskowy Przegląd Zagraniczny. Nr 6/76, 4/110, 4/68.
59. Współczesna wiedza wojskowa. Wyd. I MON 1972.
60. Vademecum o armiach obcych dla wojsk raketowych i artylerii. MON 1982.
61. Zbiór przykładów taktycznych z walk oddziałów i pododdziałów 1 Armii Wojska Polskiego o miejscowość. MON 1953.
62. Zbiór norm operacyjno-taktycznych wykonania zadań zabezpieczenia inżynierskiego działań bojowych wojsk. MON 1973.
63. Zbiór prac Akademii. nr 3/61 1973., 4/62 1974.
64. Zbiór podstawowych norm operacyjno-taktycznych obowiązujących w roku akademickim 1982/83. ASG 1982.
65. Biogański Piotr. U źródeł współczesnej architektury. PWN W-wa 1972.
66. Beaudeau-Garnier Jaeguolino, Georges Chabot. Zarys geografii miasta. PWN W-wa 1971.

68. Czerny Władysław. Architektura zespołów osiedleńczych. Arkady W-wa 1972.
69. Chęciński Józef. Planowanie przestrzenne a obronność. Wyd. I. MON 1976.
70. Chęciak Jerzy. Podstawowe procesy spalania. PWN W-wa 1977.
71. Chęciński Józef. Ochrona ludności we współczesnej wojnie. Wyd. II. MON 1974.
72. Gaborowski Adolf. Założenia współczesnej urbanistyki. PWN W-wa 1959.
73. Didenko Karol. Inżynierskie zabezpieczenie obrony w mieście. PVL nr 10 1959.
74. Dominik Władysław. Budownictwo i sytuacja mieszkaniowa w krajach europejskich. Ośrodek Informacji Centralnej WIT. Zeszyt nr 26/75.
75. Gogol Julian. Problemy inżynierskiego zabezpieczenia obrony miast i ośrodków przemysłowych. WAT 1971.
76. Gogol Julian. Podstawowe problemy inżynierskiego zabezpieczenia ochrony ludności cywilnej w systemie OTK WAT 1968.
77. Goryński Juliusz. Urbanizacja, urbanistyka, architektura. PWN W-wa 1966.
78. Gryciuk Piotr. Wpływ wybuchów jądrowych na SL dywizji. Myśl Wojsk. Tajna nr 2 1978.
79. Golecki Józef. Podstawy statyki konstrukcji. Wyd. Nauk. Tech. W-wa 1967.
80. Iwanow A., Rybkina G. Działanie rażące wybuchu jądrowego. Wyd. I MON 1962.
81. Jaśtak Zbigniew. Informator o skutkach działania broni jądrowej. MON 1971.
82. Jahr G. Doświadczenia uzyskane w czasie rozwijania urzędowania i przesuwania punktów dowodzenia dywizji. Streszczenie artykułu z Militarweser nr 3/77 zamieszczonego w Tajnej Myśli Wojsk. nr 2/1977.
83. Kurzyp M. Hermetyzacja współczesnych budowli obronnych. Myśl Wojsk. Tajna nr 4/1971.
84. Koleov A. Boowe dojtwijsa w gorode. Wojennyj Westnik nr 7/1978.
85. Krauze Michał. Użycie środków zapalających i miotaczy ognia w działaniach bojowych. ASG 1982.
86. Komornicki. Analiza doświadczeń bojowych związków taktycznych

87. Kopianiec Aleksander, Paie uderzeniowe. MON 1965.
88. Krajewski Mieczysław, Zmiany strukturalne w przemyśle europejskich krajów socjalistycznych i kapitalistycznych w latach 1960-1980. Ośrodek Informacji Centralnej WIT, Zeszyt nr 23/75.
89. Kryżow Nikołaj, Miasto pod ogniem. Wyd. I. MON 1965.
90. Markiewicz Józef, Rutkowski Jerzy, Mechaniczne działanie wybuchu na elementy konstrukcji. WAT 1973.
91. Mackiewicz Romuald, Właściwości organizacji i prowadzenia natarcia w mieście na szczeblach taktycznych. ASG 1973.
92. Nożko Kazimierz, Zagadnienia współczesnej sztuki wojennej. Wyd. I. MON 1973.
93. Nożko Kazimierz, Założenia i zasady współczesnej sztuki operacyjnej. Podręcznik ASG 1977.
94. Oleksiński Stanisław, Organizacja i przesunięcie punktów dowodzenia na szczeblach taktycznych /pułk, dywizja/ w warunkach współczesnego natarcia. Rozprawa doktorska. ASG 1967.
95. Olszak W., Eimer Cz., Konstrukcje inżynierskie. PWN 1965.
96. Pawłowski Paweł, Budownictwo ogólne. T. I. PWN W-wa 1971.
97. Paocyna, W., Bieloń J., O prowadzeniu działań w rejonach zurbanizowanych. Myśl Wojsk. nr 2/1975.
98. Pogorzelski J.A., Fizyka ciepła budowli. PWN W-wa 1976.
99. Piotrowski Sylwester, Prowadzenie działań w miastach i wielkich aglomeracjach miejskich. Myśl Wojsk. nr 5/1974.
100. Piotrowski Sylwester, Zapewnienie żywotności systemu dowodzenia pułku i dywizji w toku walki. Zeszyt naukowy ASG nr 1/29/1982.
101. Pięta Jan, Właściwości bojowe broni neutronowej i niektóre problemy działań wojsk oraz obrony przed bronią masowego rażenia w warunkach jej użycia. Rozprawa habilitacyjna. ASG 1979.
102. Rietschel H., Podręcznik ogrzewania i wietrzenia. Wyd. 14 Arkady. W-wa 1963.
103. Szolgina Witold, Architektura i budownictwo. Encyklopedia. Wyd. Nauk. Techn. W-wa 1975.
104. Szymczak Jerzy, Zabezpieczenie inżynieryjne działań bojowych wojsk w mieście. ASG 1973.
105. Świątek Andrzej, Rozwój aglomeracji miejskich w Polsce. PWN W-wa 1973.

- 106. Szarejko Wacław, Śliwowski Lech. Materiały do ćwiczeń z fizyki budowli cz. I. Politechnika Wrocławska Wrocław 1970.
- 107. Soroka Stanisław. O inżynierskim zabezpieczeniu działek w rejonach zurbanizowanych. Myśl Wojskowa nr 7/1977.
- 108. Sieradzan Jerzy. Organizacja i wyposażenie pododdziałów łączności szczebla taktycznego. ASG 1976.
- 109. Szubiński Rajmund. Egzekucji nie będzie. MON 1978.
- 110. Sosjura O. Afonśki J. Obezpieczenie żywocześci punktów upravljenija. Woennohistoričeskij Žurnal nr 5/1981.
- 111. Saganowski Bogusław. Wybrane problemy działek bojowych i ich zabezpieczenia inżynierskiego prowadzonych w rejonach zurbanizowanych. Zeszyt naukowy ASG nr 1/29/ 1982.
- 112. Trzeciak Przemysław. Przygody architektury XX wieku. Naszy księgarnia W-wa 1974.
- 113. Worobiew, Żerdiew. Boowyje dziejstwa wojsk w gorodie. Akademia im. Frunze Moskwa 1971.
- 114. Wallis Aleksander. Miasto i przestrzeń. PWN W-wa 1977.
- 115. Wójeik Teofil. Pokonywanie zapór oraz stref skażeń i zniszczeń jądrowych na szczeblach taktycznych. Rozprawa doktorska ASG 1975.
- 116. Zakrzewski Jerzy. Miasto w wojnie jądrowej. MON 1964.
- 117. Zapisek Z. O prowadzeniu działek zaczepnych w rejonach zurbanizowanych. Myśl Wojskowa tajna 4/1974.
- 118. Zenczykowski Wacław. Budownictwo ogólne. Tom II i III. Wyd. Budownictwo i Architektura. W-wa 1956.

Wydrukowane w 15 egz.
 Egz. nr 1-15 - Bibliotek. OZS
 Wsk. ppłk Saganowski
 Druk ASG WP nr pf-967/W7

Z E S T A W I E N I E

ludzi i sprzętu /pojazdów/ w poszczególnych zespołach
stanowiska dowodzenia dywizji^{1/}

Wyszczególnienie	Ilość ludzi	Pojazdy
GRUPA DOWODZENIA		
Dowództwo dywizji	4	R-3M-2 szt., AS-2-2 szt.
Wydział operacyjny	8	AS-350, AS-2 - 2 szt.
Wydział rozpoznawczy	5	R-4
Wydział łączności	4	
Wydział polityczny	8	AS-2
Wydział WSW	6	
Szeferstwo rodz. wojsk i służb		AS-2 - 2 szt.
- szef saperów	2	R-3Z
- szef zabezp. chemicznego	2	
- szef artylerii	6	R-3A, R-125A, AS-2
- szef opl	2	RSWP-2 szt., RPD-2 RD-1152 - 2 szt.
- przedst. szk. technicznych	1	
- przedst. kwatermistrz.	2	
Kancelaria	4	samochođ
SOAS	9	sam. spec.
Posterunek obserwacji skażeń	4	BRM
Komp. dowódz. szefa OPL /część/	29	
bat. dowódz. szefa art. /część/	17	
pl. śr. radiowych bat. łącz.	17	
pl. wozów dowódz. bat. łącz.	20	
GDB lotnictwa	6	WD
Razem grupa dowodzenia	156	24 pojazdów
WZEL ŁĄCZNOŚCI		
D-ctwo i sztab bat. łącz.	8	sam. osob.-teren - 2 szt.
D-ctwo komp. radiowej	2	
D-ctwo komp. telef.-telegr.	2	
plut. trans. informacji /część/	9	ATI-TI, ATG-S
plut. radiolinkowo-kablowy /część/	18	R-405a

1	2	3
plut. łączn. wewnętrznej /część/	12	2 sam. spec. 2 sam. cięż. teren.
stacja szyfrowa	6	AUS
poczta polowa	21	5 sam. osob. - teren. 3 sam. spec. 1 sam. ciężar. - ter.
środki przydzielone z armii	5	R-409 ..
środki szefa artylerii	7	R-403M, R-824
Razem węzeł łączności	90	22 pojazdy

GRUPA ZABEZPIECZENIA

Komendant SD	1	sam. osob. - teren.
Wydział adm. gosp.	3	
pl. WSW /część/	19	4 sam. osob. - teren.
korr /część/	80	AS-2, 1 sam. osob. RD-115Z - 2 szt. 15 sam. osob. teren.
inne	3	8 sam. cięż. - teren. 1 sam. osob. - teren. 2 sam. cięż. - teren.
	106	35 pojazdy

GRUPA ŚRODKÓW RADIOWYCH ŚREDNIEJ MOCY

D-otwo komp. radiowej	2	sam. osob. - teren 1
plut. radiowy bat. łącz.	21	R-137, R-140, R-118K - 2 szt. R-118 BMZ.
śr. radiowe szefa art.	8	R-137 - 2 szt.
środki radiowe szefa OPl	4	R-137
środki radiowe szefa rozpoznania	10	R-118 R - 2 szt.
Razem grupa środków radiowych	45	11 pojazdów

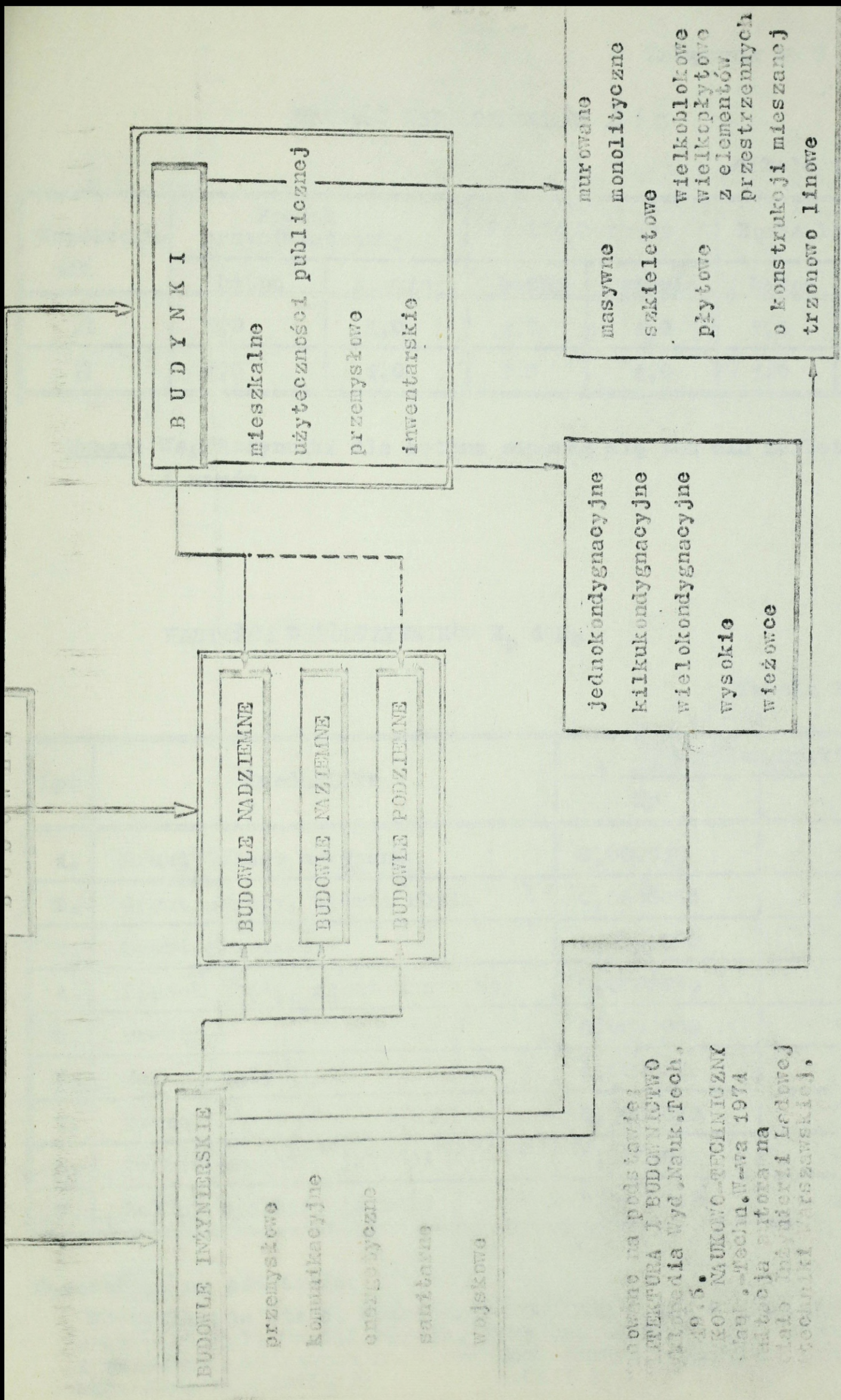
TYŁY BATALIONU ŁĄCZNOŚCI I ODWÓD ŚRODKÓW ŁĄCZNOŚCI

sz. techniczne bat. łącz.	5	
kwaternistrzostwo	7	AS-2
pl. remontowy	20	B-1, L-1, 1 osob. teren. 1 ciężar. teren. SLA-2 - 2 szt.
pl. zaopatrzenia	24	1 osob. - teren. 3 ciężar. teren.
pl. medyczny	5	
odwód śr. łączności	2	osob. - teren - 1

1	2	3
- detwo bat. łączn.	2	
- detwo komp. telefon.-teleg.	2	
- pl. trans. inform./część/	9	ATf-TI, ATg-S
- pl. radiolin.-kablowy /część/	18	R-405z
- pl. łączn.wewnętrz /część/	8	ciężar-teren 8
- .r.przydzielone z armii	5	R-409
dr.wyd. i oczysz.wody	6	1 sam.spec. i ciężar.-teren.
Razem tyły i odwód	111	32 pojazdów
ESKADRA ŚMIGŁOWCÓW	119	26 pojazdów
Ogółem stanowisko dowodzenia	627	150 pojazdów

Zestawienie opracowano na podstawie: Podręcznik "Dowodzenie dywizją /pułkiem/ w działaniach bojowych cz. I ASG 1980; ppłk dr W. Bryliński. Organizacja i wyposażenie pododdziałów łączności szczebla taktycznego. Skrypt ASG 1981; Struktur organizacyjnych organów dowodzenia dywizji i pododdziałów zabezpieczenia oraz konsultacji i uzgodnień przeprowadzonych przez autora w Katedrach: Dowodzenia, Taktyki Wojsk Łączności, Taktyki Wojsk OPL, Taktyki Wojsk Chemicznych, Taktyki Wojsk Rakietowych i Artylerii, Taktyki Wojsk Inżynierskich.

1/ Zestawienie obejmuje również wariant składu poszczególnych elementów SD dywizji.



opracowano na podstawie:
 LITERATURA I BUDOWNICTWO
 Encyklopedia Wyd. Nauk. Tech.
 1975.
 KON NAUKOWO-TECHNICZNY
 Nauk.-Tech. W-wa 1974
 Autorka tytuła na
 Gł. Inżynierka Leokadia
 Techniki Warszawskiej.

WARTOŚĆ WSPÓŁCZYNNIKÓW λ i n

Tabela 1

Współczynnik	Pocisk przeciwbetonowy		Pocisk burzący		Bomba lotnicza	
	beton	ziemia	beton	ziemia	beton	ziemia
λ	1,3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,3-1,5
n	1,5	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0

Uwaga: Współczynniki dla betonu odnoszą się też dla żelbetonu i murów.

WARTOŚCI WSPÓŁCZYNNIKÓW K_p i K_b

Tabela 2

Lp.	Środowisko	Współczynniki	
		K_p	K_b
1.	Grunt świeżo nasypany	0,000013	1,40
2.	Grunt zwykły, ziemia ubita	0,0000065	1,07
3.	Grunt gliniasty	0,0000060	1,00
4.	Piaszek ubity, grunt kamnisty	0,0000045	1,04
5.	Drewno	0,0000050	0,60
6.	Beton zwykły	0,0000025	0,96
7.	Beton	0,0000012	0,60
8.	Żelbet średniej jakości	0,0000010	0,47
9.	Żelbet wysokiej jakości	0,0000007	0,40

Opracowano na podstawie:

ertyfikacja stała. Podręcznik MON 3256 s. 255 i załącznik nr 1 oraz pkt dypl. Teofil Wójcik. Pokrywanie zepór oraz stref skażeń i zniszczeń jądrowych na obiektach bakteryjnych. Rozprawy Sektora. Wzd. ASG 1975. Z... nr 24 i 25.

NIEKTÓRE DANE TAKTYCZNO-TECHNICZNE ŚRODKÓW PRZECIWPANCERNYCH, CZOLGÓW I ARTYLERII
PAŃSTW NATO

Nazwa broni	Użytkownik	Kaliber mm	Donoś- ność ognia skutecz- nego m	Grubość przebi- janego pance- rza mm	Prę- kość po- czątko- wa po- cisku m/sek	Ciężar pocisku /głowi- cy/ kg	Ciężar mater- iału kruszą- cego kg
1	2	3	4	5	6	7	8
GRANATY PPANC							
M-31	USA	56	115	250	53	0,71	
Energia	B, WB, H, D, RFN	75	100	275	54	0,75	
PANCERZOWNICE							
M-20, A1B1	USA, B, WB, F	89	185-275	280	160	4,04	
M-72 A1	USA, WB, K, H	66	300	305	150	1,25	
Carl Gustav	D, H, RFN, WB	84	450	350	290	2,6	
Panzerfaust	RFN	43,8	300	370	168	2,3	
DZIAŁA BEZODRZUTOWE							
M-67	USA, B	90	400	320	218	4,2	
M-40A2	USA, RFN, F, D, H	106	1100	450	503	13,3	
L-4 Mobat	WB	120	900	300	460	12,84	
DZIAŁA PANCERNE							
M-56 Scorpion	USA	90	1500	150	930	10,81	
C a t i	B	90	1500	150	.	.	
Widder	RFN	90	2000	350	..	.	
PPANC POCISKI RAKIETOWE							
Cobra 810B ^x	RFN, D	100	2000	500	85	2,7	
Entao T 581 ^x	NATO	150	2000	600	80	3,95	
SS-11B ^x	NATO	160	3000	600	190	8,0	
SS-12 ^x	NATO	180	6000	600	150	.	
Sheilleigh	USA	152	4000	500	150	2,3	
Malkara MK 1	WB	200	3200	500	135	27,2	
Vigilant wz 897	WB	130	1800	600	150	5,4	
Dragon M-47	USA	.	1000	400	110	2,44	
TOW BGM-71	NATO	150	3000	600	280	3,6	
Hot	USA, RFN, F	.	4000	650	280	6,0	
Milan	RFN, F, WB, H, B	100	2000	500	200	3,0	
Swingfire	WB	..	4000	600	190	6,8	
Helfire /doświad./	USA	.	5000	ponad 500	.	.	
CZOLGI							
M-551 Sheridan	USA	152	-	500			
M-48A2 Patton	USA	90		80	1285	10,81	
M-60A1	USA	105		220	1475	22,65	
Leopard	RFN, B, H	105		220	1475		
Centurian Mk 10	WB, H, D	105		220	1475		
Chieftain	WB	120		300	1500		
AMX-30	F	105		300	1000		
MOŹDZIERZE							
81 mm M-29/E1/	USA, B, H, D	81	4500	-	245	4,23	0,959
107 mm M-30	USA, B, H	107	5940	-	290	12,27	1,2-2,8
120 mm Moździerz /B/	RFN	120	6700	-	285	13,0	1,4-3
ARTYLERIA CIĄGNIONA							
Haubica M-101A1	USA, D, B, NZ, H, W	105	11270	-	475	14,98	
Haubica FH-105	RFN, WB	105	14100	-	600	14,98	
Haubica FH-70	WB, RFN	155	24000- 30000	-	827	43,5	
/FH-155-1/							
Haubica M-114A1	USA, D, NZ, B, H, W	155	14500	-	584	43,89	6,327
Haubica M-115	USA, WB, D, B, NZ, W	203,2	13640	-	530	90,72	14,67

1	2	3	4	5	6	7
ARTYLERIA SAMOBIEŻNA						
Haubica M-108	USA, B, H	105	11270		494	14,98
Haubica M-109	NATO	155	14590		564	43,89
Armata M-107	NATO	175	32700		914	66,80
Haubica M-110	USA, RFN, WB, H	203,2	16840		594	90,72

x/ Uwaga: Pociągi Cobra, Entac, SS11 i SS12 poza głowicą kumulacyjną mogą być uzbrojone w gł. odłamkowo-burzące.

Opracowano na podstawie:

Artyleria sił lądowych NATO. Zarząd II Sztab Gen. W-wa 1972.

Przeгляд Wojsk Lądowych nr 7 1970.

Wojskowy Przegląd Zagraniczny nr 4 1974, WPZ nr 3 1970.

Czołgi i wojska pancerne MON 1972r.

Vademecum w armiach obcych dla wojsk rakietowych i artylerii. MON 1982r.

WŁAŚCIWOŚCI I DANE TAKTYCZNO-TECHNICZNE POCISKÓW RAKIETOWYCH TYPU POWIETRZE-ZIEMIA STOSOWANYCH NAJCZĘŚCIEJ W UZBROJENIU SAMOLOTÓW LOTNICTWA TAKTYCZNEGO I SIŁ ZWISKOWYCH PAŃSTW NATO ORAZ BOMB LOTNICZYCH LOTNICTWA TAKTYCZNEGO /bomby konwencjonalne/

Nazwa pocisków i bomb	Użytkownik	Ciężar kg			Prędkość max m/ssek	Kaliber /średnica/ mm
		Startowy	Głowicy bojowej	Materiału wybuchowego		
POCISKI KIEROWANE						
BULLPUP AGM-128	USA, WB, NATO, P	258	135		650	300
BULLPUP AGM-12C	USA	825	454		300	300
TOW	USA, WB, RFN	21,8	3,8		300	140
MARTEL	WB, P	550	150			380
NORD AS 11	USA, WB, F, H	29,9	6	2,6	161	70
NORD AS 12	F, WB, RFN	75	30		94	210
NORD AS 30	F, RFN, B	540	230	75	300	250
POCISKI NIEKIEROWANE						
MIGHTY MOUSE	USA, RFN	8,2	2,7		700	70
MVAR Mk-4	USA, RFN	61	20,5	3,4	610	127
ATAR	USA	69	22,8	9	412	140

BOMBY LOTNICZE	Kaliber bomby	Średnia x bomby /mm/	Ciężar bomby /kg/	Ciężar mat. wyb. /kg/		
Bomby lotnicze 250 funtów	"250"	270	116,5	44,5		
			119,9	56,7		
			123,5	61,7		
			124,1	66,6		
			126,2	56,7		
			126,7	61,7		
			129	117,9	33,4	
			136,2	45,4		
			245,8	118,8		
			248,9	120,6		
Bomby lotnicze 500 funtów	"500"	360	251,2	123,8		
			254,4	128,4		
			256	118,8		
			258	120,6		
			262,1	72,6		
			265,8	128,3		
			273	240,2	87,1	Mk 02
			272,2	175		
			473,6	240,4		
			482,6	251,7		
Bomby lotnicze 750 funtów	"750"	409	484,2	254		
			500,8	260,9		
			520,3	240,4		
			528,5	251,7		
			530,8	257		
			546,6	260,2		
			256	446,8	201,8	
			1033	335,7		
			473,6	240,4		
			482,6	251,7		
Bomby lotnicze 2000 funtów	"2000"	592	1033	335,7		

Opracowano na podstawie Katalogi sprzętu lotniczego państw kapitalistycznych nr. II i nr. VII. Zarząd II Sztabu Gen. 1974 r. Wojskowy Przegląd Zagraniczny nr 4/98/1974 r. Katalog sprzętu lotniczego państw NATO. Sztab Gen. 1005/80.

GLEBOKOSC PRZENIKANIA NIEKTORYCH POCISKÓW POWIETRZE-ZIEMIA ORAZ POCISKÓW ARTYLERYJSKICH W RÓŻNE OSRODKI W ZALEŻNOŚCI OD WARUNKÓW STRZELANIA

Rodzaj sprzętu	Nazwa sprzętu	Głębokość przenikania w m								
		Grunt świeżo nasyp.	Grunt zwykły	Piasek ubity	Grunt gliniasty	Drewno iglaste	Mur ceglany	Beton	Żelbet średniej jakości	Żelbet wysokiej jakości
Pociski kierowane powietrzno-ziemia 1/	BULLPUP AGH-12B	12,60	6,30	4,30	5,80	3,70	1,85	0,75	0,65	0,50
	BULLPUP AGH-12C	19,60	9,80	6,75	9,0	7,50	2,9	1,15	1,00	0,80
	FOU	0,75	0,40	0,25	0,35	0,30	0,11	0,05	0,04	0,03
	NORD AS 11	0,50	0,25	0,16	0,25	0,18	0,08	0,03	0,025	0,02
	NORD AS 12	0,85	0,45	0,30	0,40	0,32	0,12	0,055	0,045	0,035
	NORD AS 30	14,60	7,30	5,00	6,70	4,30	2,15	0,86	0,77	0,60
Pociski niekierowane powietrzno-ziemia 2/	HIGHTY HOUSE	4,50	2,50	1,70	2,30	1,50	0,74	0,30	0,25	0,20
	HVAR Mk 4	6,75	3,35	2,30	3,10	2,00	1,00	0,40	0,35	0,28
	ATAR	4,30	2,15	1,50	1,95	1,25	0,63	0,25	0,22	0,18
Moździorze 3/	120 mm/U/	2,40	1,20	0,85	1,10	0,90	0,45	0,20	0,16	0,12
Bzdziła /ogień na prost./ 3/	Haubica 105 mm	7,5-8	3,8-4	2,6-2,8	3,5-3,7	2,8-3	1,45-1,55	0,7-0,75	0,58-0,62	0,45-0,50
	Haubica 155 mm	8-13	4-6,6	2,8-4,6	3,7-6,1	3,0-3,9	1,5-2,5	0,75-1,20	0,6-1,0	0,5-0,8
	Haubica 155 mm VII-70	17,5-19	8,7-9,8	6,0-6,5	8,0-8,8	6,7-7,3	3,3-3,65	1,6-1,75	1,35-1,45	1,0-1,12
Bzdziła /ogień z kąt. 50/ 4/	Haubica 155 mm	2,50	1,55	0,90	1,15	0,95	0,50	0,30	0,20	0,15
	Haubica 155 mm	5,10	2,55	1,80	2,40	2,00	1,00	0,50	0,40	0,35
Ogólna 5/	Armata ppanc 105 mm	12,5-15,5	6,2-7,60	4,3-5,30	5,7-7,10	4,8-5,8	2,8-3,0	1,0-1,2	0,85-1,05	0,7-0,9

- 1/ Dla pocisków powietrzno-ziemia kąt uderzenia w przeszkodę 40-50°
- 2/ Odległość strzelania 4500-5000 m. Kąt uderzenia pocisku w przeszkodę 60°
- 3/ Strzelanie na wprost do przeszkody pionowej. Odległość strzelania 200-1000 m /pierwsza wielkość dotyczy odległości strzelania 1000 m - druga 200 m/
- 4/ Odległość strzelania 10 000 m. Kąt uderzenia pocisku w przeszkodę 45°
- 5/ Dane orientacyjne obliczenia dla pocisków podkalibrowych przy strzelaniu na wprost na odległość 200-1000 m. Przy różnych typach amunicji wielkości przenikania mogą być różnymi /zmiennymi/.

UAG: Dla pocisków radiolokacyjnych nie podano głębokości przenikania dla glewice kamufażujących. Powyższe dane zostały obliczone na podstawie wzorów podanych w podręczniku 3.2.2.

WZROSTY OD 100 CM DO 150 CM

WZROSTY OD 150 CM DO 180 CM

WZROSTY OD 180 CM DO 200 CM

Kaliber	Sredni- ca sto- ru ²	Sredni- cy	Ciepota by KC	Grunt	Piassek słabio maszynny	Blasek ubity	Grunt gliniasty	Drewno iglaste	Mur cegłany	Beton	Zelbet sred- niej jakości	Zelbet wyse- niej jakości
0,230	1,027	117,9	2,07-2,12	1,20-2,12	2,07-2,55	0,80-2,72	1,00-2,92	0,20-2,46	0,45-1,28	0,18-0,52	0,16-0,47	0,13-0,36
		136,2	2,48-6,20	1,303-1,50	0,92-2,50	0,92-2,50	1,21-2,91	1,00-2,81	0,51-1,47	0,21-0,61	0,19-0,54	0,15-0,42
		116,5	1,70-4,62	0,20-2,50	0,60-1,77	0,60-1,77	0,22-2,42	0,70-1,20	0,25-1,00	0,15-0,41	0,12-0,37	0,10-0,29
0,250		151,9	1,16-4,47	0,92-2,12	1,16-4,47	0,65-1,80	0,85-2,36	0,70-2,00	0,26-1,02	0,16-0,42	0,14-0,38	0,11-0,30
0,270	1,129	123,5	1,54-4,56	0,26-2,04	1,54-4,56	0,67-1,87	0,88-2,43	0,74-2,07	0,38-1,06	0,17-0,44	0,15-0,39	0,11-0,30
		134,1	1,25-4,80	0,26-2,04	1,25-4,80	0,68-1,88	0,89-2,46	0,74-2,08	0,38-1,07	0,17-0,44	0,15-0,39	0,12-0,30
		126,3	0,97-2,70	0,97-2,70	1,35-4,93	0,90-2,50	0,90-2,50	0,75-2,11	0,38-1,08	0,17-0,44	0,15-0,39	0,12-0,30
0,272	1,132	126,7	1,82-4,71	0,18-2,11	1,82-4,71	0,70-1,92	0,91-2,51	0,70-2,12	0,32-1,09	0,18-0,45	0,15-0,40	0,12-0,31
		109,3	0,22-2,22	1,75-4,63	0,22-2,22	1,75-4,63	1,92-4,27	0,42-2,74	0,71-1,98	0,19-0,52	0,16-0,47	0,12-0,31
		203,8	0,18-2,12	1,12-2,12	0,18-2,12	0,80-2,32	0,90-2,32	0,70-2,12	0,32-1,09	0,18-0,45	0,15-0,40	0,12-0,31
		248,9	0,15-2,12	1,15-2,12	0,15-2,12	0,80-2,32	0,90-2,32	0,70-2,12	0,32-1,09	0,18-0,45	0,15-0,40	0,12-0,31
0,300	1,210	251,9	0,20-2,12	1,12-2,12	0,20-2,12	0,80-2,32	0,90-2,32	0,70-2,12	0,32-1,09	0,18-0,45	0,15-0,40	0,12-0,31
		254,4	0,22-2,12	1,12-2,12	0,22-2,12	0,80-2,32	0,90-2,32	0,70-2,12	0,32-1,09	0,18-0,45	0,15-0,40	0,12-0,31
		250,0	0,22-2,12	1,12-2,12	0,22-2,12	0,80-2,32	0,90-2,32	0,70-2,12	0,32-1,09	0,18-0,45	0,15-0,40	0,12-0,31
		232,0	0,18-2,12	1,18-2,12	0,18-2,12	0,80-2,32	0,90-2,32	0,70-2,12	0,32-1,09	0,18-0,45	0,15-0,40	0,12-0,31
		232,0	0,18-2,12	1,18-2,12	0,18-2,12	0,80-2,32	0,90-2,32	0,70-2,12	0,32-1,09	0,18-0,45	0,15-0,40	0,12-0,31
		232,1	0,18-2,12	1,18-2,12	0,18-2,12	0,80-2,32	0,90-2,32	0,70-2,12	0,32-1,09	0,18-0,45	0,15-0,40	0,12-0,31
0,409	1,245	265,3	0,22-2,12	1,22-2,12	0,22-2,12	0,80-2,32	0,90-2,32	0,70-2,12	0,32-1,09	0,18-0,45	0,15-0,40	0,12-0,31
0,456	1,207	246,2	0,22-2,12	1,22-2,12	0,22-2,12	0,80-2,32	0,90-2,32	0,70-2,12	0,32-1,09	0,18-0,45	0,15-0,40	0,12-0,31
		472,8	0,22-2,12	1,22-2,12	0,22-2,12	0,80-2,32	0,90-2,32	0,70-2,12	0,32-1,09	0,18-0,45	0,15-0,40	0,12-0,31
		452,6	0,22-2,12	1,22-2,12	0,22-2,12	0,80-2,32	0,90-2,32	0,70-2,12	0,32-1,09	0,18-0,45	0,15-0,40	0,12-0,31
0,479	1,288	434,9	0,22-2,12	1,24-2,12	0,22-2,12	0,80-2,32	0,90-2,32	0,70-2,12	0,32-1,09	0,18-0,45	0,15-0,40	0,12-0,31
		300,8	0,22-2,12	1,24-2,12	0,22-2,12	0,80-2,32	0,90-2,32	0,70-2,12	0,32-1,09	0,18-0,45	0,15-0,40	0,12-0,31
		320,3	0,22-2,12	1,22-2,12	0,22-2,12	0,80-2,32	0,90-2,32	0,70-2,12	0,32-1,09	0,18-0,45	0,15-0,40	0,12-0,31
		520,5	0,22-2,12	1,46-2,84	0,22-2,12	0,80-2,32	0,90-2,32	0,70-2,12	0,32-1,09	0,18-0,45	0,15-0,40	0,12-0,31
		520,8	0,22-2,12	1,46-2,84	0,22-2,12	0,80-2,32	0,90-2,32	0,70-2,12	0,32-1,09	0,18-0,45	0,15-0,40	0,12-0,31
		246,6	0,22-2,12	1,46-2,84	0,22-2,12	0,80-2,32	0,90-2,32	0,70-2,12	0,32-1,09	0,18-0,45	0,15-0,40	0,12-0,31
0,592	1,348	1093	1,90-3,00	1,90-3,00	2,45-8,20	1,75-3,66	1,76-4,70	1,49-4,02	0,77-2,15	0,32-0,90	0,28-0,80	0,22-0,63

1/ Obliczenia dokonane na podstawie wzorów podanych w podrozdziale 3.2.2.

Środowisko	Współczynnik burzenia	Pociśki arcyler		Pociśki faliotowe powietrze-ziemia		Bomby lotnicze									
		Odlamek burzący Hb-102	Odlamek burzący Hb-155	Odlamek burzący Hb-155	Odlamek burzący Hb-175	NORD	NORD	HVAR	ATAR	"250"	"500"	"750"	"1000"	"2000"	
Grunt świeżo nasypany	1,40	1,75	2,65	3,00	3,40	ok. 200	1,25	5,90	2,10	2,90	4,95-5,55	6,85-7,05	7,80	8,20-9,05	11,40
Grunt	1,07	1,35	2,00	2,55	2,55	ok. 1,55	1,45	4,50	1,60	2,25	3,80-4,25	5,25-5,40	6,00	6,25-6,90	8,70
Piaszczysty	1,04	1,30	1,95	2,65	2,50	ok. 1,50	1,40	4,40	1,55	2,15	3,70-4,10	5,10-5,25	5,80	6,10-6,70	8,45
Grunt gliniasty	1,00	1,30	1,90	2,55	2,40	ok. 1,45	1,35	4,20	1,50	2,05	3,55-4,00	4,90-5,05	5,60	5,85-6,50	8,10
Drewno iglaste	0,60	0,75	1,15	1,55	1,45	ok. 0,85	0,80	2,55	0,90	1,25	2,15-2,40	2,95-3,00	3,35	3,50-3,85	4,85
cegłany	0,96	1,20	1,80	2,15	2,30	ok. 1,40	1,30	4,00	1,45	2,00	3,40-3,80	4,70-4,85	5,35	5,60-6,20	7,80
też	0,60	0,75	1,15	1,55	1,45	ok. 0,85	0,80	2,55	0,90	1,25	2,15-2,40	2,95-3,00	3,35	3,50-3,85	4,85
albat średniej jakości	0,47	0,60	0,90	1,20	1,15	ok. 0,70	0,65	2,00	0,70	1,00	1,65-1,85	2,30-2,35	2,60	2,75-3,05	3,60
solbet wysokiej jakości	0,40	0,50	0,75	1,00	0,95	ok. 0,60	0,55	1,70	0,60	0,85	1,40-1,60	1,95-2,00	2,25	2,35-2,60	3,25
						Dla głotic odłamkowo-burzących									

1/ Wyliczenia przedstawione w tabeli sporządzone na podstawie wzorów podanych w podrzdziale 3.2.2.
 2/ Dla potrzeb rakietowych nie określono prędkości burzenia dla głotic kumulacyjnych ze względu na brak danych.

STOPIEŃ OCHRONY PODSTAWOWYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH BUDYNKÓW DO
NIEKRYTYCZNYCH ŚRODKÓW BAZENA I/

Średki rażenia	Ś c i a n y										S t r o p y		U w a g i	
	murowane		betonowe		z elementów prefabrykowanych		z pustaków		betonowe		telbetone			
	zapalnik	ze zwłk.	zapalnik	ze zwłk.	zapalnik	ze zwłk.	zapalnik	ze zwłk.	zapalnik	ze zwłk.	zapalnik	ze zwłk.		
Działa	Hb 105	0,31-0,53	0,22-0,38	0,33-0,68	0,24-0,48	0,30-0,65	0,22-0,45	0,25	0,18	0,29-0,4	0,21-0,28	0,37-0,6	0,27-0,46	Odległość strzałki 1000 m. Kąt uderzenia 45° w przeczka 45°
	Hb 155	0,21-0,35	0,14-0,23	0,28-0,44	0,15-0,31	0,26-0,40	0,14-0,30	0,16	0,11	0,19-0,26	0,13-0,18	0,24-0,4	0,17-0,3	
Moździerze 120	Hb 105	0,31-0,53	0,10-0,23	0,32-0,68	0,17-0,35	0,30-0,65	0,15-0,32							Odległość strzelania 200-1000
	Hb 155	0,21-0,35	0,07-0,13	0,28-0,44	0,11-0,28	0,26-0,40	0,10-0,25							
Pociiski rakietowe /ppano/	"250"	-	-	-	-	-	-	0,08	0,07	0,09	0,07	0,19	0,09	Odległość strzelania 4500-7000 kąt uderzenia
	"500"	-	-	-	-	-	-	0,07	0,06	0,14	0,13	0,21	0,20	
	"750"	-	-	-	-	-	-	0,08	0,05	0,07	0,08	0,09	0,07	
	"1000"	-	-	-	-	-	-	0,05	0,04	0,10	0,09	0,15	0,14	
	"2000"	-	-	-	-	-	-	0,05	0,03	0,06	0,05	0,08	0,06	
Bomby lotnicze /kaliber bomby w funtach/	"250"	-	-	-	-	-	-	0,08	0,07	0,09	0,07	0,19	0,09	Odległość strzelania 200-1000
	"500"	-	-	-	-	-	-	0,07	0,06	0,14	0,13	0,21	0,20	
Bomby lotnicze /kaliber bomby w funtach/	"750"	-	-	-	-	-	-	0,08	0,05	0,07	0,08	0,09	0,07	Odległość strzelania 200-1000
	"1000"	-	-	-	-	-	-	0,05	0,04	0,10	0,09	0,15	0,14	
Bomby lotnicze /kaliber bomby w funtach/	"2000"	-	-	-	-	-	-	0,05	0,03	0,06	0,05	0,08	0,06	Odległość strzelania 200-1000
	"2000"	-	-	-	-	-	-	0,03	0,03	0,04	0,03	0,06	0,04	

1/ Obliczeń dokonano na podstawie ustalonych dokonanych w podrozdziale 3.2.2.

2/ Ze względu na brak danych o zdolności przebijania głowic kumulacyjnych pocisków rakietowych nie określono dla nich stopnia ochrony. Dla głowic odłamkowo-burzących tych pocisków stopień ochrony orientacyjnie wynosi od 0,25 do 0,50. Można przypuszczać, że dla głowic kumulacyjnych będzie on o wiele mniejszy.

ROZMIESZCZENIE ELEMENTÓW STANOWISKA DOWODZENIA DYWIZJI
W REJONIE ZURBANIZOWANYM /wariant/



BIBLIOTEKA NAUCYJNA I MUSEUM
KRAJOWA AKADEMIA NAUK
WARSZAWA



BIBLIOTEKA NAUCYJNA I MUSEUM
KRAJOWA AKADEMIA NAUK
WARSZAWA
Dzial Zbiorow specjalnych
Φ1475
(III)

BIBLIOTEKA GLOWNA - ARCHIWUM
Akademii Obrony Narodowej
Nr ewid. 12231

