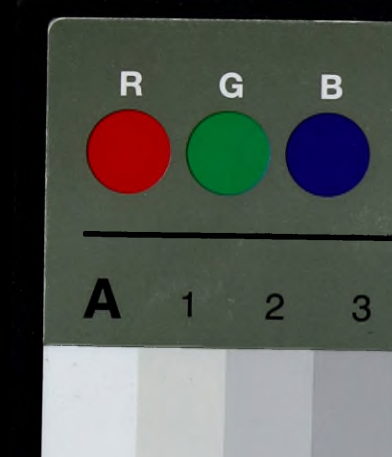
- przedstawiania, podczas informowania operacyjnego, dowódcy oraz pozostałym oficerom (szefom komórek strukturalno-funkcjonalnym) stanowiska dowodzenia ważnych informacji inżynieryjnych, mogących mieć wpływ na planowanie działań;

- w fazie **planowania** do jego szczegółowych obowiązków należy:
  - znajomość aktualnej sytuacji, otrzymanego zadania, poszczególnych wariantów działania oraz zamiaru dowódcy brygady;
  - określenie wpływu zabezpieczenia inżynieryjnego na wykonanie zadania bojowego;
  - dokonanie szczegółowej oceny inżynieryjnej przeciwnika w zakresie: możliwości wykonywania przez niego zadań inżynieryjnych i ich wpływu na działania wojsk własnych oraz przedsięwzięć inżynieryjnych, na wykonaniu których prawdopodobnie skupi on główny wysiłek oraz miejsc realizacji zadań;
  - określenie priorytetów realizacji zadań inżynieryjnych oraz czasu i miejsca skupienia głównego wysiłku działania wojsk inżynieryjnych;
  - określenie zadań, terminów i miejsc ich wykonywania przez pododdziały wojsk inżynieryjnych, ugrupowania bojowego wojsk inżynieryjnych oraz formy wsparcia inżynieryjnego pododdziałów innych rodzajów wojsk;
  - określenie zadań zabezpieczenia inżynieryjnego przewidzianych do realizacji przez inne rodzaje wojsk;
  - koordynacja, z innymi komórkami strukturalno-funkcjonalnymi stanowiska dowodzenia, zakresu planowanych zadań inżynieryjnych, przewidzianych do realizacji przez pozostałe rodzaje wojsk oraz zadań zabezpieczających działanie pododdziałów wojsk inżynieryjnych;
  - określenie niezbędnych zmian podporządkowania sił inżynieryjnych;
  - opracowanie planu zabezpieczenia inżynieryjnego, aneksu „Zabezpieczenie Inżynieryjne" do rozkazu operacyjnego oraz informacji inżynieryjnych do pozostałych dokumentów dowodzenia;
- podczas **stawiania zadań** może on uczestniczyć w przekazaniu zadań pododdziałom inżynieryjnym oraz inżynieryjnym elementom ugrupowania bojowego brygady;
- w czasie **kontroli** Szef Zespołu Wojsk Inżynieryjnych, na podstawie upoważnienia uzyskanego od dowódcy brygady, może być zobowiązany do:
  - kontrolowania i udzielania pomocy pododdziałom wojsk inżynieryjnych oraz pododdziałom innych rodzajów wojsk w terminowym wykonywaniu zadań inżynieryjnych;



AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

Kpt. dypl. inż. Stanisław KOWALKOWSKI

PLANOWANIE ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ REJONU OBRONY BRYGADY ZMECHANIZOWANEJ (PANCERNEJ)

Rozprawa doktorska

WARSZAWA 2002

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH

Kpt. dypl. inż. Stanisław KOWALKOWSKI

PLANOWANIE ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ REJONU OBRONY BRYGADY ZMECHANIZOWANEJ (PANCERNEJ)

Rozprawa doktorska

OPRACOWANA
POD KIEROWNICTWEM NAUKOWYM

Płk. prof. dr. hab. Zbigniewa ŚCIBIORKA

Pracę wykonano w ramach projektu badawczego Nr 0 T00A 051 20 finansowanego przez Komitet Badań Naukowych w latach 2000-2002.

WARSZAWA 2002

SPIS TREŚCI

WSTĘP

Analiza procesów zachodzących w naszej armii, po przystąpieniu do Sojuszu NATO, wskazuje na liczne przeobrażenia dokonujące się w większości sfer funkcjonowania brygad zmechanizowanych (pancernych). Wymienione oddziały, z uwagi na swoje możliwości bojowe i dużą samodzielność w działaniach taktycznych, zajmują priorytetowe miejsce w przemianach, obejmujących między innymi struktury organizacyjne, wyposażenie, koncepcje działania, a także kształt procesu dowodzenia.

W ramach osiągania interoperacyjności naszych brygad do działania w obecnym układzie koalicyjnym, szczególnie nieodzownym stało się dostosowanie procedur i zasad funkcjonowania systemu dowodzenia w zmienionych warunkach.

Nie bez znaczenia na zachodzące przemiany, pozostaje błyskawiczny rozwój środków rażenia, a szczególnie precyzja i zasięg ich oddziaływania. Określają one wymagania zarówno w stosunku do koncepcji przyszłych działań, jak i organizacji procesu dowodzenia w oddziale. Istotne znaczenie w obowiązującym cyklu decyzyjnym wywierają aspekty ochrony wojsk przed uderzeniami przeciwnika. Wynika z nich, że dążenie do osiągnięcia celu działań obronnych, przy jak najmniejszych stratach własnych, powinno być troską wszystkich dowódców. Znanym od dawna sposobem służącym ochronie wojsk przed uderzeniami przeciwnika jest rozbudowa fortyfikacyjna terenu. Zadanie to jest jednym z ważniejszych elementów zabezpieczenia inżynieryjnego, planowanym i realizowanym we wszystkich rodzajach działań taktycznych. Jednakże, szczególne znaczenie fortyfikacji w osiągnięciu celu walki, dostrzegane jest w obronie.

Koncepcje przyszłych działań obronnych, w tym rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, zakładają, że będą one organizowane w różnych warunkach wynikających z sytuacji taktycznej oraz środowiska walki. Mogą one być realizowane, np.: po wykonaniu marszu, po zakończeniu działań zaczepnych, podczas oddziaływania przeciwnika i bez styczności z nim, w terenie równinnym i górzystym, w zimie lub lecie, w gruntach o różnej trudności odspajania, czy też, na co zazwyczaj się wskazuje, w warunkach ograniczonego czasu. Wymienione czynniki wywierają istotne znaczenie nie tylko na wykonawstwo prac fortyfikacyjnych przez pododdziały brygady, ale także na jego planowanie.

Efekty planowania, uwzględniające powyższe uwarunkowania, pozwalają na opracowanie optymalnych koncepcji, planu i dokumentacji rozkazodawczej niezbędnych do ich urzeczywistnienia. Poprawność merytoryczna tego procesu zależna jest w dużym stopniu od okresu jego wykonywania. Z uwagi na częste występowanie niedoboru czasu na

przygotowanie działań taktycznych, pojawiła się potrzeba poszukiwania rozwiązań umożliwiających zrealizowanie prac planistycznych możliwie jak najszybciej.

Podejmując się naukowego opracowania zagadnień związanych z planowaniem rozbudowy fortyfikacyjnej terenu uznać należy, że kumulacja elementów materialnych oraz procesów informacyjnych stanowiących o jego istocie, występuje w Zespole Wojsk Inżynieryjnych stanowiska dowodzenia oddziału. Od jego pracy zależy wszechstronność i dokładność rozwiązywanych zagadnień, w kontekście wielowariantowego użycia oddziału.

Należy stwierdzić ponadto, iż obecnie niewiele pozycji literatury podejmuje tematykę analizy obecnego stanu przedmiotowego planowania w nowych uwarunkowaniach procesu dowodzenia brygady z jednoczesnym określeniem kierunków jego modyfikacji.

Istnieje zatem wystarczająca liczba powodów do dokonania oceny dotychczasowych założeń funkcjonowania planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony, jako jednego z elementów procesu dowodzenia w brygadzie zmechanizowanej (pancernej) oraz określenia jego zakresu i kierunków doskonalenia. Badaniom powinny więc być poddane zarówno: uwarunkowania taktyczne, elementy środowiska walki oraz potencjał wykonawczy przedmiotowego planowania; proces dowodzenia obowiązujący podczas przygotowania obrony; struktury organizacyjno-funkcjonalne dowództwa brygady, realizujące ten proces; a także działania zmierzające do usprawnienia i skrócenia czasu trwania czynności planistycznych.

Prakseologiczny aspekt rozprawy wytyczył w znacznej mierze przedmiot i obszar badań, który w toku procedury badawczej odnosił się do zasadniczych uwarunkowań wewnętrznych i zewnętrznych mających wpływ na funkcjonowanie omawianego planowania. W odniesieniu do proponowanych zmian, modyfikacji oraz zastosowania rozwiązań praktycznych każdorazowo za punkt wyjścia przyjmowano w trakcie prac badawczych rozważania teoretyczne, weryfikowane wynikami badań empirycznych.

W ujęciu edytorskim treści dysertacji zawarto w czterech rozdziałach, poprzedzonych wstępem, zwieńczonych zakończeniem oraz załącznikami.

Pierwsza część rozprawy przedstawia jej metodologiczne uwarunkowania. Określono w niej założenia poznawcze, przedmiot i obszar badań oraz zasadniczy problem badawczy, który stanowił podstawę do sformułowania celu rozprawy. Przedstawiono także przebieg procesu badawczego oraz przyjęte hipotezy.

W kolejnej części dysertacji określono zasadnicze czynniki rzutujące na zakres i sposoby realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady, a tym samym na przedmiotowe planowanie. W tej części rozprawy, główną uwagę skupiono na celu realizacji

przedmiotowego zadania na polu walki oraz uwarunkowaniach realizacji i planowania rozbudowy fortyfikacyjnej zależnych od aspektów taktycznych, środowiska walki i organizacyjnych, obejmujących potencjał wykonawczy zadań. Przedstawione wnioski posłużyły do sprecyzowania teoretycznych podstaw uwarunkowań, obejmujących wymagania, które współczesna obrona stawia wobec wskazanego planowania.

Trzeci rozdział zawiera aspekty analityczno-diagnostyczne oraz prognostyczne przedmiotowego planowania. Przedstawiono w nim obowiązujące zależności i założenia planowania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w procesie dowodzenia brygady, całokształt analiz i ocen wykonywanych podczas tego przedsięwzięcia, w tym stosowane metody kalkulacji. Otrzymane wnioski posłużyły określeniu możliwości i propozycji zmian w planowaniu rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady zmechanizowanej (pancernej). Do najważniejszych propozycji zaliczono opracowanie zakresu i treści wskazanego planowania, w odniesieniu do aktualnych wymagań, w tym formułowanie problemów szczegółowych pojawiających się podczas jego realizacji i niezbędnych wzorów matematycznych służących ich rozwiązaniu.

Ponadto, w ramach identyfikacji przedmiotowego planowania, przedstawiono także w tym rozdziale propozycje formy oraz treści podstawowych dokumentów planistycznych i rozkazodawczych obejmujących efekty planowania, a także rolę specjalisty wojsk inżynieryjnych w realizacji tego procesu.

W ostatnim rozdziale rozprawy doktorskiej przedstawiono zasadnicze kierunki doskonalenia planowania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu na stanowisku dowodzenia brygady, mogących usprawnić realizację tego procesu. W tej części rozprawy przedstawiono dwa kierunki zmian. W pierwszym zaproponowano skład elementów struktury stanowiska dowodzenia brygady odpowiedzialnych za planowanie, koordynowanie i nadzorowanie realizacji prac fortyfikacyjnych. W drugim zawarto cel, przedmiot, istotę, założenia i wymagania, szczegółowy opis struktur: organizacyjno-funkcjonalnej, informacyjnej i algorytmicznej, a także wymagania programowe i sprzętowe komputerowego modelu wspomagającego ten proces. Opisano metody, modele i procedury, dokonano charakterystyki interfejsu użytkownika, informacji wejściowych oraz wynikowych.

Integralnym elementem każdego z rozdziałów są wnioski z przeprowadzonych badań, które wytyczają dalsze kierunki prac badawczych oraz są podstawą formułowania wszelkich nowych rozwiązań i modyfikacji.

Ponadto podczas realizacji procesu badawczego dążono do weryfikacji zasad obowiązujących w naszych siłach zbrojnych z rozwiązaniami stosowanymi w innych armiach NATO.

Przeprowadzenie badań oraz ich właściwe przedstawienie w formie zwartej dysertacji nie byłoby możliwe bez życzliwej pomocy ze strony wielu osób, zwłaszcza kierownika naukowego rozprawy Pana płk. prof. dr. hab. Zbigniewa Ścibiorka, któremu w tym miejscu pragnę wyrazić szczególną wdzięczność i podziękowanie. Dziękuję także pracownikom naukowo–dydaktycznym Akademii Obrony Narodowej, zwłaszcza Kolegom z Katedry Wojsk Inżynieryjnych, obecnie Zakładu Zabezpieczenia Działań, których zainteresowanie, zrozumienie i pomoc były dla mnie szczególnie cenne, a jednocześnie dopingujące do dalszej pracy.

Szczególnie serdeczne podziękowania kieruję pod adresem Komitetu Badań Naukowych, którego środki finansowe umożliwiły zakupienie sprzętu komputerowego, przeprowadzenie badań i wykonanie dysertacji.

1. ZAŁOŻENIA METODOLOGICZNE

1.1. Ogólne założenia poznawcze, przedmiot i obszar badań oraz problemy badawcze

Zachodzące zmiany w wielu armiach świata dotyczą głównie liczebności wojsk, ich struktur organizacyjnych i wyposażenia. Obserwujemy odchodzenie od ilości w kierunku jakości środków rażenia. Modyfikacji ulegają także koncepcje wykorzystania jednostek wojskowych i koncepcje prowadzenia działań taktycznych. Zmniejszenie liczebności armii nie powoduje zmniejszenia zadań stojącymi przed jednostkami, a wręcz przeciwnie. Przewiduje się dla nich prowadzenie walki na znacznie większych obszarach niż dotychczas. Narażone są tym samym w większym stopniu na oddziaływanie środków ogniowych przeciwnika. Ponadto, duża dynamika działań oraz zmienność sytuacji powodują, że współczesne działania taktyczne organizowane będą w krótkim czasie. Czynniki te powodują konieczność zaplanowania i zrealizowania możliwie wszystkich przedsięwzięć związanych z ochroną wojsk. Można to zapewnić trzema głównymi sposobami: poprzez zwiększenie stopnia opancerzenia, rozbudowę fortyfikacyjną terenu oraz stosowanie manewru, rozumianego jako unikanie uderzeń przeciwnika.

Podobny pogląd na problemy ochrony wojsk funkcjonuje w NATO. Nasi sojusznicy podkreślają fakt, że wojska własne zmuszone są do zwracania uwagi na zdolność przetrwania, rozumianej jako żywotność wojsk, będącej jednym z elementów decydujących o powodzeniu w walce, a przejawiającej się częstym przemieszczaniem wojsk oraz pośpieszną rozbudową fortyfikacyjną.

Rozbudowa fortyfikacyjna terenu stanowi jedno z zasadniczych zadań zabezpieczenia inżynieryjnego obrony i obejmuje przygotowanie rejonów i pozycji obronnych, zapewniających skuteczną ochronę ludzi i sprzętu technicznego przed środkami rażenia, efektywne wykorzystanie środków walki, ciągłość dowodzenia oraz dogodną i skrytą komunikację. Zakres budowy fortyfikacji polowych zależy od celu, jakiemu mają one służyć, sytuacji taktycznej na polu walki, środków rażenia przeciwnika, warunków środowiska, czasu oraz sił i środków przeznaczonych do ich realizacji.

W tych okolicznościach, przygotowanie obrony, ze względu na konieczność zachowania odporności wojsk na uderzenia przeciwnika i niwelowania przewagi nad liczebnie większymi siłami przeciwnika, a także osiągnięcia celu, przy jak najmniejszych stratach własnych, wymaga szczególnie sprawnej jej organizacji. Powyższy fakt zmusza

dowódców wszystkich szczebli dowodzenia do podejmowania decyzji o użyciu wojsk w sposób zapewniający zachowanie ich żywotności przez jak najdłuższy okres.

W wielu sytuacjach podjęcie działań bojowych może odbywać się wprost z marszu, np. bezpośrednio po przegrupowaniu wojsk z głębi kraju. Pojawia się wówczas obawa, że przygotowanie działań, a więc i planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej, prowadzone będzie w warunkach ograniczonego czasu. W okresie przeznaczonym na przygotowanie obrony należy wypracować koncepcję i plan rozbudowy fortyfikacyjnej, postawić zadania podwładnym, przyjąć odpowiednie ugrupowanie, zorganizować system ognia oraz zrealizować zasadnicze zadania w ramach zabezpieczenia inżynieryjnego (między innymi rozbudowę fortyfikacyjną terenu). Wspomniane uwarunkowania wywierają istotny wpływ na potrzebę stosowania przejrzystych procedur planistycznych oraz konieczność maksymalnego skracania czasu planowania rozbudowy fortyfikacyjnej, od których następnie zależy dobra organizacja wykonawstwa zadań przez podległe pododdziały brygady.

Za **przedmiot badań** przyjęto **planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w obronie brygady zmechanizowanej (pancernej) z uwzględnieniem możliwości zastosowania techniki komputerowej do jego wspomagania oraz wariantowego przygotowania użycia oddziału**.

Skład brygady zmechanizowanej (pancernej) oraz skala i charakter prowadzonych przez nią działań obronnych, odzwierciedla całe spektrum procesów zachodzących na współczesnym polu walki oraz stanowi doskonały obszar do prowadzenia badań nad zasadnością, zakresem i sprawnością planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony. Na podstawie analizy literatury oraz wniosków formułowanych w toku prowadzonych prac badawczych[1] uważam, że obowiązujące zasady i sposoby planowania przedmiotowego zadania zabezpieczenia inżynieryjnego **nie w pełni prowadzą do zrealizowania celu, jakiemu mają służyć oraz nie spełniają wymagań wynikających z ograniczeń czasowych planowania.**

Podczas precyzowania problemu naukowego przyjęto, że w odniesieniu do przedstawionego przedmiotu badań **główny obszar badań** stanowić będą zasady i sposoby planowania rozbudowy fortyfikacyjnej. Do głównych zasad i sposobów zaliczono: zakres jego realizacji (etapy i czynności); metodyki kalkulacji stosowane do wykonywania niezbędnych obliczeń, głównie w aspekcie możliwości zastosowania wspomagania komputerowego usprawniającego uzyskiwanie wymaganych wyników; a także kompetencje,

[1] Wyniki prowadzonych prac badawczych przedstawione będą w kolejnych rozdziałach.

obowiązki i zadania elementów funkcjonalno-strukturalnych stanowiska dowodzenia brygady, odpowiedzialnych za realizację prac planistycznych.

Planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej w brygadzie zmechanizowanej (pancernej) powinno zapewnić merytoryczną ocenę wszystkich wariantów działania brygady niezbędną do podjęcia decyzji i sprecyzowania zamiaru przez dowódcę oddziału. Służyć także powinno do opracowania i przyjęcia właściwej organizacji użycia pododdziałów wojsk inżynieryjnych realizujących zadania wsparcia rozbudowy fortyfikacyjnej terenu na rzecz innych rodzajów wojsk oraz określenia wpływu obiektów fortyfikacyjnych na przewidywany przebieg działań.

Dotychczasowe rozwiązania w zakresie planowania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu odbiegają od aktualnych potrzeb. W obecnej sytuacji sił zbrojnych RP nieodzownym staje się zapewnienie efektywnych rozwiązań stosowanych w planowaniu tego zadania w aspekcie nowych wymagań procesu dowodzenia.

Głównymi ośrodkami zajmującymi się powyższą problematyką, poza Akademią Obrony Narodowej, są: Wojskowa Akademia Techniczna oraz Wydział Inżynierii Wyższej Szkoły Oficerskiej im. Tadeusza Kościuszki we Wrocławiu. Na przestrzeni ostatnich lat opracowano kilka prac poświęconych organizacji rozbudowy fortyfikacyjnej terenu. Proponowane są w nich zasoby, struktury i procesy realizacji prac związanych z rozbudową fortyfikacyjną oraz metody doboru technologii realizacji (wykonawców) przedsięwzięć inżynieryjnych. W zdecydowanej jednak większości prace te poświęcono rozwiązaniu problemów związanych z użyciem pododdziałów wojsk inżynieryjnych, głównie pododdziałów maszyn inżynieryjnych. Ponadto, z uwagi na specyfikę wymienionych ośrodków naukowo-badawczych, nie zawsze uwzględniano w nich aspekty dotyczące wykorzystania pododdziałów innych rodzajów wojsk, realizujących w zasadniczej części prace związane z budową polowych obiektów fortyfikacyjnych.

Pewnym niedomaganiem w zakresie planowania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, występującym głównie w jednostkach wojskowych praktycznie realizujących zadania, jest skromność treści, ale i również występowanie wielu nieścisłości w podstawowej, dla tego obszaru działalności służbowej, instrukcji *„Fortyfikacja polowa”*, wydanej przez Sztab Generalny Wojska Polskiego w 1995 r. W publikacji tej nie uwzględniono specyfiki planowania rozbudowy fortyfikacyjnej we współczesnych realiach naszej armii, wynikających z obowiązującego procesu dowodzenia NATO.

Efekty prac badawczych prowadzonych przez wskazane ośrodki naukowe oraz wnioski, z cytowanej powyżej instrukcji, mogą być zatem traktowane jako opracowania cząstkowe. Są one pomocne w planowaniu rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony

w brygadach zmechanizowanych (pancernych), jednakże nie stanowią właściwej podstawy do kompleksowej realizacji wskazanego procesu w aspekcie procedur dowodzenia NATO oraz ograniczonego czasu przeznaczonego na wykonywanie wymaganych czynności planistycznych.

Planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej, obok innych faz procesu dowodzenia obejmujących także zagadnienia związane z przygotowaniem obrony, jest obowiązkiem wszystkich dowódców. W jego realizacji wspierani są oni przez odpowiednio przygotowanych specjalistów wojsk inżynieryjnych. Z zakresu obowiązków osób funkcyjnych wykonujących przedmiotowe planowanie w brygadzie zmechanizowanej (pancernej), wynika konieczność przeprowadzenia szeregu czynności w ramach procesu dowodzenia brygady oraz dokonywania szczegółowych kalkulacji. Obliczenia te powinny pomóc w określeniu: czasu realizacji prac, potrzeb i możliwości wykonawczych poszczególnych pododdziałów (elementów ugrupowania bojowego), wielkości oraz czasu wsparcia podwładnych siłami i środkami inżynieryjnymi, oczekiwanego stopnia żywotności wojsk itp. Realizacja powyższych powinności służbowych stanowi nieodzowny element do wypracowania merytorycznie uzasadnionych koncepcji realizacji omawianego zadania zabezpieczenia inżynieryjnego.

Model procesu dowodzenia przewiduje planowanie wielowariantowego użycia oddziału co powoduje konieczność opracowania kilku koncepcji rozbudowy fortyfikacyjnej. Jest to proces czasochłonny i przy zastosowaniu aktualnie dostępnych narzędzi i metodyk planowania trudny do zrealizowania w ograniczonym czasie.

Ponadto należy pamiętać, iż stosowane w ramach procedur dowodzenia NATO rozwiązania powinny, jeżeli jest to możliwe, eliminować ingerencje przełożonych w kompetencje podwładnych, co do sposobu wykorzystania organicznych i przydzielonych pododdziałów oraz charakteru rozbudowy fortyfikacyjnej terenu (miejsce, ilość obiektów, termin ich realizacji, itp.). Zatem planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej powinno umożliwić celowy i efektywny podział sił i środków wojsk inżynieryjnych, stwarzający właściwe warunki do wykonania pożądanego, zapewniającego odpowiedni poziom zdolności bojowej wojsk, zakresu prac fortyfikacyjnych przez elementy ugrupowania bojowego.

Krytyczne spojrzenie na dotychczasowe zasady i sposoby planowania, w tym metodyki kalkulacji, rozbudowy fortyfikacyjnej oraz obecne uwarunkowania wpływające na przedmiotowego planowanie, skłoniły autora do zastanowienia się, w jakim stopniu współczesne przeobrażenia powodują konieczność ich weryfikacji, zwłaszcza w odniesieniu do oddziału jakim jest brygada zmechanizowana lub pancerna.

Wysoka dynamika współczesnych działań powoduje, że z inżynieryjnego punktu widzenia szczególnie istotna będzie terminowość prac planistycznych rozbudowy fortyfikacyjnej realizowanych przez komórkę inżynieryjną, w odniesieniu do poszczególnych wariantów, wypracowywanych przez Zespół Planowania stanowiska dowodzenia brygady.

Dotychczas stosowane narzędzia (papier, kalkulator, ołówek) i metodyki kalkulacji, pozwalały na opracowanie koncepcji rozbudowy fortyfikacyjnej jednego wariantu działania w czasie kilku godzin. Aktualnie, czas ten powinien zawierać się w granicach kilku, maksymalnie kilkunastu minut. Pojawiła się zatem potrzeba posiadania „szybkich" metod kalkulacji, pozwalających na wykonanie w znacznie krótszym czasie przedsięwzięć planistycznych w odniesieniu do wszystkich wariantów działania. Współcześnie jednym z możliwych sposobów wyjścia z tej trudnej sytuacji jest zastosowanie, do wykonywania czasochłonnych obliczeń, techniki komputerowej wraz z odpowiednim oprogramowaniem.

Nie trudno więc zauważyć, że dotychczasowy sposób planowania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu jest niewydolny w stosunku do potrzeb i obowiązujących rygorów czasowych. Pilną więc potrzebą jest zapewnienie efektywnych rozwiązań stosowanych w planowaniu tego zadania, w ramach procesu dowodzenia oddziału. Należy przy tym dodać, że jest to jedno z kilku zadań zabezpieczenia inżynieryjnego, którym zajmuje się specjalista wojsk inżynieryjnych.

Dodatkowo trudną sytuację w realizacji tego przedsięwzięcia pogłębia fakt, iż w strukturze organizacyjnej komórki inżynieryjnej na szczeblu oddziału znajduje się tylko jedna osoba, merytorycznie przygotowana do rozwiązywania zagadnień związanych z organizacją zabezpieczenia inżynieryjnego. Jako organ planistyczno-organizacyjny jest on między innymi zobowiązany do współuczestnictwa w wykonywaniu dokumentów dowodzenia oddziału, w tym szczególnie dokumentacji planistycznej, rozkazodawczej i sprawozdawczo-informacyjnej z zakresu zabezpieczenia inżynieryjnego.

Zdaniem autora, jednym z istotnych czynników warunkujących wykonanie pożądanego zakresu rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w wyznaczonym do tego terminie jest przeprowadzenie prac planistycznych w jak najkrótszym czasie, lecz popartych wszechstronnymi obliczeniami umożliwiającymi merytoryczną ocenę wszystkich wariantów działania brygady. Należy sądzić, że przyczyni się to do usystematyzowania czynności planistycznych, co w efekcie może zagwarantować celowe użycie pododdziałów wojsk inżynieryjnych będących w dyspozycji brygady zmechanizowanej (pancernej). Istotnym jest więc opracowanie naukowo uzasadnionych przesłanek, które powinny stanowić podstawę do podejmowania racjonalnych decyzji przez dowódców brygad.

W świetle przedstawionych powyżej uwarunkowań pojawia się potrzeba podjęcia badań, mających na celu weryfikację dotychczasowych rozwiązań w zakresie planowania rozbudowy fortyfikacyjnej. Uwarunkowania te, stanowiące niejako sytuację problemową, stały się podstawą do przyjęcia zasadniczego problemu badawczego sformułowanego w formie pytania:

Jaki w obecnych uwarunkowaniach należy zastosować zakres oraz jakie treści planowania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w obronie brygady zmechanizowanej (pancernej), a także jakie zmiany w owym procesie można wdrożyć, aby usprawnić wypracowanie propozycji decyzji (koncepcję) w tym zakresie?

Rozwiązanie powyższego problemu nakreśliło w znacznej mierze tok dalszego postępowania, a zwłaszcza przyjęcie celu rozprawy, dobór narzędzi oraz odpowiedniej procedury badawczej.

Praca nad rozwiązaniem zasadniczego problemu badawczego w określonym wcześniej obszarze wymaga rozwiązania szeregu problemów cząstkowych w ujęciu *fotograficznym* (jak jest?), *diagnostycznym* (dlaczego tak jest?), *prognostycznym* (jakie są możliwości?) oraz *praktycznym* (jak postępować?). Autor zdaje sobie jednocześnie sprawę, że planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu jest jednym z wielu zagadnień realizowanych na stanowisku dowodzenia brygady zmechanizowanej (pancernej). Pragnie zatem, temat ten przedstawić z punktu widzenia oficera wojsk inżynieryjnych, określając jednocześnie wzajemne relacje i wymagania zachodzące pomiędzy przedmiotowym planowaniem, a nadrzędnym nad nim tzw. „ogólnym" procesem dowodzenia oddziału.

Dlatego poszukiwanie naukowych rozstrzygnięć w odniesieniu do przedmiotu i obszaru badań wymaga przyjęcia i rozwiązania szczegółowych problemów badawczych, ujętych w formie pytań:

1. Jaka jest rola obiektów fortyfikacyjnych w osiągnięciu celu obrony oddziału na współczesnym polu walki oraz w jaki sposób korzyści te mogą warunkować planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu?
2. Jaki wpływ na planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu wywierają uwarunkowania taktyczne organizacji obrony przez brygadę zmechanizowaną (pancerną)?
3. W jakim stopniu warunki środowiska walki wpływają na planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu?
4. Jakim potencjałem wykonawczym dysponuje brygada zmechanizowana (pancerna) do budowy polowych obiektów fortyfikacyjnych?

5. Jaki wpływ na planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony wywierają elementy procesu dowodzenia oddziału oraz jaki powinien być zakres jego realizacji w świetle aktualnych wymagań?
6. Czy dotychczas stosowane w oddziałach kalkulacje rozbudowy fortyfikacyjnej terenu umożliwiają opracowanie merytorycznie uzasadnionej koncepcji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady?
7. Jakie problemy szczegółowe powinny być formułowane podczas planowania rozbudowy fortyfikacyjnej oraz jakie istnieją możliwości ich matematycznego odwzorowania przydatnego w kalkulacjach przedmiotowego zadania?
8. W jaki sposób efekty planowania rozbudowy fortyfikacyjnej powinny być ujęte w dokumentacji planistycznej i rozkazodawczej brygady?
9. Jaką rolę Szef Zespołu Wojsk Inżynieryjnych spełnia podczas planowania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu?
10. Jakie powinny być kierunki i zakres doskonalenia struktur zespołów stanowiska dowodzenia brygady zmechanizowanej (pancernej), zapewniające rzeczowe planowanie i monitorowanie realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony?
11. Jaki komputerowy system (model) wspomagania planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony można opracować i wdrożyć do wykorzystania w brygadzie zmechanizowanej (pancernej)?

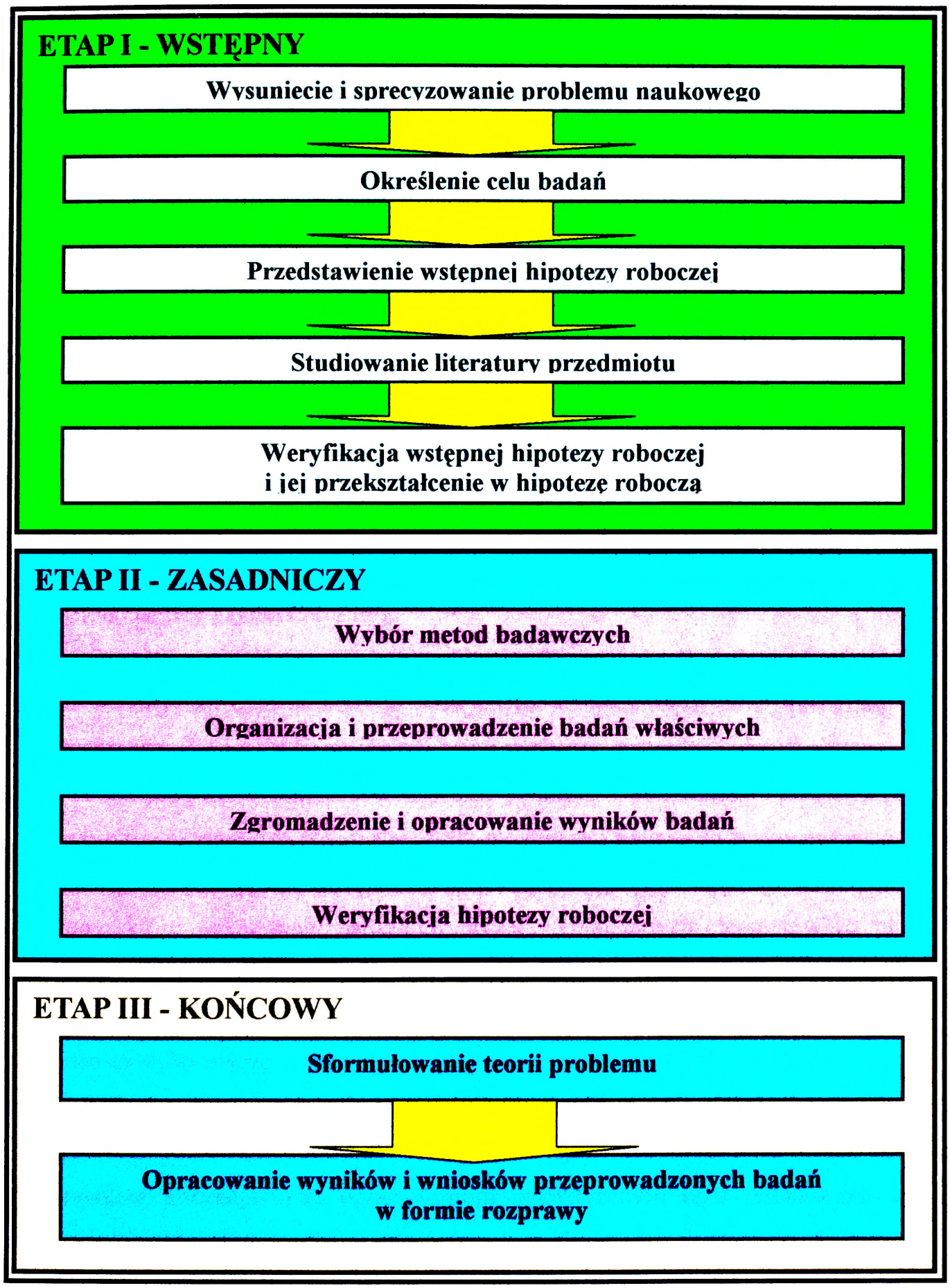
Powyższe problemy cząstkowe dotyczą zasadniczych zagadnień z obszaru planowania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu na stanowisku dowodzenia brygady. Złożoność zaobserwowanej sytuacji problemowej spowodowała konieczność ich identyfikacji oraz określenia zasadniczych kierunków prowadzonych prac badawczych, których wspólnym mianownikiem było kryterium kompleksowego i merytorycznie uzasadnionego przedmiotowego planowania w możliwie krótkim czasie.

W toku procesu badawczego dążono do zawarcia, w znacznej mierze uniwersalnych, wniosków zawierających: czynniki rzutujące na realizację rozbudowy fortyfikacyjnej, a tym samym wpływające na przedmiotowe planowanie; identyfikację powyższego planowania w procesie dowodzenia brygady; a także zasadnicze kierunki jego doskonalenia.

1.2. Procedura badawcza

Przedstawione założenia poznawcze, dotychczasowa wiedza, określenie przedmiotu i obszaru badań determinowało przyjęcie procedury badawczej zmierzającej do rozwiązania przedstawionych problemów badawczych. W dążeniu do naukowych rozstrzygnięć

procedurę badawczą realizowano w trzech zasadniczych etapach: wstępnym, zasadniczym i końcowym. Schemat czynności procesu badawczego przedstawionego na rysunku 1.1.



Rys. 1.1. Przebieg procesu badawczego.

W etapie wstępnym dokonano identyfikacji oraz sprecyzowania problemu naukowego, będącego inspiracją podjęcia prac badawczych. Analiza literatury, a zwłaszcza wnioski z badań prowadzonych w odniesieniu do przyjętego przedmiotu i obszaru zainteresowania pozwoliły na uściślenie obszaru badań, przyjęcia **celu badań** oraz nakreślenie przebiegu procedury badawczej. Jednocześnie zgromadzony materiał badawczy był podstawą do sformułowania **wstępnej hipotezy roboczej**. Wyniki badań, uzyskane na tym etapie prac badawczych, przedstawione zostały oraz poddane pod dyskusję w ramach Kształcenia Katedralnego w Katedrze Wojsk Inżynieryjnych (KWInż.) we wrześniu 1999 r., w lutym i czerwcu 2000 r. oraz na seminarium naukowym zorganizowanym przez KWInż. w Wydziale Wojsk Lądowych Akademii Obrony Narodowej w kwietniu 2000 roku. Pozyskane w trakcie powyższych przedsięwzięć naukowych i dydaktycznych wnioski, uwagi oraz spostrzeżenia pozwoliły na określenie cząstkowych problemów badawczych mających znaczący wpływ na rozwiązanie głównego problemu badawczego oraz osiągnięcia celu rozprawy.

Dążąc do weryfikacji założeń przyjętych we wstępnej hipotezie roboczej oraz właściwej organizacji procesu badawczego zgromadzono i przestudiowano literaturę, którą podzielono na trzy zasadnicze grupy.

Pierwszą grupę stanowiły opracowania dotyczące roli rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w osiąganiu celu działań taktycznych na współczesnym polu walki, poglądów na przygotowanie i prowadzenie współczesnej oraz przyszłej obrony przez brygadę zmechanizowaną (pancerną), charakterystyki elementów środowiska walki w aspekcie ich wpływu na przedmiotowe planowanie oraz możliwości potencjału wykonawczego oddziału w realizacji prac fortyfikacyjnych. W grupie tej, szczególną uwagę zwrócono na te pozycje literatury, które wskazywały na wpływ wyżej wymienionych elementów na planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej, szczególnie celu jej realizacji, tworzenie elementów ugrupowania bojowego brygady i ich potrzeby zakresie budowy polowych obiektów fortyfikacyjnych oraz możliwości wykonawcze wojsk.

Kolejną grupą literatury były opracowania dotyczące organizacji procesu dowodzenia brygady oraz planowania rozbudowy fortyfikacyjnej. W grupie tej dużą uwagę poświęcono dokumentom normatywnym, opracowaniom dydaktycznym oraz publikacjom i pracom badawczym ujmującym poglądy autorów na kwestie zbieżne z obszarem badań. Poczesne miejsce w tej grupie literatury znalazły dokumenty normatywne i publikacje wybranych państw NATO. Wnioski uzyskane w podczas przeprowadzonej analizy i syntezy posłużyły do poszukiwania porównań i analogii w obszarach poszczególnych (szczegółowych) problemów

badawczych. Ponadto, istotną część literatury stanowiły materiały z zakresu podstaw informatyki, w tym programowania. Stały się one nieodzowne podczas prowadzenia badań oraz posłużyły do opracowania propozycji rozwiązań usprawniających przedmiotowe planowanie.

Istotną grupę literatury stanowiły także opracowania, które pogłębiały wiedzę w obszarze metodologii procesu prowadzenia prac badawczych, co w efekcie umożliwiało właściwy wybór metod badawczych oraz opracowania uzyskanych wyników badań.

Efektem prowadzonych w tym etapie prac badawczych były nowe fakty naukowe, które posłużyły do zweryfikowania wstępnej hipotezy roboczej oraz przedstawienie pełniejszego obrazu rozwiązania głównego problemu badawczego w postaci **hipotezy roboczej**.

Drugi etap prac badawczych rozpoczęto od doboru metod badawczych właściwych dla poszczególnych problemów naukowych oraz organizacji i przeprowadzenia dalszych badań teoretycznych oraz empirycznych. Złożona struktura oraz interdyscyplinarny charakter rozwiązywanych problemów spowodował, iż szczególną uwagę w tym etapie prac badawczych poświęcono opracowaniu wyników uzyskanych w toku badań. Uzyskane rezultaty stanowiły następnie podstawę do naukowych rozstrzygnięć zmierzających do **weryfikacji hipotezy roboczej**, a zwłaszcza jej naukowego uzasadnienia.

Istotą ostatniego, **trzeciego etapu** prac badawczych było zebranie wyników przeprowadzonych badań, dokonanie ich logicznego uogólnienia oraz systematyzacji. Naukowa refleksja towarzysząca tym działaniom miała na celu przyjęcie przejrzystego układu prezentacji wyników badań w formie rozprawy naukowej.

Wieloaspektowość przyjętych problemów badawczych determinowała w znacznym stopniu dobór teoretycznych i empirycznych metod badawczych. Ich szeroka gama stosowana we wszystkich etapach prac badawczych oraz w odniesieniu do poszczególnych problemów naukowych pozwoliła na systemową identyfikację poszczególnych elementów przedmiotu badań oraz związków i zależności pomiędzy nimi oraz otoczeniem.

Metody teoretyczne stosowane były we wszystkich etapach prac badawczych, szczególnie w etapie wstępnym poprzedzającym badania właściwe oraz w etapie końcowym. Były to miedzy innymi: *analiza, synteza, porównanie, wnioskowanie, analogia, uogólnienie oraz metody matematyczne*.

Analiza stosowana była głównie w badaniach literatury ze szczególnym uwzględnieniem opracowań dotyczących przeobrażeń dokonujących się na współczesnym

polu walki, uwarunkowań oraz zakresu planowania rozbudowy fortyfikacyjnej stanowiących szczegółowe problemy badawcze.

Syntezą objęto wnioski wynikające z konfliktów zbrojnych, ćwiczeń prowadzonych w jednostkach wojskowych, Akademii Obrony Narodowej oraz doświadczeń armii państw NATO (RFN, Danii oraz w mniejszym stopniu USA i Wielkiej Brytanii). Jednocześnie synteza była metodą badawczą stosowaną podczas opracowania wniosków z badań teoretycznych i empirycznych.

Porównanie było pomocne w tych wszystkich momentach prac badawczych, których istotą było identyfikowanie cech wspólnych, podobieństw oraz różnic poszczególnych podmiotów i zagadnień badawczych, a zwłaszcza w zakresie zasad i rozwiązań stosowanych w brygadach zmechanizowanych (pancernych) wojsk lądowych różnych państw.

Nierozerwalnym elementem prowadzonych badań było *wnioskowanie*, którego efekty w postaci wniosków zawarto we wszystkich rozdziałach. *Analogię* stosowano zwłaszcza przy formułowaniu wniosków o występujących podobieństwach. *Uogólnienie* stosowano do ujawniania cech, zjawisk, powiązań i zależności powtarzalnych, łączenia ich stosownie do przyjętych kryteriów oraz formułowania na ich podstawie uniwersalnych zasad działania.

Metody matematyczne umożliwiły opracowanie wzorów (modeli) służących ocenie wariantów działania, ich wartościowania i znalezienia optymalnego w danej sytuacji rozwiązania, umożliwiającego podejmowaniu racjonalnych wyborów (decyzji) dotyczących użycia sił.

Do zaprojektowania komputerowego modelu wspomagającego planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej oraz wytworzenia jego egzemplifikacji zastosowano metody projektowania informatycznych systemów wspomagania decyzji, a zwłaszcza możliwości wynikające z użycia programu Excel. Podczas projektowania sprecyzowano wymagania dotyczące ostatecznego kształtu projektu i uwzględniono znane autorowi potrzeby użytkowników.

Celem zastosowania w toku procesu badawczego **metod empirycznych** było poznanie sądów, opinii, poglądów oraz doświadczeń kadry jednostek wojskowych, zajmujących się rozwiązywaniem problemów zabezpieczenia inżynieryjnego, a także przedstawicieli armii innych państw w badanym obszarze. Ponadto, posłużyły one do opracowania kierunków i możliwości zmian lub udoskonalenia wskazanego planowania, w celu zapewnienia możliwości merytorycznej oceny wszystkich wariantów obrony brygady (opracowania koncepcji) w kilku-kilkunastokrotnie krótszym czasie od dotychczas realizowanego w naszej armii. W toku zasadniczego etapu prac badawczych zastosowano obserwację naukową, badanie opinii oraz badanie dokumentacji.

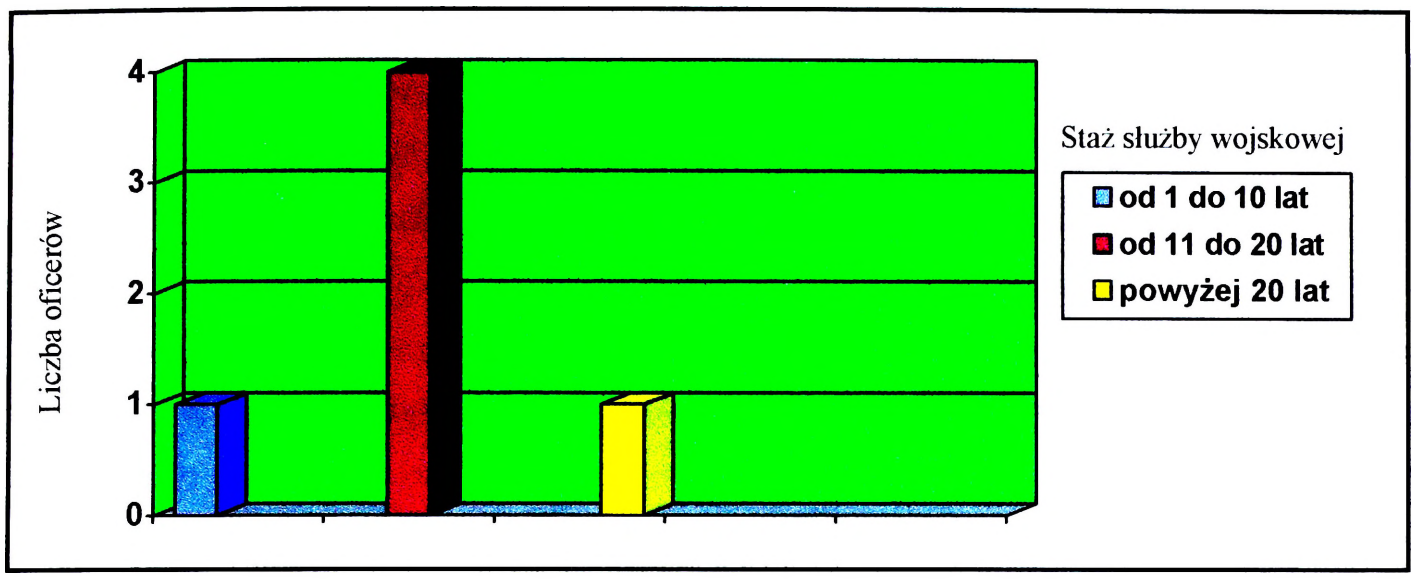
Podczas prowadzonych prac badawczych ciekawych wyników dostarczyło *badanie dokumentacji* oraz wniosków z ćwiczeń dowódczo – sztabowych prowadzonych w Akademii Obrony Narodowej oraz wybranych jednostkach wojskowych.

Obserwacja naukowa zastosowana do bezpośredniego badania wybranych problemów badawczych, umożliwiła spostrzeżenie zjawisk i związków występujących w elementach przedmiotu badań podczas realizacji ich funkcji praktycznych. Obserwację prowadzono w ramach procesu kształcenia AON, szczególnie w czasie ćwiczeń realizowanych ze studentami Wydziału Wojsk Lądowych, a także w czasie dwóch kursów organizowanych wspólnie przez Szefostwo Wojsk Inżynieryjnych Dowództwa Wojsk Lądowych SZ RP, Duńską Szkołę Wojsk Inżynieryjnych oraz Europejski Ośrodek Szkolenia Wojsk Inżynieryjnych NATO (ENTEC), w których autor dysertacji uczestniczył w maju i październiku 2001 roku.

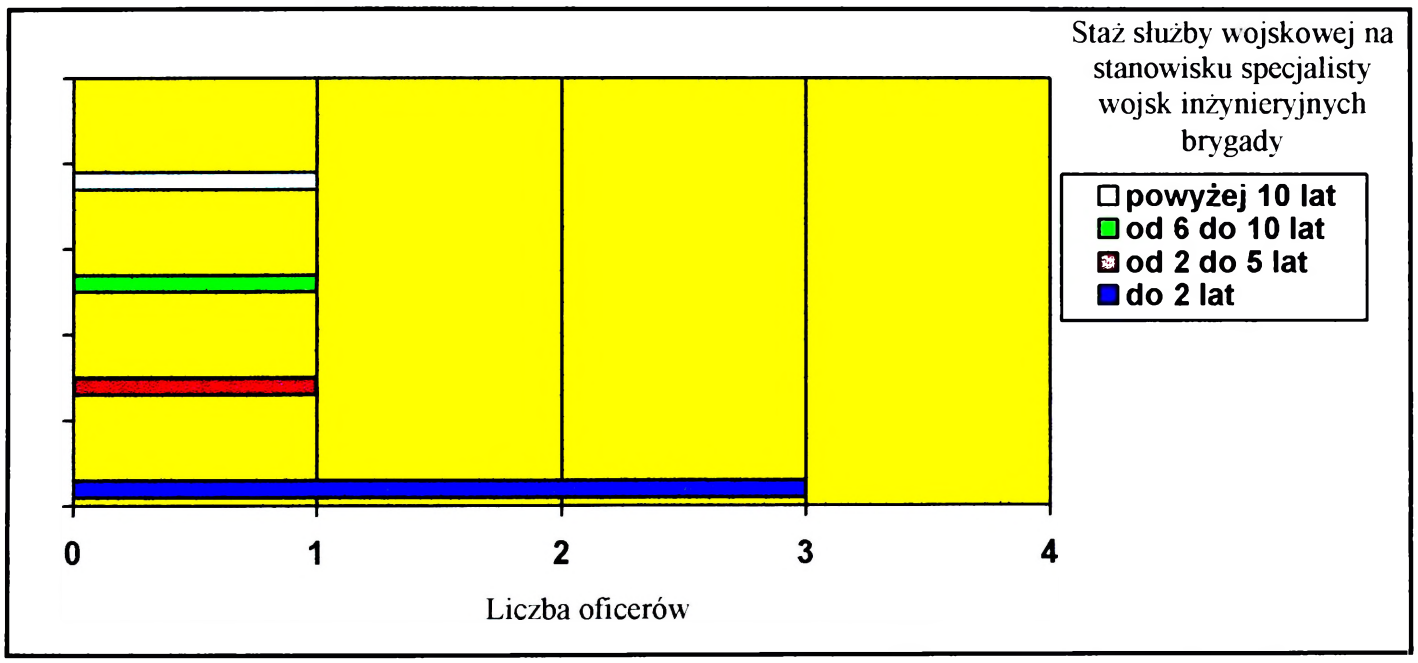
Znaczące źródło pozyskiwania materiału badawczego stanowiło *badanie opinii*, a wśród nich prowadzenie *wywiadu z ekspertami*. Istotę stosowania tych metod badawczych stanowiło uzyskanie oraz poznanie poglądów, wniosków i oczekiwań indagowanych osób oraz weryfikacja wniosków uzyskanych w toku prowadzenia prac teoretycznych.

Wywiadem, prowadzonym od stycznia do czerwca 2000 roku objęto 6 oficerów, którzy stanowili wybraną grupę specjalistów wojsk inżynieryjnych (szefów saperów) z 1 DZ, 11 DKPanc i 12 DZ. Mieli oni bezpośredni związek z planowaniem rozbudowy fortyfikacyjnej na zajmowanym stanowisku służbowym. Wybór ograniczonej liczby oddziałów, wynikał z wdrażania przez nich nowego modelu procesu dowodzenia NATO, obejmującego wielowariantowość prowadzenia prac planistycznych. Trzech oficerów, z powodu wyjazdu za granicę, niewielkiego stażu służby na zajmowanym stanowisku służbowym oraz perspektywy likwidacji jednostki, odmówiło wzięcia udziału w prowadzonych badaniach. Kwestionariusz wywiadu wraz z jego wynikami zawarto w załączniku 1.

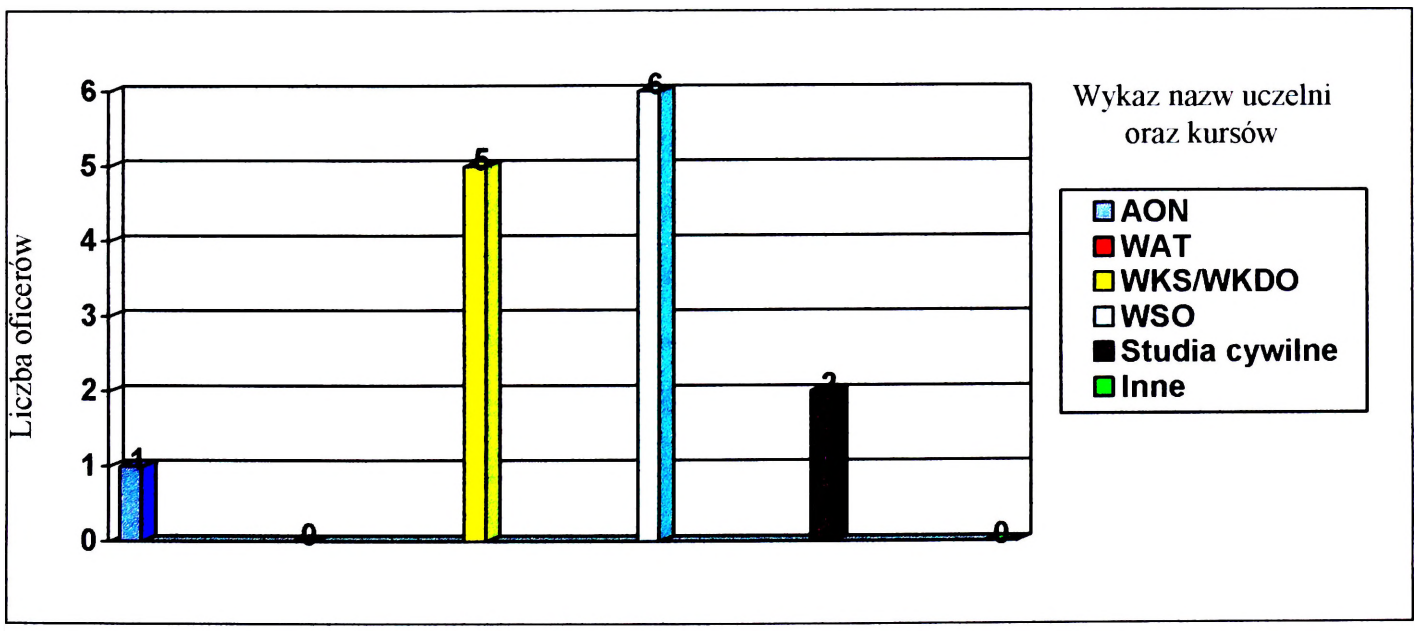
W okresie prowadzonych badań, indagowani oficerowie zajmowali stanowiska szefów saperów (podlegających szefowi pionu szkolenia) oraz starszych oficerów szkoleniowych lub starszych oficerów sekcji szkolenia do spraw wsparcia inżynieryjnego (podlegających szefowi sekcji szkolenia). Zgodnie z wprowadzonymi w 2001 roku zmianami w strukturach dowództw brygad, oficerowie ci zajmują stanowiska oficerów operacyjnych (specjalność inżynieryjna) w komórce S3. Pozostałą charakterystykę grupy objętej badaniami przedstawiono na rysunkach 1.2., 1.3. i 1.4.



Rys. 1.2. Staż służby wojskowej indagowanych oficerów.



Rys. 1.3. Staż służby respondentów na zajmowanym stanowisku służbowym.



Rys. 1.3. Przygotowanie teoretyczne (ukończone uczelnie lub kursy) indagowanych oficerów.

Badania empiryczne realizowano także, zbierając opinie ekspertów zagranicznych w obszarach wiedzy obejmujących cząstkowe problemy naukowe. W głównej mierze posłużyły one do weryfikowania wyników badań teoretycznych oraz porównywania rozwiązań funkcjonujących w innych armiach NATO z funkcjonującymi w naszej armii. Objęto nimi 3 oficerów (2 z Niemiec i 1 z Danii), którzy spełniali zasadnicze kryteria odnośnie kompetencyjności oraz znajomości problemów stanowiących istotę badań. Szczegółową charakterystykę statystyczną respondentów oraz wyniki badań przedstawiono w załączniku 3.

1.3. Cele rozprawy i hipotezy badawcze

1.3.1. Cel główny rozprawy oraz cele cząstkowe

Przedstawiony przedmiot, obszar badań oraz zasadniczy problem badawczy zdeterminował cel badawczy, którym w rozprawie jest **opracowanie teoretycznych podstaw planowania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w obronie oddziału oraz sformułowanie propozycji rozwiązań, głównie w zakresie możliwości wykorzystania techniki komputerowej wspomagającej proces planowania.**

W odniesieniu do przedstawionego celu głównego oraz szczegółowych problemów badawczych autor zamierza osiągnąć następujące cele cząstkowe:

1. Przedstawić czynniki rzutujące na zakres i sposoby realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w obronie brygady zmechanizowanej (pancernej), uwzględniane podczas planowania wskazanego zadania.
2. Dokonać oceny obowiązujących zasad i sposobów planowania rozbudowy fortyfikacyjnej w brygadach naszych sił zbrojnych.
3. Dokonać identyfikacji planowania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w procesie dowodzenia brygady oraz przedstawić zakres i etapy jego realizacji.
4. Przedstawić kompetencje Zespołu Wojsk Inżynieryjnych, zajmującego się w dowództwie brygady planowaniem rozbudowy fortyfikacyjnej.
5. Określić kierunki doskonalenia planowania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, w tym możliwości zastosowania techniki komputerowej i niezbędnego oprogramowania do wspomagania tego procesu.

1.3.2. Hipotezy badawcze

Współczesne wymagania pola walki oraz dynamiczne zmiany dokonujące się w jego charakterze powodują konieczność ciągłego analizowania i dokonywania zmian wielu

jego składników. Powietrzno - lądowy charakter prowadzonych działań, szybko zmieniająca się sytuacja taktyczna oraz szeroka gama środków walki, jakimi dysponują przeciwstawne strony, wpływają na planowanie i potrzebę realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w zakresie zapewniającym odpowiedni poziom zdolności bojowej brygady. Wnioski z analizy literatury oraz wyników badań pozwoliły we wstępnym etapie prac badawczych na sformułowanie następującej **wstępnej hipotezy roboczej**: *w nawiązaniu do przyjętego przedmiotu badań obowiązujące zasady i sposoby planowania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w obronie brygady oraz czas jego trwania* ***nie spełniają wymagań w aspekcie planowania wielowariantowego użycia oddziału, wynikającego z procesu dowodzenia obowiązującego w Polsce po wstąpieniu do NATO.***

Tak sformułowana hipoteza stanowiła podstawę dalszych badań teoretycznych, w których szczególną uwagę poświęcono na określenie uwarunkowań oraz cząstkowych problemów związanych z planowaniem rozbudowy fortyfikacyjnej terenu mających znaczący wpływ na jej zakres, etapy oraz czas realizacji we współczesnych i przyszłych działaniach taktycznych.

Zwieńczeniem wstępnego etapu badań było podsumowanie dotychczasowych wyników badań oraz weryfikacja wstępnej hipotezy roboczej, na podstawie której sformułowano ***hipotezę roboczą***, stanowiącą podstawę dalszych badań. Jej istota sprowadza się do następujących stwierdzeń.

Wieloaspektowy charakter współczesnych działań taktycznych w połączeniu ze środowiskowymi, organizacyjnymi, normatywnymi i technicznymi uwarunkowaniami planowania i realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w obronie brygady zmechanizowanej (pancernej) stawia obecnie przed dowódcami brygad i ich organami dowodzenia nowe wymagania.

Planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej musi pozostawać w ścisłym związku z poszczególnymi fazami procesu dowodzenia oddziału i respektować wszystkie informacje wynikające z tych faz. Jednocześnie wyniki przedmiotowego planowania powinny być uwzględniane w pracy całej obsady stanowiska dowodzenia brygady.

Konieczność opracowania uzasadnionych koncepcji rozbudowy fortyfikacyjnej powoduje potrzebę określenia szczegółowego zakresu oraz treści planowania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu. Proponowane zmiany odnoszą się do etapów i czynności realizowanych przez Zespół Wojski Inżynieryjnych podczas omawianego planowania. Ponadto, przyjęto, iż można określić problemy szczegółowe, pojawiające się podczas

przedmiotowego planowania, których rozwiązanie pozwoli na uzyskanie dokładnych danych wpływających na jego poprawność merytoryczną.

Zasadniczym kryterium zrealizowania całego spektrum czynności w ramach planowania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w obronie oddziału jest czas. Planowanie to powinno, w możliwie najkrótszym terminie, umożliwić opracowanie koncepcji w odniesieniu do wszystkich wariantów działania brygady.

Skrócenie czasu trwania prac planistycznych rozbudowy fortyfikacyjnej, bez uszczerbku na wartość merytoryczną rozwiązywanych zagadnień, w procesie dowodzenia oddziału możliwe jest w wyniku wprowadzenia zmian w dwóch zasadniczych obszarach. W pierwszym - poprzez dostosowanie obsady personalnej elementów stanowiska dowodzenia, odpowiedzialnych za przedmiotowe planowanie, do potrzeb wynikających z zakresu wykonywanych zadań. W drugim - nieodzownym staje się, w świetle postępu technicznego, wyposażenie warsztatu pracy Zespołu Wojsk Inżynieryjnych w sprzęt komputerowy i stosowne oprogramowanie, wspomagające wykonywanie złożonych obliczeń z zakresu rozbudowy fortyfikacyjnej terenu.

Zastosowanie, przedstawionych powyżej rozwiązań, wpłynie na zwiększenie poprawności merytorycznej i efektywności planowania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, a także zapewnieni właściwe warunki do realizacji zadań przez podległe pododdziały i osiągnięcie celu obrony przez brygadę zmechanizowaną (pancerną).

Zdaniem autora, stosownie do przyjętej hipotezy roboczej, przeprowadzone badania pozwolą na sprecyzowanie zakresu i określenie potrzebnych zmian w niektórych zasadach planowania rozbudowy fortyfikacyjnej na stanowisku dowodzenia oraz sformułowanie koncepcji wykorzystania techniki komputerowej wspomagającej proces planowania.

2. CZYNNIKI RZUTUJĄCE NA ZAKRES I SPOSOBY REALIZACJI ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ TERENU

Rozwój środków rażenia doprowadził do takiej sytuacji, że współcześnie na wyposażeniu wielu armii znajdują się różnego rodzaju śmiercionośne środki, zagrażające wojskom niemal w każdych warunkach, charakteryzujących się dużym zasięgiem i precyzją trafiania celów. W czasie wojny w Zatoce Perskiej armia amerykańska wykorzystywała jedenaście satelitów typu „Keyhole", wykonujące nadzwyczaj precyzyjne zdjęcia z kosmosu. Z kolei ściśle tajne satelity „Magnum" przeznaczone były do podsłuchu rozmów telefonicznych przeciwnika, a satelity „Lacrosse" używane do gromadzenia radarowych obrazów wrogiego terytorium. Do innych przykładów zaliczyć można statek kosmiczny „Project White Cloud", który pozwalał zlokalizować okręty wroga, a supertajny satelita „Jumpseat" umożliwiał wykrywanie obcych elektronicznych przekazów[2]. Wymienione środki jednoznacznie wskazują, że każde miejsce pola walki może znajdować się w zasięgu nowoczesnych środków rozpoznania, a zatem i ogniowego oddziaływania przeciwnika. Fakt ten nie powinien pozostawać bez znaczenia na podejmowanie wszelkich możliwych środków zapobiegawczych, chroniących stany osobowe i wyposażenie wojsk.

Przewaga środków rażenia nad możliwościami ochrony wojsk przejawia się zdolnością przenoszenia w krótkim czasie dowolnych śmiercionośnych ładunków (np. jądrowych)[3] niemal w każdy punkt globu ziemskiego. Nie oznacza to jednak, że budowle obronne w czasach współczesnych straciły swoje znaczenie i stały się archaicznymi przeżytkami. Pojawienie się nowoczesnych środków walki wymaga nowego spojrzenia na zagadnienia budownictwa obronnego. Jednym z czynników współdecydujących o możliwościach przetrwania wojsk w stopniu umożliwiającym zachowanie zdolności bojowej wojsk, obok opancerzenia wojsk i ich mobilności, jest rozbudowa fortyfikacyjna terenu. Swoje najszersze wykorzystanie i zastosowanie na polu walki ma w obronie, prowadzona w celu udaremnienia lub odparcia uderzeń wojsk przeciwnika, zadania mu maksymalnych strat, utrzymania zajmowanego pasa (rejonu) oraz stworzenia warunków do działań zaczepnych[4].

---

[2] Por. A. i H. Toffler, *Wojna...*, wyd. cyt., s.120.

[3] Autor dysertacji uważa, że do czasu całkowitego wyeliminowania broni masowego rażenia z arsenałów wielu państw, nie należy wykluczać jej użycia w ewentualnych konfliktach wojennych.

[4] *Regulamin działań wojsk lądowych*, DWLąd, Warszawa 1999, s. 80.

Podejście systemowe[5] umożliwia spojrzenie na organizację obrony jako na całość, w której każda część wpływa na działania wszystkich pozostałych[6]. Integralną część systemu obronnego stanowi jej zabezpieczenie bojowe {1}[7] w ramach, którego realizowane jest zabezpieczenie inżynieryjne {2}. Jednym z jego głównych zadań wykonywanym w obronie, a realizowanym przez wszystkie rodzaje wojsk, jest rozbudowa fortyfikacyjna terenu. Spełnia ona wymierną rolę w zakresie ochrony wojsk i zwiększenia możliwości bojowych środków ogniowych, przyczyniając się tym samym do osiągnięcia celu obrony.

Przeprowadzone badania wskazują, że oddział organizował będzie działania obronne każdorazowo w odmiennych warunkach (czynnikach). Z uwagi na cel procesu badawczego czynniki rzutujące na zakres i sposoby budowy polowych obiektów fortyfikacyjnych, niezbędne podczas przedmiotowego planowania, zakwalifikowano do czterech zasadniczych grup:

- celów realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej, wynikających z roli polowych obiektów fortyfikacyjnych w osiągnięciu zamierzonego efektu końcowego obrony;
- taktycznych, wpływających na:
  - warunki wykonywania prac w aspekcie oddziaływania przeciwnika;
  - priorytety rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony oddziału;
  - czas realizacji prac fortyfikacyjnych;
  - potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej brygady i jej elementów ugrupowania bojowego;
- środowiskowych, obejmujących:
  - elementy terenu;
  - warunki hydrometeorologiczne, porę roku i doby;
  - infrastrukturę;
- organizacyjnych, dotyczących potencjału wykonawczego zadań.

Niniejszy rozdział poświęcony jest określeniu wpływu powyższych czynników na planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w obronie. Powyższe kwestie, obejmujące sferę

---

5 System obrony to wykorzystanie elementów obrony połączonych w jeden spójny, dynamiczny układ działający zgodnie z decyzją dowódcy w celu skutecznego rażenia przeciwnika i wykonania otrzymanego zadania.
Por. Z. Ścibiorek, *Rozważania o obronie*, Bellona, Warszawa 1993, s. 43.

6 J. A. F. Stoner, Ch. Wankel, *Kierowanie*, PWE, Warszawa 1996, s. 65.

7 {1} Oznaczenia zawarte w nawiasach klamrowych wskazuje na potrzebę odwołania się do definicji (pojęcia) ogólnie znanego, zawartego w encyklopediach, słownikach i innych ogólnodostępnych wydawnictwach fachowych. Dla potrzeb niniejszej dysertacji najistotniejsze pojęcia zawarto w załączniku 4. Liczba w nawiasie oznacza numer rozwinięcia danego pojęcia we wskazanym załączniku.

teoretycznych podstaw uwarunkowań, zawierają wymagania, które współczesna obrona stawia wobec planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady zmechanizowanej (pancernej).

2.1. Rola rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w osiągnięciu celu obrony

Precyzyjne określenie celu działania podczas realizacji zadania stojącego przed organizacją, stanowi podstawowy warunek skutecznego jej działania. Służy określeniu priorytetów oraz koncentracji wysiłku sił i środków będących w dyspozycji oddziału prowadzących do właściwego wykonania zadań przed nim stojących.

Jednym z podstawowych warunków osiągnięcia powodzenia obrony jest zachowanie na odpowiednim poziomie zdolności bojowej wojsk {3}. Czynnikami decydującymi o niej są: poziom wyszkolenia bojowego wojsk i ich **odporność na uderzenia przeciwnika**; **ilość** i jakość **uzbrojenia i sprzętu bojowego, jego stan techniczny i gotowość do użycia w walce**; **stopień przygotowania pododdziałów i oddziałów do walki**; możliwości prowadzenia rozpoznania wojsk i środków walki przeciwnika; **gotowość środków i systemów elektronicznych do wykorzystania w dowodzeniu**; zakres możliwości zabezpieczenia logistycznego; **umiejętność uchylania się od uderzeń przeciwnika** w walce, szybkie odtwarzanie potencjału bojowego oddziałów i pododdziałów oraz sprawności bojowej środków walki i dowodzenia[8].

Zaakcentowane czynniki mają bezpośredni lub pośredni związek z żywotnością wojsk {4}. W literaturze przedmiotu problematyka ta była i jest przedmiotem rozważań teoretyków wojskowych. Dla przykładu: Płk prof. Ścibiorek określił **żywotność** jako zdolność do stawiania długotrwałego oporu w najtrudniejszych warunkach i do odtwarzania naruszonego systemu obrony oraz odporność na nieprzewidziany rozwój wydarzeń i rozcinające uderzenia. W praktyce żywotność obrony oznaczać będzie tworzenie autonomicznych elementów ugrupowania bojowego, umożliwiających ciągłe zachowanie zdolności bojowej systemu obrony[9].

Z kolei prof. Nożko pisał „Uporczywie broniąc kluczowych rejonów i ważnych rubieży, umiejętnie walczący obrońca, ***ukryty za umocnieniami fortyfikacyjnymi***, zadaje maksymalne straty przeciwnikowi, aby w jego ugrupowaniu powstały słabe lub poważnie

---

8 *Działania taktyczne wojsk lądowych,* Podręcznik, SG WP, Warszawa 1996, s. 25.
9 Z. Ścibiorek, *Rozważania...*, wyd. cyt., s. 139.

osłabione miejsca, czułe na zwroty zaczepne, na zaskakujące uderzenia wojsk, które w ten sposób realizują zamiar bitwy i operacji obronnej[10].

Ppłk dr Burawski ***żywotność wojsk, w aspekcie rozbudowy fortyfikacyjnej*** określa, jako sumę cech ochronnych właściwych rozbudowie fortyfikacyjnej terenu, terenowi i sprzętowi bojowemu, które pozwalają wojskom prowadzić działania obronne z wymaganą efektywnością, w warunkach oddziaływania wszystkich rodzajów środków rażenia przeciwnika i z zachowaniem możliwości do przywracania zdolności ochronnej rozbudowie fortyfikacyjnej terenu w wypadku jej osłabienia lub utraty, poprzez odtwarzanie poprzedniego jej charakteru[11].

Wymienione powyżej znaczenia **żywotności wojsk**, najogólniej można sprowadzić do takiego działania jednostek, które nakierowane jest na osiągnięcie celu walki, przy jednoczesnym minimalizowaniu strat własnych wojsk. Jest ona wypadkową wszystkich wymienianych powyżej czynników. Jednym z nich, wpływającym na utrzymanie zdolności bojowej wojsk, umożliwiającym długotrwałe prowadzenie walki jest rozbudowa fortyfikacyjna terenu.

Znaczenie obiektów fortyfikacyjnych w działaniach wojsk w pięciotysięcznej historii fortyfikacji {5, 6, 7}, przyjmowało różny wymiar. Rozwój obiektów fortyfikacyjnych w zależności od środków rażenia, dostępności materiałów konstrukcyjnych i przeznaczenia obiektów w poszczególnych okresach historii od czasów najdawniejszych do II wojny światowej przedstawiono w załączniku 5.

Przeprowadzone badania wskazują, **że jednym z najistotniejszych czynników, decydujących o zmianach zachodzących w budownictwie obronnym od momentu jego powstania do dnia dzisiejszego są techniczne środki walki**[12]. Pod ich wpływem stałe budowle fortyfikacyjne w czasie swego rozwoju historycznego ulegały ciągłej ewolucji, a w momentach, gdy pojawiły się nowe lub udoskonalone rodzaje i typy narzędzi walki, ulegały gwałtownym przeobrażeniom.

Aktualnie punkt ciężkości w budownictwie fortyfikacji stałych przesunął się z obiektów fortyfikacyjnych wznoszonych w strefach przygranicznych oraz obiektów służących ochronie zasadniczej masy wojsk na budowle obronne zabezpieczające działanie wojsk rakietowych, lotnictwa, floty morskiej i wojsk obrony przeciwlotniczej, a także

---

[10] K. Nożko, *Sztuka tworzenia przewagi w systemie obronnym RP*, Bellona, Warszawa 1994, s. 108.

[11] Z. Burawski, *Zwiększenie żywotności wojsk dywizji w obronie w aspekcie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu*, AON, Warszawa 1995, s. 26.

[12] Charakterystykę niektórych rodzajów środków walki wraz z ich rażącym oddziaływaniem na ludzi, sprzęt bojowy oraz obiekty fortyfikacyjne zawarto w: *Fortyfikacja polowa, SG/SWInż.*, Warszawa 1995, s. 15-19.

chroniące ludność cywilną i zabezpieczające funkcjonowanie zakładów przemysłowych, transportu i łączności. Budowle obronne, służące ochronie wymienionych elementów, powinny mieć charakter obiektów podziemnych umieszczonych na znacznej głębokości pod powierzchnią ziemi, ewentualnie masywnych budowli o konstrukcji żelazobetonowej typu wykopowego, których stropy znajdować się będą na wysokości powierzchni ziemi[13].

Ciągły postęp w uzbrojeniu wojsk oraz nowe koncepcje prowadzenia konfliktów zbrojnych powodują, że wykorzystanie stałych obiektów przystosowanych dla potrzeb ochrony żołnierzy jednostek operacyjnych, niezwykle mobilnych, przechodzących do obrony w często zmieniających się warunkach stoi pod dużym znakiem zapytania. Główny ciężar ochrony wojsk operacyjnych, w ramach wykorzystania obiektów fortyfikacyjnych, spoczywa na polowych obiektach fortyfikacyjnych lub przysposobieniu znajdujących się w rejonie obrony brygady stałych obiektów fortyfikacyjnych oraz innych budynków (budowli), ukryć naturalnych itp. Fakt ten potwierdzają najnowsze doświadczenia z realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej terenu {8} w działaniach wojsk operacyjnych. Była ona z powodzeniem oraz w szerokim zakresie stosowana w konfliktach zbrojnych po II wojnie światowej i odegrała w nich znaczącą rolę w zakresie ochrony wojsk. Przykładem fortyfikowania pozycji obronnych, rejonów rozmieszczenia wojsk, stanowisk ogniowych itp. może być wojna wietnamska prowadzona w latach 1960-1973 oraz wojna w Zatoce Perskiej.

Budowa obiektów fortyfikacyjnych w wojnie wietnamskiej polegała na wykonaniu szeregu chodników komunikacyjnych i schronów podziemnych, umożliwiających skrytą komunikację i schronienie partyzantów. Wykorzystywane one były na magazyny amunicji, żywności, urządzano w nich szpitale, warsztaty uzbrojenia, a czasami stanowiska dla środków ogniowych itp.[14] Tak rozbudowany teren połączony z maskowaniem obiektów okazał się skutecznym w prowadzeniu walki, unikaniu uderzeń powodujących powstawanie wysokich strat, wykonywaniu zwrotów zaczepnych w trudnych do rozpoznania miejscach.

Istotnym doświadczeniem w zakresie zastosowania obiektów fortyfikacyjnych na szeroką skalę w działaniach bojowych był konflikt w Zatoce Perskiej. Rozbudowa

---

[13] Szerzej w: R. Bochenek, *Od muru chińskiego do linii Maginota,* Wydawnictwo MON, Warszawa 1964; M. Rogalski i M. Zaborowski, *Fortyfikacja wczoraj i dziś*, Wydawnictwo MON, Warszawa 1978.

[14] Chodniki podziemne stanowiły skrytą drogę komunikacji, służyły min. za drogę do ucieczki. Parametry ich są dość imponujące. Długość w zależności od warunków dochodziła nawet do 56 km, a przekrój poprzeczny wynosił 0,6-0,8 m rozpiętości oraz 1,5 m wysokości. Por. M. Rogalski i M. Zaborowski „*Fortyfikacja...*", wyd. cyt., s. 491, 492.

fortyfikacyjna terenu wojsk irackich rozpoczęła się na wiele lat przed wybuchem konfliktu w ramach rozbudowy infrastruktury militarnej kraju. Dotyczyła ona budowy obiektów fortyfikacyjnych typu stałego (stanowisk dowodzenia, stanowisk startowych dla rakiet SCUD, schronów dla samolotów, czołgów, BWP, innych środków walki oraz obiektów ochronnych dla ludzi), a także budowy zakładów zbrojeniowych umieszczonych głęboko pod ziemią. Szeroko realizowano przedsięwzięcia w ramach maskowania operacyjnego i bezpośredniego.

Obiekty fortyfikacyjne na pierwszej i drugiej pozycji obrony budowane były w postaci linii okopów dla środków ppanc, czołgów, BWP, artylerii, ukryć do ochrony stanów osobowych i stanowisk dowodzenia. Ponadto przed przednią linią obrony zbudowano system zapór inżynieryjnych o głębokości od 800 do 3000 m. Brak naturalnych przeszkód terenowych zwiększył potrzebę budowy obiektów fortyfikacyjnych przygotowywanych zawczasu. Mniejszą uwagę zwrócono na rozbudowę drugorzędnych kierunków poza granicami Kuwejtu. Tak rozbudowany system obrony wskazuje, że obrona Iraku miała charakter stały.

Dobrze przygotowana obrona pozycyjna Iraku miała jednak swoje niedomagania. Najważniejsze z nich to ograniczenie manewrowości wojsk oraz możliwości zmiany kierunku prowadzenia ognia. Zmusiła jednak sprzymierzonych do kilkudniowego, intensywnego oddziaływania lotnictwa oraz użycia bomb paliwowo-powietrznych na pozycje Iraku.

Badania wskazują, że działania lotnictwa w operacji „Pustynna Burza" spowodowały obezwładnienie potencjału militarnego Iraku w następującym stopniu[15]:

- stanowisk dowodzenia - 60%;
- zakładów produkcji broni biologicznej - 50%;
- magazynów broni biologicznej - 37%;
- urządzeń do produkcji broni chemicznej - 66%;
- elektrowni - 33%;
- ***systemów łączności i dowodzenia wojsk lądowych* - 30%;**
- ***stanu osobowego i uzbrojenia wojsk lądowych* - 5%;**
- lotnisk (czasowo zniszczone) - 86,3%;
- ukryć dla samolotów - 12,6%.

---

[15] *Konflikt zbrojny w Zatoce Perskiej /2.08.1990-28.02.1991 r./*, Główny Zarząd Szkolenia Bojowego WP, Warszawa 1991, s. 19. Duże możliwości środków rozpoznania sprzymierzonych w operacji powietrznej pozwoliły jedynie na obezwładnienie 30-35% wojsk irackich. Jedną z przyczyn tego stanu rzeczy była niższa niż oczekiwano skuteczność wykrycia obiektów oraz maskowanie faktycznego położenia wojsk Iraku. Por. T. Pająk, *Przebieg i wnioski z konfliktu w rejonie Zatoki Perskiej*, Myśl Wojskowa 4/95, s. 131.

W drugim etapie operacji, znanym pod kryptonimem „Pustynny miecz", w wyniku oddziaływania lotnictwa, artylerii oraz wojsk lądowych siły zbrojne Iraku straciły: 75% czołgów, 65% transporterów opancerzonych, 44% samolotów, 85% śmigłowców, 75 000 -100 000 zabitych i rannych (14-18% całego stanu osobowego)[16].

Z kolei wyniki badań, uwzględniające doświadczenia armii Federacji Rosyjskiej wskazują, że[17]:

- możliwości ogniowe czołgu w okopie są 2,5 razy większe niż odkrytego czołgu atakującego;
- efektywność bojowa karabinów maszynowych i granatników przy prowadzeniu ognia z okopu zwiększa się 1,2 razy;
- szczeliny przykryte 1,3 razy w porównaniu z powierzchniowym rozmieszczeniem wojsk w terenie, a schrony przeciwodłamkowe i typu lekkiego odpowiednio 2,5 i 4 razy zmniejszają promień rażenia stanów osobowych podczas wybuchu jądrowego.

Ochronie ludzi, broni i środków zaopatrzenia przed systemami wykrywania i niszczenia przeciwnika poświęca się wiele uwagi w siłach zbrojnych NATO. Duże możliwości w zakresie rozpoznania, w tym satelitarnego i powietrznego oraz możliwości rażenia ogniowego nacierającego przeciwnika wymuszają na obrońcy konieczność zwracania większej uwagi na problemy zapewnienia zdolności przetrwania wojskom własnym. Zalecanymi przedsięwzięciami mającymi na celu uniknięcie wykrycia i zniszczenia są częste manewry, umożliwiające unikanie bezpośrednich uderzeń i pośpieszna rozbudowa fortyfikacyjna[18].

W poszukiwaniu odpowiedzi na pytanie o wymierny wpływ współcześnie realizowanej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu na osiągnięcie celu obrony brygady zmechanizowanej (pancernej) SZ RP, wielce pomocna jest analiza piśmiennictwa traktującego o rozbudowie fortyfikacyjnej. Podstawową w tym względzie pozycją wydawniczą jest instrukcja „*Fortyfikacja polowa*". Określono w niej bardzo ogólny cel {9} fortyfikacji polowej, którym jest stworzenie warunków do prowadzenia walki i operacji poprzez umocnienie i przystosowanie terenu do działań bojowych wojsk zgodnie

---

[16] Tamże, s. 33, 34. Przytoczone straty prawdopodobnie zostały zaniżone. Informacje takie podawane były w środkach masowego przekazu. W chwili obecnej brak jest jednak wiarygodnego źródła informacji potwierdzającego te pogłoski.

[17] Por. *Zabezpieczenie inżynieryjne obrony pułku SL Federacji Rosyjskiej,* WPZ 2 (224), Warszawa 1999, s. 43.

[18] Por. *Doktryna wojsk inżynieryjnych sił lądowych (NATO) ATP-52*, MON, Warszawa 1998, s. 17,18, 40-43.

z obowiązującymi zasadami i wymogami taktyki i sztuki operacyjnej. Natomiast do taktycznych zadań fortyfikacji polowej zaliczono[19]:

- zmniejszenie skuteczności ognia przeciwnika przez wybór dogodnych pozycji i rejonów obrony, rejonów rozmieszczenia stanowisk dowodzenia i logistyki i ich umocnienie polowymi obiektami fortyfikacyjnymi do ochrony ludzi, sprzętu technicznego i środków materiałowych;
- stworzenie warunków do wykorzystania możliwości bojowych własnych środków ogniowych przez wybór stanowisk ogniowych zapewniających prowadzenie ognia wielowarstwowego i ich umocnienie polowymi obiektami fortyfikacyjnymi do prowadzenia ognia, obserwacji i kierowania ogniem;
- ułatwienie prowadzenia walki wewnątrz rejonów obrony i punktów oporu przez budowę systemu rowów strzeleckich i łączących oraz wykonanie w nich przejazdów na wozy bojowe.

Wydaje się, że tak sformułowany cel i zadania fortyfikacji polowej są nieprecyzyjne, można bowiem odnieść wrażenie, że w zasadzie tylko realizacja rozbudowy fortyfikacyjnej stwarza odpowiednie warunki do prowadzenia walki.

Odzwierciedleniem negatywnego stanu wiedzy wywodzącej się z analizy wymienionego powyżej celu i zadań fortyfikacji polowej są wyniki badań, jakie autor dysertacji przeprowadził wśród specjalistów wojsk inżynieryjnych zajmujących się powyższą problematyką w brygadach zmechanizowanych i pancernych SZ RP. Badanym oficerom zadano następujące pytanie: *Czy może Pan określić, które z poniżej wymienionych celów rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony jest wyznacznikiem (determinantem) prac planistycznych dokonywanych w brygadzie?*

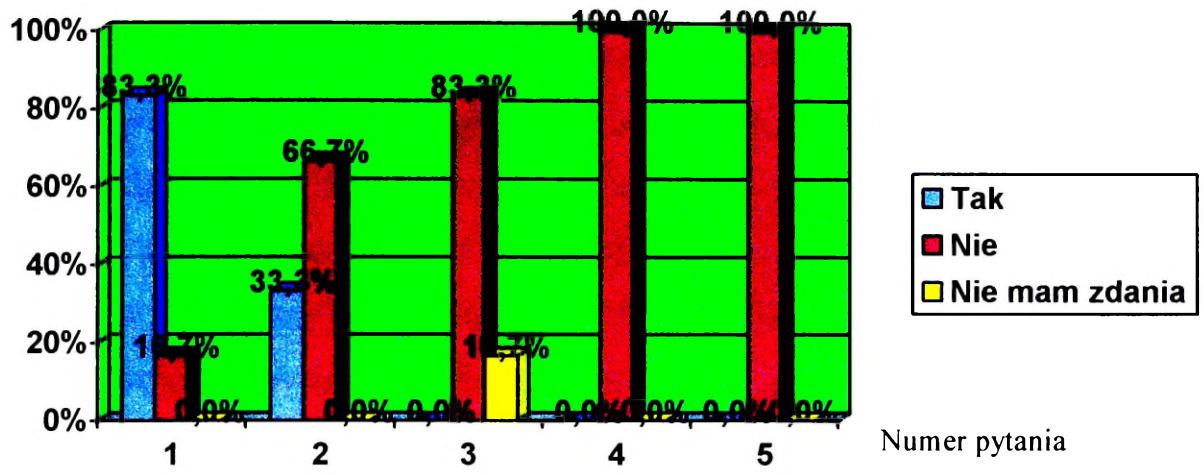
1. Stworzenie warunków do prowadzenia walki przez umocnienie i przystosowanie terenu do działań bojowych wojsk.
2. Oczekiwany stopień efektywności rozbudowy fortyfikacyjnej, w zależności od zakresu wykonanych prac, np.: zrealizowanie prac I kolejności wykonania zapewnia zachowanie żywotności wojsk w granicach 65-75%.
3. Oczekiwany stopień efektywności rozbudowy fortyfikacyjnej, w zależności od zakresu wykonanych prac, np.: zrealizowanie prac I kolejności wykonania zapewnia dwukrotne zmniejszenie strat od broni konwencjonalnej oraz dwukrotne zwiększenie efektywności własnych środków ogniowych.

---

[19] Por. *Fortyfikacja...*, wyd. cyt., s. 20.

4. Brak jasno sprecyzowanego celu.
5. Inne.

Rozkład odpowiedzi na powyższe pytania przedstawiono na wykresie 2.1.



Wykres 2.1. Procentowy udział odpowiedzi badanych oficerów – specjalistów wojsk inżynieryjnych (szefów saperów) brygad zmechanizowanych (pancernych) na pytanie dotyczące celu rozbudowy fortyfikacyjnej

Otrzymane wyniki jednoznacznie obrazują, że większość badanych oficerów (83,3%) nie potrafi określić wymiernych korzyściach, jakie można uzyskać ze stosowania obiektów fortyfikacyjnych w obronie brygady. Należy zatem wnioskować, że w dużej części jednostek podczas planowania działań nie określa się celu realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej, który byłby kierunkowskazem dla wszystkich zamierzeń z nią związanych. Sytuacja taka może prowadzić do powstawania i utrwalania przekonania dowódców o niewielkiej celowości planowania i realizowania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu. Skutkować może również tym, że sporządzane plany zawierające elementy rozbudowy fortyfikacyjnej będą powierzchowne, a użycie pododdziałów wojsk inżynieryjnych nieracjonalne. Ponadto, należy podkreślić, że wyniki badań prowadzonych przez Szefostwo Wojsk Inżynieryjnych DWLąd i Akademię Obrony Narodowej nie są rozpowszechnione w jednostkach wojskowych, praktycznie realizujących budowę obiektów fortyfikacyjnych.

Znaczenie rozbudowy fortyfikacyjnej we współczesnej obronie podkreślane jest przez znanych i cenionych współcześnie teoretyków wojskowych. Płk prof. Ścibiorek stwierdził, że najstarszym sposobem, jednym z ważniejszych, służącym trwałości obrony jest rozbudowa fortyfikacyjna pasa (rejonu). Zmiany wywołane wprowadzeniem nowych środków rażenia nie osłabiły jej rangi. Jest to podstawa, na którą nakładają się poszczególne elementy systemu obronnego. Sama w sobie nie jest i nie może być czynnikiem wystarczającym do osiągnięcia

dużej trwałości obrony[20]. Wielce wymowne jest w tej kwestii stanowisko prof. Nożko. Pisał on, że w przewidywaniu manewru ogniem i uderzeniem wojsk, zwłaszcza o charakterze zaczepnym, coraz większego znaczenia nabiera odpowiednie ugrupowanie sił i środków oraz ich rozmieszczenie w strukturze organizowanej i rozbudowywanej pod względem inżynieryjnym obrony (...). Obrona wymaga szczególnie sprawnej organizacji ze względu na konieczność zachowania odporności wojsk, co stanowi niezbędny warunek uzyskania przewagi nad przechodzącymi do natarcia przeważającymi liczebnie siłami przeciwnika i osiągnięcia celu obrony, przy jak najmniejszych stratach własnych[21].

Zatem, jednymi z istotnych przedsięwzięć, a przyczyniających się do osiągnięcia celu obrony są przedsięwzięcia powodujące obniżenie wysokości ponoszonych strat w ludziach i sprzęcie, powstających w wyniku ogniowego oddziaływania przeciwnika. Obniżenie strat możliwe jest dzięki opancerzeniu sprzętu, mobilności wojsk oraz realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej terenu. Zauważyć należy, że w dobie współczesnych niezwykle dynamicznych zbrojnych działań wojennych, żaden z wymienionych elementów sam nie jest w stanie w pełni zapewnić skutecznej ochrony wojsk. Brak któregokolwiek z nich doprowadza do wcześniejszego obniżenia żywotności wojsk, a tym samym do obniżenia ich zdolności bojowej. W tym miejscu należy określić poziom żywotności wojsk, który byłby wyznacznikiem skutecznej ochrony wojsk. W dostępnej literaturze określono wskaźnik zdolności bojowej, przy których jednostka traci na czas określony lub nieokreślony zdolność do realizacji zadań bojowych. Mówimy wówczas o obezwładnieniu lub zniszczeniu danej jednostki. Wartość poniesionych strat w przypadku obezwładnienia obiektu wynosi 30%, a w przypadku zniszczenia 55% strat bezpowrotnych[22]. Podobne wskaźniki strat mające wpływ na stopień żywotności wojsk, umożliwiające obiektywne podejmowanie decyzji o kontynuacji lub zaniechaniu walki określił Ppłk dr Burawski. W Jego ocenie wartości te odpowiednio wynoszą 35% i 52%[23]. Uznać zatem należy, że skuteczna ochrona wojsk umożliwiająca utrzymanie zdolności bojowej na właściwym poziomie możliwa jest wówczas, gdy wskaźnik żywotności wojsk wynosi 0,65-0,70 (straty w ukompletowaniu wojsk są mniejsze niż 30-35%).

Przeprowadzona powyżej analiza pozwala na stwierdzenie, iż **skuteczna ochrona wojsk umożliwiająca osiągnięcie pożądanego wskaźnika żywotności wojsk na poziomie**

---

[20] Por. Z. Ścibiorek, *Rozważania...*, wyd. cyt., s. 59, 60.
[21] Por. K. Nożko, *Sztuka...*, wyd. cyt., s. 282.
[22] Por. *Metodyka planowania wsparcia ogniowego w operacji i walce,* SG WP, Warszawa 1998, s. 225.
[23] Z. Burawski, *Zwiększenie...*, wyd. cyt., s. 80.

0,65-0,70 powinna być podstawowym celem rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady zmechanizowanej (pancernej).

Osiągnięcie właściwego poziomu skuteczności ochrony wojsk możliwe jest w wyniku zrealizowania określonego zakresu prac fortyfikacyjnych. Współcześnie w naszych siłach zbrojnych rozbudowa fortyfikacyjna rejonów obrony prowadzona jest w trzech etapach: w ramach prac pierwszej, drugiej i następnej kolejności wykonania[24].

W ramach prac pierwszej kolejności powinny być wykonane podstawowe obiekty fortyfikacyjne, przeznaczone do bezpośredniej ochrony ludzi i sprzętu bojowego przed oddziaływaniem środków rażenia przeciwnika. W etapie tym, po oczyszczeniu pasów obserwacji i sektorów ostrzału, wykonuje się pojedyncze okopy strzeleckie, okopy dla karabinów maszynowych i granatników przeciwpancernych, okopy dla czołgów i bojowych wozów piechoty (transporterów opancerzonych) w głównych stanowiskach ogniowych, okopy dla innych środków ogniowych, okopy obserwacyjne na posterunkach (punktach) obserwacyjnych, stanowiskach dowódczo-obserwacyjnych, okopy na stanowiskach dowodzenia, szczeliny dla ludzi, ukrycia w punktach medycznych oraz ukrycia na ważne uzbrojenie, sprzęt wojskowy, środki bojowe i materiałowe.

Z analizy ćwiczeń, prowadzonych w Akademii Obrony Narodowej wynika, że ze względu na ograniczenia czasowe, ten właśnie zakres prac najczęściej będzie realizowany w okresie przygotowania obrony przez pododdziały brygady.

W drugiej kolejności powinny być wykonane prace mające na celu zwiększenie warunków ochronnych wojsk na rażące oddziaływanie wszelkich dostępnych środków ogniowych przeciwnika, a także umożliwienie uchylania się od uderzeń poprzez wykonywanie manewru na zapasowe stanowiska ogniowe. W etapie tym buduje się rowy strzeleckie w okopach dla drużyn, rowy łączące okopy dla drużyn w punkty oporu plutonów, kompanii i batalionowe rejony obrony, wykonuje się okopy dla czołgów, bojowych wozów piechoty i innych środków ogniowych w zapasowych stanowiskach ogniowych, na pozycjach ryglowych, ogniowych i rejonach zapasowych, buduje się schrony typu lekkiego na stanowiskach dowodzenia, schrony przeciwodłamkowe na stanowiskach dowódczo-obserwacyjnych pododdziałów oraz w punktach oporu i rejonach rozmieszczenia wojsk, kończy się budowę ukryć na pozostały sprzęt wojskowy oraz środki materiałowe.

---

[24] Bardzo często w literaturze przedmiotu wykaz obiektów fortyfikacyjnych wykonywanych w poszczególnych etapach realizacji prac jest różny. Wykaz obiektów zawarty w niniejszej dysertacji opracowano na podstawie: *Regulamin...*, wyd. cyt., s. 233, 234.

W ramach prac prowadzonych w następnej kolejności wykonuje się pomocnicze obiekty fortyfikacyjne pozwalające na dłuższe przebywanie wojsk w danym rejonie.

Realizacja powyższych przedsięwzięć powinna w maksymalnym stopniu zapewnić warunki ochronne wojsk, wykonywanie manewrów oraz umożliwić podejmowanie walki na kolejnych pozycjach obrony.

Dotychczasowe badania nad znaczeniem rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, pozwoliły na precyzyjne określenie jej wpływu w osiągnięciu celu obrony brygady zmechanizowanej (pancernej). W Akademii Obrony Narodowej określono efektywność rozbudowy fortyfikacyjnej terenu wyrażoną w liczbowych wskaźnikach żywotności wojsk, możliwych do uzyskania w zależności od zakresu wykonanych prac fortyfikacyjnych, miejsca oddziału w ugrupowaniu bojowym przełożonego, rodzaju użytej broni przez przeciwnika, a także stosunku sił walczących stron. Wyniki badań uzyskane w AON przedstawiono w tabeli 2.1. Wskaźniki liczbowe zawarte we wskazanej tabeli oznaczają stopień zachowania żywotności wojsk organizujących obronę w konkretnych warunkach taktycznych. Dla przykładu: oddział odpierający uderzenie trzykrotnie większych sił przeciwnika oddziałującego konwencjonalnymi środkami walki, po zrealizowaniu prac fortyfikacyjnych I kolejności uzyska wskaźnik żywotność wojsk wynoszący 0,70. Oznacza to, że po zakończeniu walki 70% sił i środków brygady zdolnych będzie do kontynuowania walki.

Tabela 2.1.

Liczbowe wskaźniki żywotności wojsk [25]

Rodzaj użytej broni przez przeciwnika	Stosunek sił	Zakres wykonanych prac fortyfikacyjnych w obronie			
		Punkt ciężkości uderzenia przeciwnika		Pomocniczy kierunek uderzenia przeciwnika	
		Prace fortyfikacyjne I kolejności	Prace fortyfikacyjne I i II kolejności	Prace fortyfikacyjne I kolejności	Prace fortyfikacyjne I i II kolejności
Broń konwencjonalna	5 : 1	0,65	0,80	0,70	0,85
	3 : 1	0,70	0,85	0,80	0,90
	1 : 1	0,75	0,90	0,85	0,95
Broń jądrowa	5 : 1	0,55	0,65	0,60	0,70
	3 : 1	0,60	0,70	0,65	0,75
	1 : 1	0,65	0,70	0,70	0,75

[25] Opracowano na podstawie: Z. Burawski, *Zwiększenie...*, wyd. cyt., s. 150, 151. Podobne wskaźniki żywotności wojsk, umożliwiające porównanie skuteczności ochrony obiektów fortyfikacyjnych w stosunku do rozmieszczenia wojsk w terenie odkrytym przedstawiono w załączniku 6.

Analiza danych przedstawionych w powyższej tabeli (tab. 2.1), pozwala na sformułowanie następującego wniosku: **zrealizowanie w oddziale prac pierwszej kolejności w zależności od miejsca wojsk w ugrupowaniu bojowym oraz stosunku sił zapewnia zachowanie żywotności wojsk w granicach:**

a. przy zastosowaniu przez przeciwnika broni konwencjonalnej:

- **65-75% - na kierunku punktu ciężkości natarcia przeciwnika,**
- **70-85% - na pomocniczym kierunku uderzenia przeciwnika,**

b. przy zastosowaniu przez przeciwnika broni jądrowej:

- **55-65% - na kierunku punktu ciężkości natarcia przeciwnika,**
- **60-70% - na pomocniczym kierunku uderzenia przeciwnika.**

Innym przykładem znaczenia rozbudowy fortyfikacyjnej są wskaźniki efektywności, umożliwiające określenie wzrostu możliwości ogniowych własnych środków ogniowych, zmniejszenia strat wojsk od broni konwencjonalnej oraz zmniejszenie powierzchni rażenia stanów osobowych powstałego w wyniku wybuchu broni jądrowej[26]. Wśród przedstawionych w tabeli wartości należy zwrócić uwagę na 2-3 krotny wzrost efektywności środków ogniowych, w zależności od zakresu wykonanych prac fortyfikacyjnych. Powyższe wyniki stanowią przesłankę do potwierdzenia kolejnego celu cząstkowego rozbudowy fortyfikacyjnej, jakim **jest zapewnienie efektywnego wykorzystania środków walki[27].**

Kolejnym obszarem działania wojsk jest przeciwdziałanie rozpoznaniu prowadzonemu przez przeciwnika. Zależność pomiędzy prawdopodobieństwem wykrycia celu przez samonaprowadzające się środki rażenia a sposobem rozmieszczenia obiektu (celu) w terenie przedstawiona została w załączniku 8. Na podstawie analizy danych, zawartych we wskazanym załączniku, można stwierdzić, że **możliwości rozpoznania i rażenia celu ukrytego w polowych obiektach fortyfikacyjnych przez broń precyzyjną zmniejszają się o 20-50%.**

---

[26] Por. załącznik 7.

[27] Odzwierciedleniem znaczenia rozbudowy fortyfikacyjnej w aspekcie efektywnego wykorzystania środków ogniowych są możliwości ogniowe brygady zmechanizowanej (pancernej). Dla przykładu BZ w obronie może całością sił załamać natarcie około 220, a BPanc około 280 środków opancerzonych przeciwnika. W natarciu możliwości te są oczywiście o wiele niższe, np.: BZ (BPanc) całością sił nacierając na obronę zawczasu przygotowaną (po wykonaniu prac fortyfikacyjnych co najmniej w zakresie pierwszej kolejności) powinna zniszczyć około 100, a na obronę doraźnie przygotowaną (np.: w czasie wykonywania kontrataku, gdy rozbudowa fortyfikacyjna pozycji obronnych przeciwnika wykonana została w nieznacznym zakresie, tj. poniżej prac pierwszej kolejności wykonania) około 150 środków opancerzonych przeciwnika. Por. M. Huzarski, W. Kaczmarek, *Podstawy działań taktycznych obrona i natarcie brygady*, AON, Warszawa 1996, s. 42, 43.

Znaczenie rozbudowy fortyfikacyjnej na polu walki uwzględniane jest przez oficerów innych rodzajów wojsk. Przykładem może być metodyka, służąca planowaniu wsparcia ogniowego w operacji i walce, stosowana przez oficerów wojsk rakietowych i artylerii. Wybrane normy pocisków obliczeniowych (PO) i obliczeniowych środków ogniowych (OŚO) do rażenia obiektów przeciwnika przedstawiono w załączniku 9. We wskazanym załączniku przedstawiono wymaganą liczbę pocisków obliczeniowych oraz liczbę obliczeniowych środków ogniowych, jakie należy zaangażować do obezwładnienia lub zniszczenia obiektu przeciwnika, w zależności od stopnia jego ukrycia (na powierzchni lub w obiekcie fortyfikacyjnym). Analiza danych zawartych we wskazanym załączniku pozwala stwierdzić, że wykonanie zadań ogniowych przez przeciwnika, utrudnione ukryciem pododdziałów brygady w polowych obiektach fortyfikacyjnych, może skutkować wzrostem:

- **zużycia od 50% do 300% PO;**
- **zaangażowania od 45% do 210% OŚO;**
- **kosztów wykonania zadania;**
- **ryzyka nie wykonania zadania bojowego.**

Rola {10} obiektów fortyfikacji polowej na polu walki była przedmiotem dyskusji uczestników seminarium naukowego[28] zorganizowanego przez Katedrę Wojsk Inżynieryjnych. Głoszone w referacie wprowadzającym treści spotkały się z uznaniem wszystkich jej uczestników. Dla przykładu Płk dr hab. Lidwa stwierdził „... obiekty fortyfikacyjne spełniają bardzo ważną rolę na polu walki, a jej znaczenie w osiągnięciu celu walki jest niepodważalne". Z kolei Płk dr Krauz jednoznacznie wskazał, że z uwagi na ochronne przeznaczenie obiektów fortyfikacyjnych, współcześnie nie wolno hamować rozwoju rozwiązań konstrukcyjnych obiektów i ich wykorzystania w zbrojnych działaniach wojennych, a wręcz zapalić należy zielone światło dla wszelkich przedsięwzięć realizowanych w jej ramach.

Reasumując dotychczasowe rozważania należy stwierdzić, że rozbudowa fortyfikacyjna rejonu obrony brygady była, jest i nadal będzie istotnym czynnikiem przyczyniającym się do osiągnięcia celu obrony oddziału. Przeprowadzone badania wskazują ponadto, że wykonanie określonego zakresu prac fortyfikacyjnych zapewnia uzyskanie wymiernych korzyści z ich realizacji we współczesnych działaniach obronnych. Korzyści te przejawiają się między innymi w:

---

[28] Seminarium naukowe na temat: *„Wykorzystanie obiektów fortyfikacyjnych w działaniach bojowych – kierunki zmian"* odbyło się 25.04.2000 r. Referat wprowadzający wygłoszony został przez autora dysertacji pod tym samym tytułem. Wykaz uczestników seminarium przedstawiono w załączniku 2.

- znaczeniu polowych obiektów fortyfikacyjnych w uzyskaniu pożądanego poziomu żywotności wojsk (warunków ochronnych);
- zapewnianiu warunków do efektywnego wykorzystania środków walki;
- zmniejszaniu parametrów rozpoznawczych środków rażenia przeciwnika, szczególnie broni precyzyjnej;
- zwiększaniu konieczności użycia większej liczby pocisków i środków rażenia przeciwnika do wykonania zadania bojowego.

Wymieniona w niniejszym rozdziale rola polowych obiektów fortyfikacyjnych w osiągnięciu powodzenia działań obronnych stanowić powinna zasadniczy cel przyświecający jej realizacji i planowaniu.

2.2. Uwarunkowania taktyczne organizacji obrony

Rozbudowa fortyfikacyjna rejonu obrony oddziału, w aspekcie uwarunkowań taktycznych, uwzględniać powinna możliwości oddziaływania nacierającego przeciwnika oraz ogólne zasady (koncepcje) rozegrania walki obronnej. Celem niniejszego podrozdziału jest określenie wpływu uwarunkowań taktycznych organizacji obrony przez brygadę zmechanizowaną (pancerną) na planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu.

Uzyskanie poglądu na tak przedstawiony cel badawczy generuje potrzebę sformułowania i poszukania odpowiedzi na następujące pytania:

- Jaki wpływ na planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony wywierają ogólne zasady prowadzenia natarcia i oddziaływania ogniowego przeciwnika na pododdziały brygady?
- Jaką część czasu przeznaczonego na organizację obrony można uwzględniać na praktyczną realizację rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony oddziału podczas planowania działań?
- Jakie są potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady i jej elementów ugrupowania bojowego w kontekście ogólnych zasad organizacji obrony przez oddział?

2.2.1. Ogólne zasady prowadzenia natarcia i oddziaływania ogniowego przeciwnika

Od lat głównym celem natarcia przeciwnika, prowadzącego powietrzno-lądowe działania, jest pokonanie obrońcy. Osiągnięcie powodzenia natarcia jest wynikiem realizacji

celów szczegółowych, którymi są[29]: uzyskanie informacji, uchwycenie terenu, pozbawienie przeciwnika sił i środków, wprowadzenie w błąd lub odwrócenie uwagi przeciwnika od własnego punktu ciężkości, związanie przeciwnika walką, aby zapobiec przegrupowaniu lub zmianie pozycji jego wojsk, przejęcie inicjatywy, odparcie zwrotów zaczepnych przeciwnika. Pozbawienie przeciwnika sił i środków jako jeden z celów szczegółowych natarcia, powoduje konieczność realizowania przez obrońcę przedsięwzięć mających za zadanie obniżenie strat wojsk własnych.

Niedawne konflikty zbrojne uświadamiają nas, iż operacja zaczepna (natarcie) przeciwnika będzie miała wielowymiarowy i wieloetapowy przebieg. Pod osłoną silnego oddziaływania środków walki elektronicznej potencjalny przeciwnik wykonywał będzie zaskakujące i zmasowane uderzenia lotniczo-rakietowe dezorganizujące proces przygotowania wojsk do obrony. Z uwagi na cel rozprawy, w niniejszym fragmencie dysertacji uwaga zostanie skupiona na warunkach wykonywania prac fortyfikacyjnych (w styczności lub bez styczności z przeciwnikiem), mających istotny wpływ na możliwości wykonawcze wojsk oraz wskazaniu priorytetowych elementów ugrupowania bojowego brygady pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej.

Wśród czynników warunkujących możliwości potencjału wykonawczego realizującego budowę polowych obiektów fortyfikacyjnych, oprócz rodzaju prowadzonych działań bojowych, istotne znaczenie wywiera rodzaj środków rażenia będących w dyspozycji przeciwnika oraz ich zasięg. Możliwości potencjalnego przeciwnika w zakresie rozpoznania i rażenia obiektów na obszarze RP przedstawiono w załączniku 10.

Dla potrzeb procesu badawczego ważną kwestią staje się określenie strefy bezpośredniego oddziaływania przeciwnika na pododdziały brygady organizujące obronę oraz strefy, w której przeciwnik pozbawiony będzie możliwości obserwowanego oddziaływania ogniowego na cele będące w zasięgu jego środków rażenia.

Z analizy zasięgów środków rażenia (patrz zał. 10), ogólnych zasad prowadzenia natarcia oraz celu jego działania wynika, że najbardziej narażone na oddziaływanie ogniowe przeciwnika są jednostki organizujące obronę w strefie zawartej, pomiędzy linią bezpośredniej styczności wojsk, a linią oddaloną od niej na głębokość 4, czasami nawet 7–8 km. Uwzględniając fakt, iż zasięg środków rażenia uzależniony jest od warunków widoczności występujących w konkretnych warunkach terenu można stwierdzić, że w bezpośrednim zasięgu oddziaływania środków ogniowych nacierającego przeciwnika będą

[29] *Regulamin...*, wyd. cyt., s. 101. Podobne poglądy można spotkać w kilku innych opracowaniach, min.: M. Huzarski, W. Kaczmarek, *Podstawy...*, wyd. cyt., s.26, 27; *Działania...*, wyd. cyt., s. 80.

wojska organizujące obronę i realizujące rozbudowę fortyfikacyjną w pierwszym rzucie broniącej się brygady.

W tej sytuacji **budowę polowych obiektów fortyfikacyjnych w bezpośredniej styczności z przeciwnikiem** prowadzi się w strefie jego obserwacji naziemnej i zasięgu ognia broni strzeleckiej, czołgów, bojowych wozów piechoty i śmigłowców bojowych. Rozbudowę fortyfikacyjną rejonów obrony w tych warunkach rozpoczyna się samookopywaniem pododdziałów, czyli wykonaniem prac służących ochronie ludzi, a następnie sprzętu. Wykorzystanie maszyn ziemnych do budowy obiektów fortyfikacyjnych w bezpośredniej styczności z przeciwnikiem będzie mocno ograniczone. Toteż, rozbudowę fortyfikacyjną zazwyczaj wykonuje się sposobem ręcznym, z zasady w warunkach ograniczonej widoczności.

Podczas budowy polowych obiektów fortyfikacyjnych czołgi i bojowe wozy piechoty rozmieszcza się na stanowiskach ogniowych w pobliżu budowanych okopów i maskuje za pomocą technicznych środków maskowania lub materiałów miejscowych. W sprzyjających warunkach terenowych do wykonania prac ziemnych (wykopów) związanych z budową okopów można wykorzystać przyczepne urządzenia spycharkowe montowane na czołgach. Zawsze jednak wozy bojowe muszą być przygotowane do prowadzenia walki z przeciwnikiem. Zatem ich wykorzystanie do prac fortyfikacyjnych w niektórych sytuacjach może okazać się wręcz niemożliwe lub poważnie ograniczone.

W celu ukrycia własnego ugrupowania i przyszłego rozmieszczenia środków ogniowych, wszystkie prace związane z budową obiektów fortyfikacyjnych należy prowadzić przestrzegając zasad maskowania bezpośredniego.

Inną niezwykle ważną kwestią, uwzględnianą podczas planowania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, podczas organizowania obrony w bezpośredniej styczności z przeciwnikiem, jest wydajność wojsk. Nie ulega wątpliwości, iż pododdziały część wykonywanych zadań realizują w postawie *„leżąc"* z jednoczesną obserwacją przeciwnika i gotowością do podjęcia walki, np. spieszona piechota. Analiza literatury oraz wyniki badań[30] dowodzą, że wydajność wojsk, wyrażona współczynnikiem zmiany postępu prac zależnego od bezpośredniego oddziaływania przeciwnika (K_p) wykonujących prace sposobem ręcznym, w warunkach bezpośredniej styczności wojsk zmniejsza się o połowę ($K_p = 0,5$), natomiast

[30] Por. *Wykorzystanie wojsk inżynieryjnych w działaniach taktycznych*, AON, Warszawa 1999, s. 85; W. Kowal, *Technologia i organizacja prac fortyfikacyjnych cz. I: Planowanie, kalkulacja i organizacja prac fortyfikacyjnych,* WSOIW, Wrocław 1991, s. 42; załącznik 1.

użycie maszyn inżynieryjnych w tych warunkach jest niewskazane ($K_p = 0$), ze względu na niską ich odporność na oddziaływanie środków rażenia przeciwnika oraz demaskowanie prac.

Budowę polowych obiektów fortyfikacyjnych bez styczności z przeciwnikiem należy prowadzić z szerokim i powszechnym wykorzystaniem środków mechanizacji prac fortyfikacyjnych. Zastosowanie maszyn inżynieryjnych do realizacji zadań wsparcia inżynieryjnego na korzyść pododdziałów brygady wymaga precyzyjnego określenia miejsc, zakresu, terminów wykonywania prac fortyfikacyjnych, ochrony pododdziałów inżynieryjnych przed oddziaływaniem przeciwnika, a także kompetencji dowódców wspieranych sił w zakresie dowodzenia pododdziałami maszyn.

Należy ponadto pamiętać, że warunki wykonywania prac bez styczności ogniowej z przeciwnikiem nie oznaczają braku zainteresowania strony przeciwnej terenem przyszłych działań i potencjałem obronnym przeciwnika. W szerokim zakresie może być prowadzone rozpoznanie mające na celu ustalenie położenia wojsk (min.: stanowisk dowodzenia, elementów rozpoznania, stanowisk ogniowych artylerii), zamiaru działania obrońcy, ważnych obszarów (rejonów, miejsc) terenu decydujących o powodzeniu natarcia itp. W powyższym kontekście oraz z uwagi na możliwość wykonywania zadań w ramach rozbudowy fortyfikacyjnej w dzień, szczególnego znaczenia nabiera maskowanie rejonów wykonywania prac oraz obiektów fortyfikacyjnych.

Czynności mające na celu określenie powyższych zadań stanowić musza część czynności planistycznych i koordynacyjnych realizowanych przez specjalistę wojsk inżynieryjnych na stanowisku dowodzenia oddziału.

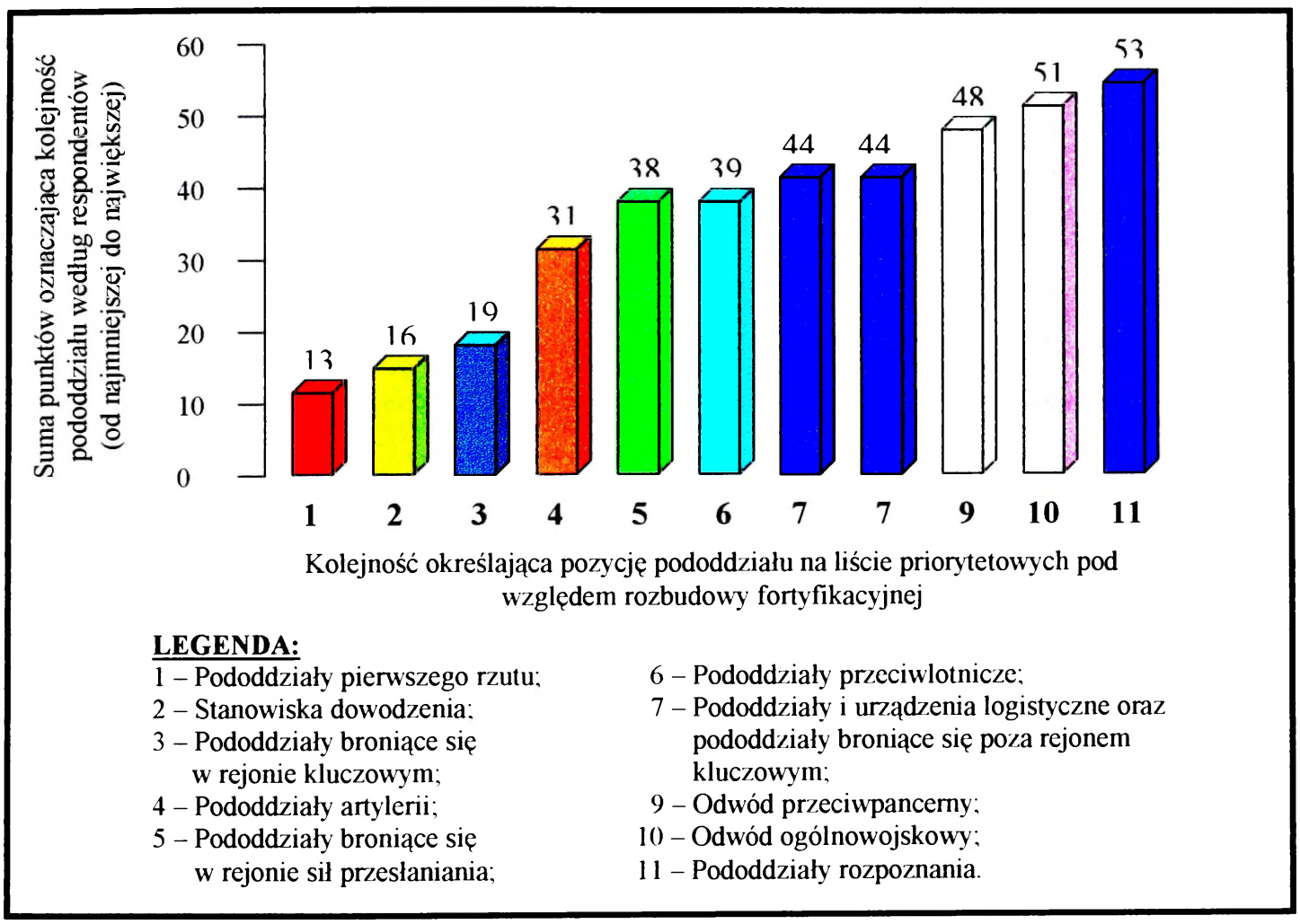
Ważną kwestią uwzględnianą w określaniu możliwości wykonawczych wojsk jest wydajność ludzi oraz sprzętu technicznego w omawianych warunkach. Analiza literatury jednoznacznie wskazuje, że możliwości potencjału wykonawczego wykonującego polowe obiekty fortyfikacyjne bez oddziaływania przeciwnika nie ulega obniżeniu. Zatem współczynnik zmiany postępu prac fortyfikacyjnych w tych warunkach (K_{bp}) wynosi 1,0[31].

Analiza możliwości oddziaływania przeciwnika pozwala na przyjęcie założenia, że grupy obiektów (celów) rażenia ogniowego, na których przeciwnik koncentrował będzie swój wysiłek, należy określić jako **priorytetowe w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w obronie brygady**, czyli elementów ugrupowania bojowego, na których istnieje uzasadniona konieczność podjęcia wysiłku zapewniającego ich skuteczną ochronę.

---

[31] Por. *Wykorzystanie...*, wyd. cyt., s. 85; W. Kowal, *Technologia...*, wyd. cyt., s. 42. Natomiast w *Normy i możliwości wykonania głównych zadań (operacyjnych i taktycznych) zabezpieczenia inżynieryjnego*, SG WP/SWInż, Warszawa 1996 omawiany współczynnik zależny od oddziaływania przeciwnika nie występuje.

We współczesnych warunkach osiągnięcie celu natarcia powoduje przesunięcie punktu ciężkości rażenia ogniowego w kierunku niszczenia stanowisk dowodzenia, środków ogniowych przeciwnika, szczególnie broni precyzyjnej, sił i środków rozpoznania, lotnictwa, zwłaszcza lotnictwa wojsk lądowych, środków walki radioelektronicznej i urządzeń logistycznych. Zniszczenie podstawowych środków ogniowego oddziaływania i rozpoznawczych najszybciej pozbawia przeciwnika zdolności bojowej, dezorganizuje jego system ognia, dowodzenia i współdziałania oraz możliwości skutecznego rozwijania działań bojowych[32].



Rys. 2.1. Priorytety rozbudowy fortyfikacyjnej

Efekty badań teoretycznych prowadzone w celu określenia kolejności pododdziałów priorytetowych pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej stanowiły element badań empirycznych. Wyniki badań empirycznych przedstawiono na rysunku 2.1[33]. W niewielkim stopniu odbiegają one od wyników otrzymanych w wyniku badań teoretycznych i nie w pełni potwierdzają przyjęte założenie.

---

[32] Por. K. Nożko, *Sztuka...*, wyd. cyt., s. 281.
[33] Szczegółowe wyniki badań przedstawiono w załączniku 1.

Respondenci, którzy wypowiadali się w roli doradcy dowódcy, na pytanie dotyczące kolejności, w jakiej poszczególnym elementom ugrupowania bojowego powinny być stworzone warunki do wykonania niezbędnego zakresu prac fortyfikacyjnych, na pierwszym miejscu wskazali pododdziały pierwszego rzutu, a na ostatniej pozycji wyszczególniono pododdziały rozpoznania. Kolejność pozostałych pododdziałów, z niewielkimi odstępstwami, jest zbliżona do założeń teoretycznych. Należy uznać, że badani nie w pełni akceptują uwarunkowania i zagrożenia płynące z doświadczeń współczesnych konfliktów zbrojnych, a ich poglądy wynikają z doświadczeń nabytych podczas ćwiczeń prowadzonych w jednostkach wojskowych. Wyniki badań są pewnym odzwierciedleniem teorii obowiązującej do niedawna w tym względzie w Siłach Zbrojnych RP. Częściowo takie poglądy mają swoje uzasadnienie. Na przykładzie Konfliktu w Zatoce Perskiej zauważamy, że po kilkudziesięciodniowej operacji powietrznej nastąpił etap realizacji operacji lądowej, charakteryzującej się zastosowaniem dużej gamy środków rażenia do walki z wojskami znajdującymi się w pierwszych rzutach.

Mimo pewnych rozbieżności wyników badań teoretycznych i empirycznych, można z dużym prawdopodobieństwem stwierdzić, że aktualnie brygadach zmechanizowanych (pancernych) w pierwszej kolejności winny być rozbudowywane **stanowiska dowodzenia** zapewniające ciągłość dowodzenia; **stanowiska ogniowe artylerii oraz obrony przeciwlotniczej**, zadające straty wojskom przeciwnika; **elementy rozpoznania** wraz ze środkami walki elektronicznej, zdobywające informacje o działaniach przeciwnika i umożliwiające jego zwalczanie lub unikanie uderzeń, **rejony rozmieszczenia urządzeń logistycznych,** stanowiące źródła zaopatrzenia, miejsca przywracania zdrowia lub podtrzymywania życia oraz przywracania zdatności technicznej sprzętu; a także **pododdziały czołgów i zmechanizowane organizujące obronę w rejonach kluczowych**, decydujące o ostatecznych rozstrzygnięciach.

Takie uszeregowanie obiektów, określanych przez autora rozprawy mianem priorytetowych pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej, nie zwalnia dowódców od planowania i realizowania zadań związanych z zapewnieniem dobrych warunków do ochrony wszystkim pododdziałom przed uderzeniami przeciwnika. Pozwala natomiast na określenie elementów ugrupowania bojowego brygady, na których powinien być skupiony wysiłek wsparcia inżynieryjnego w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, stosownie do każdego wypracowanego wariantu obrony oddziały.

2.2.2. Czas rozbudowy fortyfikacyjnej

Istotnym czynnikiem warunkującym planowanie i realizację rozbudowy fortyfikacyjnej terenu jest **czas**. Atutem działań zaczepnych przeciwnika, szczególnie w pierwszym etapie operacji lądowej będzie inicjatywa, możliwość wyboru czasu i miejsca uderzenia (zaskoczenie) oraz przewaga. Najczęściej jego poczynania będą nakierowane na wykonanie uderzenia w chwili najmniej odpowiedniej dla obrońcy. Wnioski z konfliktów lokalnych jednoznacznie dowodzą, że czas organizacji obrony przez brygadę, będzie stosunkowo krótki. Duże tempo prowadzonych działań, zaskakujące, często przyśpieszane uderzenia skutkują tym, że obrońca zmuszony może być do organizowania obrony w ciągu kilku godzin. Problem ten szczególnego znaczenia nabiera w toku działań bojowych, kiedy obrona organizowana będzie w często zmieniających się warunkach. W wielu sytuacjach przejście do działań obronnych może następować bezpośrednio po przegrupowaniu oddziału z głębi kraju. W takich warunkach planowanie działań, stawianie zadań, organizacja systemu ognia oraz inżynieryjne przygotowanie rejonu obrony realizowane będą w warunkach deficytu czasu[34]. Czynnik czasu decyduje o zakresie potrzebnych do zrealizowania prac oraz możliwościach wykonawczych wojsk. Pośrednio wpływa również na organizację prac, w tym na zdecentralizowane lub scentralizowane wykorzystanie maszyn inżynieryjnych oraz maskowanie wykonanych obiektów.

W literaturze przedmiotu istnieje szereg rozbieżności w zakresie precyzyjnego określenia czasu przeznaczonego na praktyczną realizację zadań związanych z budową polowych obiektów fortyfikacyjnych.

Określając czas budowy obiektów fortyfikacyjnych w brygadzie i jej pododdziałach, należy wychodzić z czasu ogólnego, z którego odejmuje się czas niezbędny na zaplanowanie działań, postawienie zadań oraz organizację systemu ognia[35]. W cytowanej już instrukcji „*Fortyfikacja polowa*" stwierdzono, że jako zasadę należy przyjąć, iż jeżeli przewidywany czas przebywania wojsk w rejonach ześrodkowania nie przekracza jednej doby, to po zorganizowaniu systemu ognia na budowę obiektów fortyfikacyjnych w tych rejonach przeznacza się nie mniej niż 50% czasu pozostałego po organizacji ubezpieczeń bezpośrednich oraz systemu ognia. W sytuacji, kiedy wojska mogą przebywać w rejonach działań bojowych jedną i więcej dób, do kalkulacji prac fortyfikacyjnych należy przyjąć

---

[34] Por. K. Nożko, *Sztuka...*, wyd. cyt., s. 297.

[35] System ognia osiąga gotowość, gdy środki ogniowe znajdują się na wyznaczonych stanowiskach (w wyznaczonych miejscach), funkcjonuje system rozpoznania i kierowania ogniem oraz zgromadzono niezbędne zapasy amunicji. Por. *Regulamin działań taktycznych wojsk lądowych, cz. II*, SG WP, Warszawa 1994, s. 22.

8-10 godzinny czas pracy ludzi i 10-12 godzinny dwuzmianowy czas pracy maszyn ziemnych na dobę[36]. W kilku innych publikacjach problem ów jest podobnie ujmowany[37]. Przy pewnym uogólnieniu treści w nich zawartych można przyjąć, że jeżeli czas przebywania wojsk w rejonach ześrodkowania liczony jest w godzinach, to na rozbudowę fortyfikacyjną tego rejonu, po wykonaniu przedsięwzięć związanych z organizacją systemu ognia, należy przeznaczyć około 50% czasu. Natomiast, gdy wojska będą przebywały w rejonie jedną i więcej dób, to do kalkulacji można przyjąć 10-cio godzinny czas pracy ludzi i sprzętu w ciągu każdej doby trwania rozbudowy fortyfikacyjnej.

Powyższe treści nie są zbyt precyzyjne. Z praktyki dydaktycznej oraz obserwacji procesu decyzyjnego ćwiczeń realizowanych w AON wynika, że studenci mieli znaczne problemy z precyzyjnym określeniem czasu praktycznej realizacji zadań. W przypadku wykonywania prac dłużej niż jedną dobę, większych trudności z powyższym problemem być nie powinno. Znacznie gorzej sytuacja ta przedstawia się w przypadku dysponowania kilku lub kilkunastoma godzinami czasu ogólnego, z którego po zorganizowaniu systemu ognia, resztę przeznacza się na praktyczną realizację prac.

W kontekście przedstawionych powyżej faktów, należy określić jaką część czasu przeznaczonego na praktyczną realizację rozbudowy fortyfikacyjnej można uwzględnić do kalkulacji możliwości wojsk, jeżeli mamy do dyspozycji: 6, 12, 18 i 24 godziny. Uwzględniając przedstawione powyżej treści, z których wynika, że na rozbudowę fortyfikacyjną przeznacza się 50% czasu, to wówczas otrzymujemy odpowiednio: 3, 6, 9 i 12 godzin. Sytuacja taka jest dopuszczalna w przypadku organizowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu odpoczynku, alarmowych, wyczekiwania itp.

Przedstawione powyżej podejście jest raczej wątpliwe do przyjęcia w przypadku organizowania obrony. Z drugiej jednak strony, trudno też sobie wyobrazić żołnierzy realizujących zadania przez 18 i 24 godziny bez odpoczynku. Zatem w odniesieniu do czasu praktycznej realizacji zadań w procesie planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady powinny obowiązywać następujące zasady:

- jeżeli do rozbudowy fortyfikacyjnej, po zorganizowaniu systemu ognia do czasu gotowości do obrony, dowódca brygady wydzieli do 10 godzin, wówczas 100% tego czasu należy ujmować do kalkulacji zadań;

---

[36] Por. *Fortyfikacja polowa,* wyd. cyt., s. 211, 212.

[37] Por. W. Kowal, *Technologia...*, wyd. cyt., s. 15, 16; W. Kowal, S. Lewicki, *Okopywanie wojsk, cz. II, Rozbudowa fortyfikacyjna terenu w działaniach bojowych,* WSOWI, Wrocław 1984, s.22, 23; Podobne wnioski nasuwają się podczas analizowania norm operacyjnych, Por. *Normy...*, wyd. cyt., s. 24.

- jeżeli czas ten będzie zawierał się w przedziale od 10 godzin do 24 godzin, to do kalkulacji należy przyjąć tylko 10 godzin efektywnej pracy żołnierzy i maszyn do prac ziemnych;
- jeżeli czas ten będzie większy od 24 godzin (liczony w dobach), wówczas do kalkulacji rozbudowy fortyfikacyjnej należy przyjmować po 10 godzin w każdej dobie.

Powyższe wnioski zobrazowano w tabeli 2.2.

Tabela 2.2.

Czas rozbudowy fortyfikacyjnej terenu

Czas wydzielony na praktyczną realizację rozbudowy fortyfikacyjnej (od gotowości systemu ognia do gotowości do obrony)	**Czas uwzględniany w kalkulacjach podczas planowania rozbudowy fortyfikacyjnej**	
	w godzinach (h)	**w roboczodobach (rd)**
≤ 10 godzin	rzeczywista ilość czasu	-
> 10 ≥ 24 godziny	10	1
1 doba	10	1
1,5 doby	15	1,5
2 doby	20	2
2 doby i 8 godzin	23,3	2,33
....	...	...

Źródło: Opracowanie własne.

Zaprezentowane w tabeli (tab. 2.2.) wyniki badań umożliwią dokonywanie kalkulacji możliwości realizacji zadań przez pododdziały brygady lub umożliwią określenie czasu potrzebnego do wykonania zamierzonego zakresu prac. Określone powyżej wartości czasu przeznaczonego na praktyczną realizację zadań nie muszą być ostatecznymi. W określonych sytuacjach taktycznych dowódca ma prawo nakazać dłuższe wykonywanie zadań przez żołnierzy. W tym przypadku musi on jednak uwzględniać fakt, iż wydajność ulega znacznemu obniżeniu i powoduje nadmierne zmęczenie wojsk, prowadzące do ich wyczerpania fizycznego.

Zadania związane z rozbudową fortyfikacyjną rejonu obrony są czasochłonne i w zasadniczej części realizowane są w okresie przygotowania obrony. Stanowią tym samym ograniczenie czasowe procesu dowodzenia. Wynika stąd konieczność wydzielenia odpowiedniego czasu na wykonanie zaplanowanych prac.

Wyniki badań przeprowadzonych ze specjalistami wojsk inżynieryjnych w dowództwach brygad, potwierdziły obawy autora, że nie we wszystkich oddziałach czasochłonność rozbudowy fortyfikacyjnej jest uwzględniana jako ograniczenie czasowe procesu dowodzenia. Według otrzymanych danych tylko 67% dowódców oddziałów uwzględniając potrzebę realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej, przejawiali troskę

o przyśpieszanie etapu stawiania zadań podwładnym[38]. Zapewne problematyka ta znajdzie uznanie dowódców wszystkich szczebli dowodzenia. Powyższe przekonanie wynika z faktu, że dowódcy odpowiadają za wykonanie zadania bojowego przy jak najmniejszych stratach własnych wojsk, decydują o terminie postawienia zadań podwładnym, terminie gotowości systemu ognia oraz o terminie gotowości do obrony.

2.2.3. Wpływ ogólnych zasad organizacji działań obronnych na wielkość potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej terenu

Współcześnie obronę dzielimy na pozycyjną i manewrową[39]. Obrona pozycyjna polega na utrzymaniu terenu, dążeniu do rozbicia nacierających zgrupowań przeciwnika przed przednią linią obrony lub w rejonie oddziałów pierwszego rzutu. W wypadku wdarcia się jego sił w głąb obrony dąży się do ich zatrzymania, po czym, przez wykonanie zwrotu zaczepnego, do odzyskania utraconego terenu.

Prowadzone badania pozwalają na stwierdzenie, że większość naukowców jest w zasadzie zgodna, iż obrona brygady w każdej sytuacji powinna być aktywna, trwała, zdolna odeprzeć uderzenia powietrzno-lądowe (powietrzno-morskie) zgrupowań przeciwnika[40]. Teoretycy określają, że spełnienie tych warunków osiąga się poprzez:

- rozpoznanie przygotowań przeciwnika do natarcia;
- niszczenie wykrytych środków rażenia i obezwładniania elektronicznego oraz stanowisk dowodzenia i środków łączności;
- prowadzenie skutecznej walki ze środkami napadu powietrznego, zwalczanie desantów powietrznych, pododdziałów i grup powietrznoszturmowych (desantowoszturmowych), a na kierunkach nadmorskich – desantów morskich;

---

[38] Zob. Załącznik 1, pkt.6. Pewnym zagrożeniem w tym względzie jest dzielenie czasu ogólnego na dwie części: 1/3 dla siebie oraz 2/3 czasu dla podwładnych. Dokonując podziału czasu tym sposobem, bez uwzględniania czasu na rozbudowę fortyfikacyjną, można dojść do wyliczeń, że np. z 32 godzin czasu ogólnego wydzielonego brygadzie, tylko kilka godzin pozostaje pojedynczemu żołnierzowi na wykonanie prac (brygada - 10 h, batalion - 7 h, kompania – 5 h, pluton - 3 h, drużyna – 2 h, pojedynczy żołnierz - 5 h).

[39] Obrona manewrowa jest oparta na ruchliwości wojsk i ich aktywności oraz na obronie obiektów i rejonów kluczowych, których utrzymanie umożliwi skierowanie ruchu wojsk przeciwnika w pożądanym dla obrońcy kierunku. Jej celem jest osłabienie i wyhamowanie natarcia przeciwnika, zyskanie czasu dla stworzenia przewagi na wybranym kierunku, zatrzymanie go na dogodnej rubieży terenowej oraz rozbicie w wyniku zwrotów zaczepnych jego głównych sił. Istotą obrony manewrowej jest dążenie do zmiany stosunku sił i środków za pomocą manewru, koncentracji wysiłku w najważniejszym w danym punkcie obrony i dekoncentracji w celu uchylania się od starcia w niekorzystnych warunkach. Obrona manewrowa jest pojęciem operacyjnym. Nie jest rodzajem walki możliwym do prowadzenia na szczeblach taktycznych. Por. Z. Ścibiorek, *Rozważania...*, s. 36, 37.

[40] Por. Z. Ścibiorek, *Rozważania...*, wyd. cyt., s. 55-57; M. Huzarski, W. Kaczmarek, *Podstawy...*, wyd cyt., s. 17; *Działania taktyczne ...*, wyd. cyt. s. 30; *Regulamin działań ...*, wyd. cyt. s. 80.

- wykorzystanie właściwości taktycznych terenu do prowadzenia ognia, wykonywania uderzeń falą elektromagnetyczną, organizowania zapór i przeszkód, które ograniczą nacierającemu prowadzenie obserwacji i manewru;
- rozśrodkowanie oraz maskowanie wojsk i obiektów;
- sprawne odtwarzanie naruszonego obszaru (pasa, rejonu) obrony i nieprzerwane oddziaływanie ogniem na elementy ugrupowania przeciwnika;
- prowadzenie działań na całą głębokość jego ugrupowania w celu zakłócenia zorganizowanego rozwinięcia zgrupowania uderzeniowego oraz wprowadzania odwodów;
- wykonywanie kontrataków i manewrów połączonych z utrzymywaniem najważniejszych rejonów i obiektów;
- ***skuteczną ochronę wojsk*** *oraz jednostek i urządzeń logistycznych.*

Trwałość obrony oparta na sile ognia, manewrowości wojsk oraz wykorzystaniu właściwości terenu, nierozerwalnie związana jest z aktywnością obrony, wzajemnie się uzupełniając[41]. Należy przy tym zauważyć, że trwałość obrony bardzo często w przeszłości utożsamiana była z rozbudową fortyfikacyjną rejonów i pozycji obrony. Doświadczenia z wojny w Zatoce Perskiej jednoznacznie wskazują, że samo ufortyfikowanie rejonów i pozycji obrony, nie jest i nie może być jedynym warunkiem powodzenia walki obronnej. Spełnienie powyższych warunków stanowi podstawę do osiągnięcia celu obrony.

Z uwagi na fakt, iż polowe obiekty fortyfikacyjne nie straciły na znaczeniu w zapewnieniu trwałości obrony, ich realizacja musi być konsekwencją koncepcji rozegrania walki, wyrażonej miedzy innymi w ugrupowaniu obronnym[42]. W skład ugrupowania bojowego brygady w obronie wchodzą: pierwszy rzut, odwód (odwody) ogólnowojskowy, zgrupowanie pododdziału (pododdziałów) artylerii, pododdział przeciwlotniczy, elementy rozpoznania, walki elektronicznej i działań psychologicznych, odwód przeciwpancerny, oddział zaporowy, stanowiska dowodzenia, odwody innych rodzajów wojsk (inżynieryjny, przeciwchemiczny), pododdziały i urządzenia logistyczne. Dodatkowo mogą być tworzone: oddział wydzielony, taktyczny desant powietrzny, grupa desantowoszturmowa, odwód

---

[41] Por. Z. Ścibiorek, *Rozważania...*, wyd. cyt., s. 56.

[42] Ugrupowanie obronne jest to uszykowanie oraz rozmieszczenie sił i środków w terenie odpowiednio do celu (koncepcji) obrony. Por. *Regulamin działań...*, wyd. cyt. s. 92.
Elementy ugrupowania bojowego tworzone są z etatowych pododdziałów brygady oraz przydzielonych pododdziałów różnych rodzajów wojsk. Do niedawna struktura brygady obejmowała: bz (trzy w BZ, jeden w BPanc), bcz (jeden w BZ, trzy w BPanc), bpz, bdow, das, dappanc, dplot, krozp, ksap, kzaop, krem i kmed. Aktualnie w wyniku zmian organizacyjnych w większości jednostek zrezygnowano z batalionu piechoty zmotoryzowanej oraz w niektórych w miejsce kompanii zaopatrzenia, remontowej i medycznej wprowadza się batalion logistyczny. Ponadto, trwają prace mające na celu likwidację dywizjonów artylerii przeciwpancernej i utworzenie w brygadach zmechanizowanych baterii artylerii przeciwpancernej.

przeciwdesantowy, oddział ratunkowo-ewakuacyjny. W specyficznych środowiskach walki oraz w zależności od sposobu i koncepcji rozegrania walki mogą być organizowane oddziały obejścia, oddziały (grupy) szturmowe, oddziały zabezpieczenia ruchu. W skład ugrupowania wojsk operacyjnych włącza się oddziały, pododdziały wojsk obrony terytorialnej, straży granicznej oraz innych sił znajdujących się w pasie (rejonie) obrony.

Potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej terenu elementów ugrupowania bojowego w obronie oddziału wynikają z przeznaczenia i ogólnych zasad działania poszczególnych elementów oraz zasad ich rozbudowy fortyfikacyjnej. Przeznaczenie i ogólne zasady działania poszczególnych elementów zostały szczegółowo opisane przez Płk. prof. dr. hab. Ścibiorka w materiale studyjnym „*Obrona związku taktycznego (oddziału)*"[43] oraz przez Płk. prof. dr. hab. Huzarskiego i Płk. dr. hab. Kaczmarka w podręczniku „*Podstawy działań taktycznych obrona i natarcie brygady*"[44]. Natomiast zasady rozbudowy fortyfikacyjnej tychże elementów ujmuje instrukcja „*Fortyfikacja polowa*"[45]. Na ich podstawie można określić zakres zadań wykonywanych w ramach rozbudowy fortyfikacyjnej przez poszczególne elementy ugrupowania bojowego brygady.

Analiza literatury przedmiotu wskazuje, że występują jednak pewne rozbieżności w zakresie wielkości potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej pododdziałów (elementów ugrupowania bojowego) brygady [46]. Zrozumiałe jest to tylko wtedy, gdy spowodowane jest różną organizacją brygad i ich pododdziałów, innym wyposażeniem itp. Dlatego też niepokojące są różnice wielkości potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej rejonów obrony brygad zmechanizowanych i pancernych zawarte w wydawnictwach Szefostwa Wojsk Inżynieryjnych. Na przykład: potrzeby brygady pancernej w zakresie pełnej rozbudowy fortyfikacyjnej na podstawie instrukcji „*Fortyfikacja polowa*" [A] wynoszą 53 000 m^3, natomiast w normach operacyjnych „*Normy i możliwości wykonania głównych zadań (operacyjnych i taktycznych) zabezpieczenia inżynieryjnego*" [B] ich wielkość określono na poziomie 56 000 m^3. Z kolei pracochłonność budowy obiektów fortyfikacyjnych

---

[43] Z. Ścibiorek, *Obrona ...*, wyd. cyt., s. 22-45.

[44] M. Huzarski, W. Kaczmarek, *Podstawy...*, wyd. cyt., s. 47-53.

[45] *Fortyfikacja polowa*, wyd. cyt., s. 155-193.

[46] Potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej pododdziałów BZ i BPanc zawarte w instrukcji *Fortyfikacja polowa*, wyd. cyt., przedstawiono w załączniku 11, natomiast potrzeby określone w normach operacyjnych „*Normy i możliwości wykonania głównych zadań (operacyjnych i taktycznych) zabezpieczenia inżynieryjnego*", wyd. cyt., przedstawiono w załączniku 12.
Rozbieżności potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej przedstawione w literaturze przedmiotu mają związek z różnie przyjmowanymi, przez teoretyków, wydajnościami jednostkowymi kopania gruntu łopatą saperską przez jednego żołnierza. W instrukcji *Fortyfikacja polowa* wydajność ta waha się w granicach 0,6-1,0 m^3/h (Por. *Fortyfikacja...*, wyd. cyt., zał. 11, 14); według Płk. dr. Kowala wynosi ona 0,6-0,8 m^3/h (Por. *Technologia...*, wyd. cyt., s. 16); natomiast w normach (*Normy...*, wyd. cyt., s. 24) przyjęto omawianą wydajność jednostkową wynoszącą 0,51 m^3/h.

w wymienionym oddziale odpowiednio wynosi: pełna rozbudowa fortyfikacyjna – 8342 rd [A] i 8146 rd [B]; z tego prac pierwszej kolejności - 1668 rd [A] i 2036 rd [B]. Podobnie przedstawia się ten problem w brygadzie zmechanizowanej i większości ich pododdziałów.

Tabela 2.3.

Potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej terenu pododdziałów (elementów ugrupowania bojowego) w obronie brygady zmechanizowanej (pancernej) [47]

Lp.	Wyszczególnienie	Objętość mas ziemnych (m^3)	Potrzeby:				Pracochłonność:	
			pracy ludzi (rd) [48]		pracy maszyn (rd)		ogółem (rd)	z tego prac I kolejności wykonania (rd)
			ogółem	z tego prac I kolejności wykonania	ogółem	z tego prac I kolejności wykonania		
1	Punkt oporu kp	2100	195	27	30	18	225	45
2	Punkt oporu kz	2700	257	39	66	36	323	75
3	Punkt oporu kcz	1840	143	8	72	36	215	44
4	Rejon obrony bp	9520	1204	250	60	36	1264	253
5	Rejon obrony bz	11 200	1 280	300	108	54	1 388	354
6	Rejon obrony bcz	6 800	630	96	300	120	930	216
7	Rejon SO das	2 200	215	40	108	108	323	148
8	Rejon SO dplot	660	90	40	-	-	90	40
9	Rejon rozmieszczenia dappanc	4702	-	-	-	-	816	111
10	Rubież ogniowa dappanc	2033	-	-	-	-	289	165
11	Rejon rozmieszczenia kr	939	-		-	-	148	73
12	Rejon rozmieszczenia ksap	8254	-	-	-	-	1131	33
13	Rejon rozmieszczenia kzaop	18718	-	-	-	-	2637	85
14	Rejon rozmieszczenia krem	4503	-	-	-	-	674	94
15	Rejon rozmieszczenia kmed	2068	-	-	-	-	296	26
16	Rejon SD brygady	2 300	45	20	216	84	261	104
17	Rejon obrony BZ	61 000	7 490	2 250	2112	630	9602	2880
18	Rejon obrony BPanc	53 000	5 510	822	2832	846	8342	1668

[47] Opracowano na podstawie: *Fortyfikacja...*, wyd. cyt., s. 237, 238; *Normy...*, wyd. cyt., s. 23, 24 oraz własnych obliczeń (pozycje 9-15). Szczegółowy wykaz obiektów tych pododdziałów (pozycje 9-15) oraz potrzeby
w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej zawarto w załączniku 13.

[48] Przyjmuje się, że jedna roboczodoba pracy żołnierzy (1 rd) równa się dziesięciu roboczogodzinom (10 rbh), gdyż 1 doba walki = 10 h. Por. *Normy...*, wyd. cyt., s. 24.

W trakcie badań ustalono, że w cytowanych powyżej wydawnictwach nie określono potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej kilku pododdziałów brygady, tj. dywizjonu przeciwpancernego, pododdziałów logistycznych, kompanii rozpoznania oraz kompanii saperów. W zaistniałej sytuacji w celu realizowania procesu badawczego dysertacji pojawiła się konieczność opracowania potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej terenu wymienionych pododdziałów oraz przyjęcia ujednoliconych potrzeb dla pozostałych pododdziałów. Otrzymane wyniki przedstawiono w tabeli 2.3. Przeprowadzone badania wskazują, że do dokonywania kalkulacji prac fortyfikacyjnych niezwykle potrzebne są dane dotyczące potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej całej brygady oraz jej poszczególnych elementów ugrupowania bojowego. Oceniając potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony uwzględnia się wszystkie siły przydzielone oddziałowi. W przypadku obliczania potrzeb elementów ugrupowania bojowego tworzonych z kilku pododdziałów (np. bz bez kz z kcz) należy sumować potrzeby każdego z nich. Dokładna znajomość potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady oraz jej pododdziałów jest warunkiem koniecznym do rzetelnego planowania. Określenie zakresu potrzebnych do wykonania prac, umożliwia określenie oczekiwanego stopnia żywotności wojsk, określenie wielkości wymaganego wsparcia inżynieryjnego oraz określenie czasu rozbudowy fortyfikacyjnej terenu.

2.3. Środowisko walki

Środowisko {11} walki[49] jest jednym z czynników, który w istotny sposób wpływa na praktyczną realizację rozbudowy fortyfikacyjnej terenu. Można z dużym prawdopodobieństwem założyć, że każdorazowo budowa polowych obiektów fortyfikacyjnych może być realizowana w różnych warunkach środowiska walki {12}. Szczególne jego znaczenie odzwierciedla się w możliwościach wykonawczych wojsk praktycznie realizujących zadania związane z fortyfikacyjnym umacnianiem terenu. Z reguły w ramach oceny inżynieryjnej środowiska rozpatruje się teren {13}, warunki hydrometeorologiczne, porę roku i doby.

---

[49] Według poglądów NATO środowisko walki łączy w sobie wymiar ludzki oraz fizyczny. Czynnik ludzki obejmuje walczących żołnierzy realizujących swoje zadania w danym, zazwyczaj trudnym środowisku, tj. w warunkach ekstremalnych temperatur, trudnego terenu, strachu, niepewności, zagubienia, presji zewnętrznej oraz zmęczenia. Wymiar fizyczny zawiera geografię, teren, pogodę i infrastrukturę. Geografia w tym przypadku wskazuje, iż działania bojowe prowadzone będą w różnych ***typach terenu*** w obrębie jednego obszaru geograficznego. Do nich zalicza się: tereny górzyste, tereny lesiste, tereny zabudowane, niziny, pustynie, wybrzeże morskie. Por. A. Bujak, *Wykorzystanie terenu w aspekcie militarnym według poglądów NATO pk. „Teren"*, AON, Warszawa 1998, s. 12-14.

Uwzględniając fakt, iż w według poglądów NATO infrastruktura zaliczana jest do środowiska należy przyjąć, że powinna ona także podlegać ocenie inżynieryjnej dla potrzeb planowania zadań zabezpieczenia inżynieryjnego.

Należy podkreślić także, iż nie wszystkie elementy środowiska wywierają bezpośredni wpływ na realizację, a zatem i na planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady. Do elementów tych zalicza się drogi {15}oraz wody {17} powierzchniowe.

Drogi w warunkach prowadzenia manewrowych działań bojowych nabierają szczególnego znaczenia. Ułatwiają one przegrupowanie wojsk, wykonywanie manewrów, zaopatrywanie wojsk, ewakuację rannych, ludności cywilnej oraz uszkodzonego sprzętu bojowego. Gęstość oraz stan techniczny dróg nie wywiera jednak bezpośredniego wymiernego wpływu na wielkość potrzeb i możliwości wojsk w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu. Z tego też względu nie stanowi istotnego czynnika uwzględnianego podczas planowania budowy polowych obiektów fortyfikacyjnych.

Podobnie sytuacja przedstawia się w przypadku **wód powierzchniowych**. Zwłaszcza rzeki i jeziora wywierają duże znaczenie na działania bojowe. Stanowią naturalną przeszkodę utrudniającą ruch i zmuszającą wojska do realizowania szeregu przedsięwzięć związanych z ich pokonywaniem. Przeszkody te mogą ułatwiać wybór rubieży terenowych najdogodniejszych do organizacji pozycji obronnych. Zatem wskazany element środowiska, podobnie jak drogi, nie odgrywa większej roli podczas określania potrzeb i możliwości wykonawczych wojsk w realizacji prac fortyfikacyjnych.

Z uwagi na brak bezpośredniego związku dróg oraz wód powierzchniowych z budową polowych obiektów fortyfikacyjnych w obronie oddziału w dalszych szczegółowych rozważaniach zostaną one pominięte.

Przeprowadzone badania teoretyczne upoważniają do stwierdzenia, że pozostałe elementy środowiska walki w różnym stopniu wpływają na realizacje i planowanie omawianego zadania zabezpieczenia inżynieryjnego. W literaturze przedmiotu występuje szereg rozbieżności, co do ich (elementów środowiska) wymiernego wpływu na planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu. Funkcjonuje w niej kilka różnych współczynników określających wpływ tego samego środowiska na planowanie tego zadania. Ponadto zauważa się brak czytelnego określenia, czy środowiska walki wpływają na potrzeby realizacji zadań, czy też na możliwości wykonawcze wojsk. Rozważania przeprowadzone w niniejszym podrozdziale są próbą usystematyzowania wiedzy w omawianym obszarze nauki i określenia wymiernego wpływu środowiska walki na planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu. W tym względzie koniecznym staje się uzyskanie odpowiedzi na następujące pytanie:

- W jakim stopniu teren (jego rzeźba {14}, grunty {16}, lasy {18}i zabudowa {19}), warunki hydrometeorologiczne {20}, pora roku i doby, a także infrastruktura {21} wpływają na zakres i sposoby realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, niezbędnych podczas planowania tego zadania?

Powyższe kwestie, obejmujące sferę teoretycznych podstaw uwarunkowań, zawierają wymagania, wynikające ze środowiska walki, w odniesieniu do planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady zmechanizowanej (pancernej).

2.3.1. Teren

Teren Polski, w zależności od jego **rzeźby**, dzieli się na: równinny, pagórkowaty i górzysty. Cechy je wyróżniające w istotny sposób wpływają na zakres zadań, sposoby rozbudowy fortyfikacyjnej poszczególnych elementów ugrupowania bojowego brygady oraz możliwości wykonawcze wojsk realizujących budowę polowych obiektów fortyfikacyjnych. Powyższe czynniki powinny być uwzględniane w pracach planistycznych osób funkcyjnych zajmujących się tą problematyką.

Teren równinny jest to obszar płaski lub nieznacznie pofalowany o wysokości względnej do 20 m, których stoki bardzo łagodnie opadają do płytkich dolin[50]. Spadki na ogół nie przekraczają 1^0. Warunki obserwacji i prowadzenia ognia są dobre. Ukształtowanie terenu nie wywiera istotnego wpływu na przemarsz wojsk i wykonywanie manewru środkami walki oraz na manewr, będących na wyposażeniu oddziału, środków inżynieryjnych. Teren taki zwykle nie posiada naturalnych zasłon, co w warunkach bezpośredniej styczności wojsk z przeciwnikiem, uniemożliwia pełne wykorzystanie sprzętu technicznego oraz materiału wybuchowego do wykonywania obiektów. Analiza warunków rozbudowy fortyfikacyjnej w tym terenie wykazała, że charakteryzuje się ona dużym zakresem potrzeb pododdziałów, pozbawionych możliwości wykorzystania naturalnych właściwości ochronnych i obronnych. Niedogodność organizacji obrony i prowadzenia prac fortyfikacyjnych, dodatkowo pogłębiona jest koniecznością wykonania zadań w ramach maskowania wojsk.

Przeprowadzone badania wskazują, że współczynnik wydajności ludzi i maszyn inżynieryjnych w stosunku do norm teoretycznych w terenie równinnym wynosi 1,0[51]. Taka wartość współczynnika oznacza, że możliwości wykonawcze wojsk wykonujących zadania w ramach rozbudowy fortyfikacyjnej nie zostaną obniżone i wynoszą 100% ich wydajności.

---

[50] A. Marcinkiewicz, *Mapa operacyjnej oceny terenu pod względem inżynieryjnym*, Zarząd Topograficzny SG WP, Warszawa 1972.

[51] R. Marcinkowski, *Planowanie wykorzystania pododdziałów maszyn inżynieryjnych do rozbudowy fortyfikacyjnej elementów ugrupowania operacyjnego wojsk,* Myśl Wojskowa (tajna) 1995, nr 4, s. 101.

Teren pagórkowaty w połączeniu z urozmaiconym pokryciem (np. lasy) traktowany jest często jako teren zakryty. Występujące wzgórza o wysokości względnej 10-50 m i większej, poprzedzielane obniżeniami (dolinami) posiadają stoki o spadku 2-15^0. Warunki obserwacji, w przypadku zalesienia wzgórz i występowania pól zakrytych są ograniczone. Do ukrycia niektórych elementów ugrupowania bojowego mogą być wykorzystywane wąskie doliny, wąwozy, jary, pieczary, tunele itp. Teren pagórkowaty ułatwia rozmieszczenie elementów rozpoznania, obserwacji i kierowania ogniem oraz stanowisk ogniowych na zboczach wzgórz. Analiza warunków tego terenu wskazuje, że podczas planowania rozbudowy fortyfikacyjnej, należy jednak uwzględniać ograniczone możliwości manewrowe sprzętu technicznego. Ze względu na ukształtowanie terenu prędkość marszu pojazdów waha się w granicach 0,6-0,9 (średnio 0,8) prędkości w porównaniu z terenem równinnym.

Na ogół przyjmuje się, że w terenie pagórkowatym współczynnik wydajności wojsk wykonujących prace fortyfikacyjne sposobem ręcznym wynosi 0,9-1,0, natomiast współczynnik wydajności maszyn inżynieryjnych w stosunku do norm teoretycznych wynosi 0,6-0,8[52].

Teren górzysty stwarza dogodne warunki do ochrony ludzi i środków walki. Obejmuje teren ze wzniesieniami o wysokości względnej 100-1000m i większej. Spadki stoków wynoszą 3-40^0. Nachylenia stoków w znacznej części uniemożliwiają ruch pojazdów, szczególnie pojazdów kołowych nie przystosowanych do trudnego terenu. Prędkość marszu redukowana jest do 0,2-0,7 prędkości rozwijanej w terenie równinnym. Ocena charakterystyki terenu górzystego wskazuje, że w terenie tym na ogół utrudnione są warunki obserwacji, poza dominującymi wzgórzami, spowodowane zalesieniem oraz istnieniem licznych pól zakrytych, zmniejszeniu ulegają możliwości wykorzystania maszyn inżynieryjnych.

Z uwagi na grunt oraz ograniczone możliwości manewrowe sprzętu wydajność wojsk jest znacznie mniejsza niż w terenie równinnym. Bardzo często, w tych warunkach zachodzi potrzeba zastosowania sprzętu (np. pneumatycznego) i materiału wybuchowego do budowy obiektów fortyfikacyjnych oraz wykonywanie obiektów półzagłębionych lub nasypowych.

Uwzględniając powyższe uwarunkowania oraz wnioski z analizy literatury[53] należy przyjąć, że współczynnik wydajności maszyn inżynieryjnych w stosunku do norm teoretycznych w terenie górzystym wynosi 0,3-0,2, natomiast współczynnik wydajności ludzi wynosi 0,7.

---

[52] Por. załącznik 1; R. Marcinkowski, *Planowanie*..., wyd. cyt., s. 101.
[53] Por. R. Marcinkowski, *Planowanie*..., wyd. cyt., s. 101; *Fortyfikacja*..., wyd. cyt., s. 228.

Grunty są jednym z istotniejszych czynników warunkujących planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu. Jego rodzaj oraz łatwość odspajania sposobem ręcznym i mechanicznym w znacznej mierze decyduje o możliwościach wykonawczych wojsk organizujących działania w danym środowisku walki. W obrębie prowadzonych badań, istotne znaczenie gruntów przejawia się jego wpływem na możliwości wykonawcze wojsk oraz możliwość zastosowania maszyn inżynieryjnych do prac ziemnych.

Analiza literatury przedmiotu pozwala na stwierdzenie, że istnieją pewne rozbieżności w poglądach na klasyfikację gruntów oraz ich wymiernego wpływu na planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej. W instrukcjach oraz normach operacyjnych wydanych przez Szefostwo Wojsk Inżynieryjnych wyszczególniono grunty: średnie (K=1,0)[54], mało zwięzłe (słabe) (K=0,8), zwięzłe (K=1,6-2,0), skaliste (K=3,3-3,5)[55]. Kolejny przykład wartości współczynnika zmiany postępu prac przedstawiono w tabeli 2.4.

Tabela 2.4.

Współczynniki zmiany postępu prac w zależności od gruntów

Sposób wykonania	Wartość współczynnika (K) w zależności od rodzaju gruntów		
	słabe i średnie	twarde	skaliste
Prace ziemne wykonywane ręcznie	0,9-1,0	0,5-0,6	0,25-0,6
Prace ziemne wykonywane za pomocą maszyn	0,9-1,0	0,5-0,8	0
Prace doskonalące przy obiektach fortyfikacyjnych	1,0	0,5-0,8	0,2-0,4

Opracowano na podstawie: W. Kowal, *Technologia...*, wyd. cyt., s. 42.

Inaczej klasyfikację gruntów przedstawia Ppłk dr Bujak, który w swoich pracach naukowych stwierdza, że grunt ze względu na twardość można podzielić na: miękki (np. piasek, glina z piaskiem), średni (np. glina, margiel itp.), twardy (np. gliny łupkowe, grunty zamarznięte itp), bardzo twardy (np. skały granitowe, bazaltowe, piaskowce, wapienie itp.)[56].

Przedstawione przykłady klasyfikacji gruntów potwierdzają założenie, że wiedza w tym zakresie zawiera rozbieżności. Należy ponadto zwrócić uwagę na fakt, iż wszystkie charakterystyki maszyn inżynieryjnych zawarte w literaturze przedmiotu, określają ich dopuszczalną pracę w gruntach o innej klasyfikacji. W dostępnych opracowaniach wyszczególnia się wydajność sprzętu technicznego zależną od kategorii gruntu, np. I, II, III

[54] K – współczynnik zmiany postępu prac.

[55] Współczynniki zmiany postępu prac w zależności od warunków otoczenia zawarte w instrukcji *Fortyfikacja polowa* oraz w normach operacyjnych *Normy i możliwości wykonania głównych zadań (operacyjnych i taktycznych) zabezpieczenia inżynieryjnego* przedstawiono w załączniku 14.

[56] A. Bujak, *Wykorzystanie...*, wyd. cyt., s. 26.

lub IV[57]. Badania wykazały, że dane dotyczące klasyfikacji gruntów, sposobu ich odspajania oraz współczynnika zmiany postępu prac zawarte w podręczniku „*Podręcznik saperski dla wszystkich rodzajów wojsk i służb*" są do zaakceptowania. Dane te przedstawiono w tabeli 2.5.

Tabela. 2.5.

Klasyfikacja gruntów według trudności odspajania

Klasyfikacja gruntu		Rodzaj gruntu	Współczynnik zmiany postępu prac fortyfikacyjnych	Sposób odspajania
Kategoria	Nazwa			
I	Lekki, piaszczysty (sypki)	Piasek suchy. Gleba uprawna. Torf bez korzeni.	1,00	Mechaniczny *(wszystkie maszyny do prac ziemnych).* Ręczny *(łopaty).* Wybuchowy.
II	Piaszczysty (małej spoistości)	Piasek wilgotny i piasek gliniasty z domieszką tłucznia (otoczaka). Żwir miałki i średni o grubości do 15 mm. Gleba uprawna, spoisty grunt roślinny. Torf z korzeniami.	0,70	Mechaniczny *(wszystkie maszyny do prac ziemnych).* Ręczny *(łopaty, oskardy).* Wybuchowy.
III	Gliniasty (średniej twardości)	Tłusta i miękka glina. Ciężki grunt gliniasty, iły wilgotne. Gruby żwir do 40 mm i namuły rzeczne. Less suchy zwarty. Ciężka, ciągliwa glina i iły.	0,70	Mechaniczny *(zrywarki i inne maszyny spulchniające oraz do prac ziemnych).* Ręczny *(łomy, łopaty, oskardy).* Wybuchowy.
IV	Gliniasto-kamienisty (twardy)	Grunt gliniasty z domieszką otoczaka. Glina łupkowata. Gruby, czysty otoczak do 90 mm.	0,50	Mechaniczny *(maszyny spulchniające oraz niektóre maszyny do prac ziemnych).* Wybuchowy.
V	Kamienisty (spoisty)	Ił zwarty z łupkiem. Margle miękkie. Glina zwałowa z głazami. Żwir górski kamienisty.	0,30	Mechaniczny *(sprzęt pneumatyczny).* Ręczny *(łomy, oskardy i łopaty do niewielkich głębokości).* Wybuchowy.
VI	Skalisty (spoisty)	Margiel średniej twardości. Łupek średniej twardości. Wapień miękki.	0,08-0,10	Wybuchowy.
VII		Margiel twardy. Piasek zwietrzały. Zlepiec z otoczaków. Inne skały.	-	Wybuchowy.

Opracowano na podstawie: *Podręcznik saperski dla wszystkich rodzajów wojsk i służb,* MON/SWInż., Warszawa 1991, s. 507[58].

[57] Por. *Informator techniczny sprzętu inżynieryjnego,* MON, SWInż, Warszawa 1988.

[58] W tabeli nie uwzględniono innych rodzajów skał stanowiących kategorie gruntu od VIII do XVI. W skałach tych nie prowadzi się rozbudowy fortyfikacyjnej dla potrzeb BZ/BPanc.

W omawianej tabeli przedstawiono współczynniki zmiany postępu prac w zależności od kategorii gruntu oraz możliwe do zastosowania sposoby odspajania gruntu. Wyniki badań, dotyczące wartości współczynników zmiany postępu prac dla gruntów kategorii od I do VI, otrzymane podczas analizy literatury, zweryfikowane zostały podczas badań empirycznych przeprowadzonych z szefami saperów (specjalistami wojsk inżynieryjnych) brygad zmechanizowanych (pancernych). Wszyscy badani oficerowie potwierdzili, że w swojej praktyce stosują wskazane wartości.

Charakterystykę gruntów najczęściej występujących w Polsce oraz ich wpływ na rozbudowę fortyfikacyjną przedstawiono w załączniku 15.

Odmienność działań organizowanych **w terenie lesistym** od działań w warunkach normalnych przejawia się w występowaniu wielu czynników takich jak: wielkość masywów leśnych, rodzaj lasu (iglasty, liściasty, mieszany), gęstość lasu, średnica i wysokość drzew, właściwości klimatyczne i glebowe, obecność jezior, bagien i rzek oraz gospodarka leśna[59]. Czynniki te ułatwiają ochronę ludzi i sprzętu bojowego, stwarzają dobre warunki do maskowania, zmniejszają siłę rażenia środków ogniowych przeciwnika, mogą stanowić źródło pozyskiwania drewna do budowy obiektów, ale też utrudniają utrzymywanie łączności i dowodzenie wojskami, utrudniają orientację topograficzną, stwarzają zagrożenie pożarowe oraz niebezpieczeństwo zabicia lub zranienia ludzi spowodowane spadaniem konarów drzew i odłamków.

W terenie tym, wojska przeciwnika często zmuszone są do prowadzenia natarcia na oddzielnych kierunkach, wzdłuż dróg i przesiek. Powoduje to znaczne rozszerzenie pasa jego natarcia. W takich warunkach oddział może bronić rejonu obrony o znacznie większej powierzchni niż w warunkach normalnych. Szerokość rejonu obrony zależy od otrzymanego zadania, możliwości bojowych, charakteru terenu oraz liczby i pojemności dostępnych kierunków, natomiast głębokość rejonu obrony zależna od: charakteru terenu, sieci dróg przewidzianych do manewru odwodami wzdłuż frontu i z głębi, odległości między leśnymi polanami, jeziorami i bagnami w głębi oraz konieczności utrzymania łączności ogniowej między punktami (rejonami) obrony może być zbliżona do głębokości w warunkach normalnych lub niekiedy płytsza[60].

---

[59] Por. A. Bujak, *Wykorzystanie...*, wyd. cyt., s. 63.

[60] Por. W. Kaczmarek, *Działania taktyczne związku taktycznego (oddziału) w specyficznych środowiskach pola walki*, AON, Warszawa1995, s.41.

Rejon obrony brygady rozbudowuje się systemem kompanijnych punktów oporu, przygotowanych do obrony okrężnej rozmieszczonych, na przewidywanych kierunkach uderzenia przeciwnika, w oparciu o węzły dróg i odcinki między bagnami i przeszkodami naturalnymi. Sytuacja taka wskazuje na potrzebę usamodzielnienia pododdziałów innych rodzajów wojsk w realizacji zadań związanych z budową polowych obiektów fortyfikacyjnych przed przystąpienie elementów ugrupowania bojowego oddziału do zajmowania rejonów obrony lub rozmieszczenia.

Niewątpliwym atutem podczas organizacji obrony oraz przy budowie obiektów fortyfikacyjnych w terenie lesistym i lesisto-jeziornym jest wykorzystanie naturalnych warunków terenowych, stwarzających dobre warunki maskowania oraz zmniejszającym niekiedy zapotrzebowanie wojsk na wykonanie obiektów fortyfikacyjnych.

W terenie lesistym, zwłaszcza w głębi lasu niektóre obiekty fortyfikacyjne (np. okopy, rowy strzeleckie itp.) wykonuje się na niepełną głębokość oraz osłania się je od góry przykryciami chroniącymi ludzi przed odłamkami pocisków wybuchających w koronach drzew. Rowy strzeleckie i łączące, okopy i ukrycia oraz inne obiekty fortyfikacyjne mogą być wykonywane o pełnym lub niepełnym profilu, typu wykopowego (półwykopowego) lub nasypowego. Wykonanie przykryć jest czynnością czasochłonną i powoduje wydłużenie czasu budowy obiektów.

Wyniki prac badawczych pozwalają na stwierdzenie, że ze względu na zwiększenie się czasochłonności wykonywania obiektów fortyfikacyjnych i ograniczone możliwości wykorzystania maszyn inżynieryjnych oraz konieczność zastosowania złożonych rozwiązań konstrukcyjnych obiektów, współczynnik zmiany postępu prac powinien wynosić 0,7. Z wartości przedstawionego współczynnika wynika, że możliwości wykonawcze wojsk realizujących zadania w ramach rozbudowy fortyfikacyjnej w tych warunkach zmniejszają się o około 30%[61].

---

[61] Zob. tabela 2.5.

W Bundeswehrze normy czasowe wykonania obiektu w warunkach występowania drzew zwiększa się o 10% oraz o 20% w warunkach występowania korzeni. Oznacza to, że współczynnik zmiany postępu prac w tych warunkach waha się w granicach od 0,8 do 0,9. Por. *Załączniki liczbowe do rozwiązywania zadań inżynieryjnych, Anw FE 285/100 VS-NfD,* Urząd Wojsk Lądowych, Köln 1988, s. 1.2.1.1/1.

Innym przykładem uwzględniania wpływu terenu lesistego i zastosowania współczynników zmiany postępu prac, wynikających z jego uwarunkowań jest armia Federacji Rosyjskiej. Wyniki badań przedstawione w publikacjach tego kraju określają, że potrzeby sił i środków w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej w terenie lesistym (lesisto-jeziornym) są 1,5-2 razy większe niż w warunkach normalnych. Możliwości wykonawcze wojsk zmniejszają się do około 50-66%. Współczynnik zmiany postępu prac wynosi od 0,5 do 0,66, średnio 0,6. Por. W. Szamszurow, *Zabezpieczenie inżynieryjne działań bojowych w nocy i w warunkach szczególnych*, Moskwa 1969, s.119.

Innym czynnikiem mogącym wystąpić podczas budowy obiektów fortyfikacyjnych przy prowadzeniu działań bojowych w terenie lesisto-jeziornym jest poziom wód gruntowych. Czynnik ten powoduje wzrost zakresu wykonywanych prac, obniżający tym samym możliwości wykonawcze wojsk w przygotowaniu rejonu obrony do walki. Dla porównania: na budowę odcinka rowu strzeleckiego w warunkach zwykłych o długości 10 m i głębokości 1,1 m potrzeba 8 roboczogodzin[62], natomiast na wykonanie rowu strzeleckiego o tej samej długości i głębokości 0,8 m w terenie lesistym z zabagnieniami, podmokłym lub charakteryzującym się wysokim poziomem wód gruntowych, potrzeba od 25 do 30 roboczogodzin[63]. Analiza przedstawionych danych wskazuje, iż możliwości wykonawcze wojsk zmniejszą się do około 25-35%. Zatem współczynnik zmiany postępu prac w takich warunkach powinien wahać się w granicach 0,25-0,35.

Należy wyraźnie zaznaczyć, że przedstawione powyżej współczynniki zmiany postępu prac mają zastosowanie tylko do tych elementów ugrupowania bojowego, które faktycznie realizują prace w utrudnionych warunkach terenu lesistego lub lesisto-jeziornego.

Tereny zabudowane obejmują miasta, osiedla, wsie oraz tereny przemysłowe. Na terenie kraju znajduje się 56851 miejscowości nie mających statusu miasta. Średnio jedna taka miejscowość przypada na 5,45km^2 powierzchni kraju, przy odległości między nimi wynoszącą około 2km[64].

W małych miastach (o liczbie ludności od 5 do 20tys. mieszkańców), osiedlach oraz wsiach występują zazwyczaj budynki o niskiej zabudowie. Z reguły są one murowane, podpiwniczone i przeważnie jednopiętrowe. Budynki, z uwagi na luźną i rozproszoną zabudowę, znajdują się od siebie w znacznych odległościach. Uwzględniając trwałość budynków należy stwierdzić, iż stanowią one dobre miejsca do organizowania stanowisk dowodzenia i punktów dowódczo-obserwacyjnych, punktów oporu itp.

Z kolei miasta o liczbie ponad 20 tysięcy mieszkańców z reguły charakteryzują się gęstą zabudową oraz budynkami wielopiętrowymi. W średnich miastach budynki piętrowe stanowią około 40% zabudowań, w dużych około 50%, a w bardzo dużych zabudowa wysoka sięga 50-70% budynków i na ogół składa się z budynków wielopiętrowych i wieżowców[65]. Centrum tych miast ma najczęściej tradycyjną zabudowę, pociętą wąskimi i krótkimi uliczkami. Ich wykorzystanie do celów militarnych może być podobne jak małych miast, nie

---

62 Por. *Normy...*, wyd. cyt., s.14.
63 Por. *Podręcznik saperski...*, wyd. cyt., s.104.
64 Por. A. Bujak, *Wykorzystanie...*, wyd. cyt. s. 55.
65 Tamże.

mniej jednak z uwagi na ich historyczne znaczenie należy dążyć do organizowania obrony na zewnątrz tych rejonów.

Nowe dzielnice miast mają zabudowę luźną, wielopiętrową, położoną przy szerokich ulicach. Bloki mieszkalne są najczęściej zbudowane z prefabrykatów (np. z tzw. wielkiej płyty). Ze względu na dużą powierzchnię rażenia mogą być łatwym celem dla środków ogniowych przeciwnika, w tym uderzeń rakietowych i lotniczych. Wykorzystanie tych obiektów do ochrony wojsk należy uznać za działania graniczące z wielkim ryzykiem.

Konflikty lokalne ostatnich lat wskazują, że zabudowane tereny odgrywają duże znaczenie w planowaniu i prowadzeniu działań bojowych, a tym samym rozbudowy fortyfikacyjnej[66]. Stwarzają one dobre warunki do ochrony ludzi i sprzętu bojowego przed ogniem przeciwnika, umożliwia dobre maskowanie oraz bytowanie wojsk. Utrudniona jest jednak obserwacja i możliwość prowadzenia ognia, manewr wojsk, pokonywanie terenu oraz dowodzenie i utrzymanie łączności. W terenie tym istnieje duża możliwość powstawania lub wzniecania pożarów, uwalniania się toksycznych środków przemysłowych, a także długotrwałego utrzymywania się ich w terenie.

Cechy terenu zabudowanego powodują na ogół sytuację, w której organizującemu obronę oddziałowi wyznacza się rejon obrony o szerokości i głębokości mniejszej niż w terenie otwartym. W miastach o zabudowie prostokątnej z dużymi placami, szerokimi arteriami komunikacyjnymi i parkami normy mogą być większe, zbliżone do wartości przyjmowanych w terenie otwartym[67].

Warunki zabudowy oraz czas, przeznaczony na przygotowanie miasta do obrony, decydują o zakresie i sposobach rozbudowy zewnętrznego i wewnętrznego pasa obrony. Zewnętrzny pas obrony miasta rozbudowywany jest jako polowy system pozycji obronnych w takiej odległości od miasta, która uniemożliwiłaby przeciwnikowi równoczesne prowadzenia ognia na ten pas oraz na miasto[68].

Wewnętrzny pas obrony tworzony jest w kształcie pierścienia na całą głębokość bronionego miasta. Podstawę jego stanowią pozycje składające się z węzłów obrony[69].

---

[66] W ramach szeroko rozumianej rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, oprócz budowy polowych obiektów fortyfikacyjnych, dla potrzeb wojska przystosowywane są budynki i budowle.

[67] Szerokość i głębokość ugrupowania bojowego brygady nie odgrywają istotnego znaczenia w przypadku planowania rozbudowy fortyfikacyjnej. Jej zadaniem jest zapewnienie dobrych warunków do ochrony wszystkich żołnierzy oraz środków technicznych brygady w każdej sytuacji.

[68] Por. J. Szymczak, *Inżynieryjne zabezpieczenie obrony miasta*, Myśl Wojskowa (tajna) 1974, nr 4, s. 62.

[69] Węzeł obrony składa się zazwyczaj z dwóch-trzech punktów oporu, połączonych ogólnym systemem ognia i zapór w powiązaniu ogniowym z sąsiednimi węzłami, skupionych pod jednym dowództwem. Jeżeli miedzy węzłami są duże luki, wówczas między nimi urządza się samodzielne punkty oporu. Węzły obrony organizuje się tak, ażeby uchwycenie przez przeciwnika jednego-dwóch budynków nie naruszało całego systemu obrony. Węzeł organizuje zwykle batalion piechoty. Tamże, s. 62.

Wykonywanie obiektów fortyfikacyjnych wykonywane jest w bardzo złożonych i urozmaiconych warunkach. W ramach przystosowywania budynków dla celów obronnych w otworach okiennych i drzwiowych, w ścianach budynków, ogrodzeniach kamiennych oraz w piwnicach urządza się strzelnice dla większości środków rażenia. Następnie oczyszcza się budynki dla potrzeb bytowania wojsk, wzmacniania stropy budynków, przebija dodatkowe otwory w stropach, a także zamurowuje nie wykorzystane otwory okienne i drzwiowe. Równolegle z pracami prowadzonymi wewnątrz budynku wykonuje się wysunięte stanowiska ogniowe przed budynkami, rowy łączące oraz okopy i ukrycia na wozy bojowe. Sytuacja taka powoduje znaczny wzrost nakładu prac oraz zwiększone zapotrzebowanie na ludzi i sprzęt techniczny do wykonywania obiektów[70].

Analiza warunków budowy obiektów fortyfikacyjnych w zewnętrznym pasie obrony pozwala na stwierdzenie, że są one w zasadzie takie same jak w warunkach normalnych. Kolejność budowy obiektów fortyfikacyjnych oraz potrzeby i możliwości wojsk są zatem porównywalne w obu przypadkach. Dotyczy to również elementów ugrupowania realizujących zadania w terenie dogodnym do użycia na szeroką skalę sprzętu do mechanizacji prac. W przypadku wykonywania prac w wewnętrznym pasie obrony terenu zabudowanego, ze względu na duży zakres prac, możliwości wykonawcze wojsk znacznie się zmniejszają, wydłuża się tym samym czas przygotowania obiektów.

W toku przeprowadzonych prac badawczych stwierdzono, że wykonanie wszystkich zadań mających na celu przygotowanie budynków do walki oznacza, iż tak zorganizowane punkty oporu i rejony rozmieszczenia elementów ugrupowania bojowego spełniają warunki pełnej rozbudowy fortyfikacyjnej. Zapewniają one dobre warunki do skutecznej ochrony, prowadzenia ognia, manewru, zapewniają ciągłość dowodzenia, oraz stwarzają dogodne warunki do długotrwałego przebywania wojsk.

Wyniki badań pozwalają na stwierdzenie, że w literaturze przedmiotu brak jest materiałów określających potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej brygady zmechanizowanej (pancernej) w terenie zabudowanym. Parametry takie są określone tylko dla batalionu, którego rejon obrony może obejmować szerokość 7-10 kwartałów i do 6 kwartałów w głąb, tj. szerokość 2-3 km i głębokość do 2 km[71]. W celu obliczenia różnicy wydajności wojsk

---

[70] Wykorzystanie maszyn inżynieryjnych do budowy obiektów fortyfikacyjnych w terenie zabudowanym generalnie jest ograniczone. Jednakże znajdują one zastosowanie do budowy obiektów na zewnętrznym pasie obrony oraz w terenie odkrytym wewnętrznego pasa obrony, cechującego się dobrymi warunkami umożliwiającymi zastosowanie sprzętu technicznego. Decydującym elementem w tym względzie jest rodzaj gruntu.

[71] Por. J. Brzozowski, *Działania bojowe w rejonach zurbanizowanych we współdziałaniu z jednostkami obrony terytorialnej,* AON, Warszawa 1998, s. 11.

wykonujących prace w terenie zabudowanym, a w warunkach normalnych, posłużono się wyliczeniami wykonanymi na szczeblu batalionu. Do kalkulacji przyjęto następujące założenia: batalion w terenie zabudowanym broni rejonu o powierzchni 4-6km^2, natomiast potrzeby nakładu pracy na 1 km^2 wynoszą 450 roboczodni (rd)[72]. Mając takie dane możemy określić ogólne potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony batalionu zmechanizowanego w tym terenie, które wynoszą 1800-2700 rd.

Porównując potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony batalionu zmechanizowanego organizującego obronę w terenie zabudowanym do potrzeb pełnej rozbudowy fortyfikacyjnej tego samego batalionu organizującego obronę w warunkach normalnych, wynoszące 1388 rd[73] można określić współczynnik zmiany postępu prac w terenie zabudowanym. Na podstawie przeprowadzonych badań określono współczynnik zmiany postępu prac w terenie zabudowanym wynoszący od około 0,5 do 0,75.

Otrzymane w wyniku badań współczynniki, mogą być stosowane do planowania rozbudowy fortyfikacyjnej tylko w odniesieniu do tych elementów ugrupowania bojowego, które faktycznie wykonują zadania w warunkach terenu zabudowanego.

Inną bardzo ważną kwestią towarzyszącą planowaniu fortyfikacyjnego przygotowania terenu zabudowanego są uwarunkowania prawne naszego kraju, określające zasady zajmowania obiektów przez siły zbrojne w razie wprowadzania stanu wyjątkowego i wojennego, ogłoszenia mobilizacji oraz w czasie wojny. Nie każdy bowiem obiekt należący do Skarbu Państwa, jednostki samorządu terytorialnego lub będący własnością innych osób prawnych i fizycznych może być zajmowany na zakwaterowanie przejściowe pododdziałów, urządzanie punktów oporu, stanowisk dowodzenia itd. Szczegółowe przepisy prawne w tym zakresie normuje *„Ustawa z dnia 22 czerwca 1995 r. o zakwaterowaniu Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej"* wraz z późniejszymi zmianami. Na podstawie art. 62 i 64.1. tejże ustawy, nie podlegają zajęciu na zakwaterowanie przejściowe, nawet w wymienionych powyżej sytuacjach, niżej wymienione nieruchomości:

- Policji, Urzędu Ochrony Państwa, Straży Granicznej, Państwowej Straży Pożarnej oraz Służby Więziennej;
- państwowych jednostek organizacyjnych wykonujących zadania szczególnie ważne dla obronności lub bezpieczeństwa państwa;

---

[72] Por. J.Szymczak, *Inżynieryjne...*, wyd. cyt., s. 64.
[73] Por. *Normy...*, wyd. cyt., s. 23.

- objęte ochroną ogólną w rozumieniu Konwencji haskiej z dnia 14 maja 1954 r. o ochronie dóbr kulturalnych w razie konfliktu zbrojnego; zajęcie tych nieruchomości może nastąpić jedynie za zgodą właściwego organu służby konserwatorskiej;
- oznakowane i objęte ochroną w rozumieniu Protokołu dodatkowego do Konwencji genewskich z dnia 12 sierpnia 1949 r. o ochronie ofiar międzynarodowych konfliktów zbrojnych – przeznaczone do ochrony ludności cywilnej;
- szkół wyższych lub jednostek badawczo-rozwojowych;
- przeznaczone do wykonywania kultu religijnego;
- obiekty, w których mają siedzibę domy pomocy społecznej;
- użytkowane przez:
  - obce misje dyplomatyczne i specjalne oraz urzędy konsularne;
  - członków personelu dyplomatycznego obcych misji dyplomatycznych i specjalnych oraz personelu konsularnego;
  - członków personelu administracyjnego i technicznego oraz członków personelu służby obcych misji dyplomatycznych i specjalnych oraz urzędów konsularnych, jeżeli nie są obywatelami polskimi i nie posiadają w Rzeczypospolitej Polskiej stałego miejsca zamieszkania – pod warunkiem wzajemności;
  - inne osoby lub instytucje międzynarodowe korzystające z immunitetów lub przywilejów dyplomatycznych albo konsularnych na mocy ustaw, umów międzynarodowych, a także powszechnie uznanych zwyczajów międzynarodowych.

Ponadto zgodnie z art. 64.2., cytowanej powyżej ustawy, stwierdza się, że zakłady opieki zdrowotnej i weterynaryjnej mogą być zajęte wyłącznie na potrzeby wojskowej służby zdrowia lub wojskowej służby weterynaryjnej. Z kolei pkt. 3. wskazanego artykułu dopuszcza możliwość zajęcia przez siły zbrojne gruntów podlegających szczególnym formom ochrony przyrody w rozumieniu przepisów o ochronie przyrody[74].

Art. 69 powyżej ustawy określa, że zajęcie przez siły zbrojne wymienionych nieruchomości w razie wprowadzenia stanu wyjątkowego i wojennego, ogłoszenia mobilizacji oraz w czasie wojny następuje na podstawie pisemnej decyzji dowódcy jednostki wojskowej, precyzującej nieruchomości zajęte na zakwaterowanie przejściowe, a także czas jego trwania. Decyzji tej nadaje się rygor natychmiastowej wykonalności i doręcza się ją właścicielowi nieruchomości.

---

[74] Zgodnie ze wskazanym artykułem (art. 64.3.) grunty te nie podlegają zajęciu przez wojsko w okresie pokoju.

Spełnienie wymienionego obowiązku przez dowódcę jednostki (np. dowódcę brygady) stanowi warunek przystąpienia do realizacji prac fortyfikacyjnych mających na celu przystosowanie obiektów do celów militarnych.

Podczas przystosowywania budynków do celów obronnych mogą wystąpić szkody spowodowane, np. zamurowywaniem okien, przebijaniem stropów lub zmianami w terenie powstałymi podczas wykonywania obiektów fortyfikacyjnych. W takich przypadkach zgodnie z art. 77, wymienionej ustawy, przepisów dotyczących szkód powstałych w czasie zajmowania nieruchomości przez wojsko, trybu składania roszczeń o odszkodowania przez właścicieli oraz postępowania dowódców mających na celu naprawienia szkód (art. 73-76) nie stosuje się w okresie obowiązywania stanu wyjątkowego i wojennego oraz w razie ogłoszenia mobilizacji i w czasie wojny.

Wymienione powyżej ograniczenia w wykorzystaniu terenu zabudowanego obowiązywać powinny wszystkie elementy strukturalno-funkcjonalne stanowiska dowodzenia, w tym Szefa Zespołu Wojsk Inżynieryjnych odpowiedzialnego za planowanie przygotowania pod względem fortyfikacyjnym wszystkich obiektów zajmowanych przez pododdziały brygady.

2.3.2. Warunki hydrometeorologiczne, pora roku i doby

Warunki hydrometeorologiczne[75], pora roku i doby w znacznym stopniu wpływają na wykonywanie zadań przez żołnierzy, możliwości działania sprzętu technicznego realizujących zadania bojowe. Mają zapewne swoje odzwierciedlenie także podczas wykonywania prac w ramach rozbudowy fortyfikacyjnej terenu nie tylko na terenie naszego kraju.

Polska leży w pasie klimatu umiarkowanego o cechach przejściowych między klimatem kontynentalnym a oceanicznym. Generalnie klimat naszego kraju należy traktować jako zbiór elementów klimatu morskiego, kontynentalnego, arktycznego i zwrotnikowego[76]. Zmienność pogody zachodzi nieraz z dnia na dzień, a nawet z godziny na godzinę. Przykłady nieustabilizowanych pór roku oraz dużych wahań pogody, przejawiającej się nagłymi obfitymi opadami, utrzymywaniem się wysokich temperatur wiosną lub jesienią, potęgowane ocieplaniem się klimatu obserwuje się od kilku lat[77].

---

[75] W NATO warunki hydrometeorologiczne, obejmujące wpływ klimatu i pogody, występują pod pojęciem **pogody**. Por. A. Bujak, *Wykorzystanie...*, wyd. cyt., s. 19.

[76] Por. *Charakterystyka wojskowo-inżynieryjna terytorium PRL*, MON/SWInż, Warszawa 1980, s. 13.

[77] W zależności od pogody dużym wahaniom ulega poziom wód gruntowych. Na około 50% powierzchni kraju pierwszy poziom zwierciadła wód podziemnych zalega na głębokości 0-5 m, na obszarze około 35% na głębokości 5-20 m, na pozostałych obszarach (15%) na głębokości poniżej 20 m. Por. *Geografia wojenna*, AON, Warszawa 1995, s. 28.

Lato w Polsce trwa około 100 dni i obfituje w opady i burze. Średnia temperatura wynosi poniżej 15°C. Jesień trwa około 50-60 dni, ze średnią temperaturą 5-15°C, małym zachmurzeniem i dużym nasłonecznieniem. Zima rozpoczyna się zwykle na początku grudnia i trwa od 90 do 100 dni. Średnia temperatura dnia spada poniżej 0°C. Średnie temperatury powietrza wiosną wahają się od 5-15°C[78]. Skrajne ekstremalne temperatury w latach 1981-1998 wyniosły: maksimum +38,0°C w Kaliszu oraz minimum –35,4°C w Białymstoku[79]. Temperatury przekraczające +30°C nie są zbyt częste i zdarzają się w lipcu i sierpniu.

Analiza problemu wskazuje, że w naszych warunkach klimatycznych szczególnie istotny wpływ na rozbudowę fortyfikacyjną będą wywierały warunki zimowe, ograniczonej widoczności, susze oraz opady atmosferyczne.

Zimy w Polsce bywają względnie łagodne i jedynie co kilka lat surowsze. Najłagodniejsze zimy mają nadmorskie i najbardziej zachodnie części kraju, Pobrzeże Pomorskie, Wielkopolska i Nizina Śląska. Niższe temperatury występują na terenach wschodnich, na wzniesieniach pojezierzy (Pomorskiego i Mazurskiego), a przede wszystkim w górach.

Średnia liczba dni z przymrozkami w czasie, których temperatura dobowa spada poniżej 0°C, wynosi w roku od 90 na wybrzeżu (Gdynia), do 140 i więcej miejscami na wschodzie (Tomaszów Lubelski 146) i powyżej 200 wysoko w górach (Śnieżka 212, Kasprowy Wierch 228). Średnia liczba dni mroźnych, w których temperatura przez całą dobę utrzymuje się poniżej 0°C, wynosi w roku od około 25 na wybrzeżu i zachodzie (Świnoujście 21, Gdynia 26, Słubice 24) do powyżej 60 na północnym wschodzie (Sokółka 65) i ponad 130 wysoko w górach (Śnieżka 133, Kasprowy Wierch 150). Średnia liczba dni bardzo mroźnych, kiedy temperatura przez całą dobę utrzymuje się poniżej -10°C, wynosi w roku od 1 nad morzem (Łeba) do 5-6 na północnym wschodzie (Sokółka) oraz powyżej 10 w wyższych partiach gór (Śnieżka 13, Kasprowy Wierch 21)[80].

Analiza uwarunkowań warunków zimowych wskazuje, że szerokość rejonu obrony brygady w zimie jest zbliżona do szerokości pasa obrony organizowanego w warunkach normalnych, a niekiedy większa. Z kolei głębokość ugrupowania bojowego na kierunkach dogodnych do prowadzenia natarcia przez przeciwnika, z zasady jest większa niż w innych porach roku. Wynika to z faktu, że przeciwnik w większości wypadków prowadził będzie

---

[78] Por. *Geografia...*, wyd. cyt., s. 35; *Charakterystyka ...*, wyd. cyt. s. 17.
[79] *Rocznik statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej,* GUS, Warszawa 1999, s. 7.
[80] Por. *Warunki terenowe i klimatyczne Polski, cz.V, Klimat*, SG WP, Warszawa 1981, s.17.

natarcie wzdłuż dróg. Na kierunkach trudno dostępnych i pokrytych grubą warstwą śniegu, głębokość ta może być mniejsza[81].

Każdorazowo rozbudowa fortyfikacyjna w zimie zależy od warunków przechodzenia oddziału do obrony, czasu przeznaczonego na jej organizację, grubości pokrywy śnieżnej, głębokości przemarznięcia gruntu oraz warunków meteorologicznych.

Analiza literatury i wnioski z ćwiczeń wskazują, że w warunkach zimowych pojedyncze okopy strzeleckie, zależnie od grubości pokrywy śnieżnej i głębokości zamarzniętego gruntu, buduje się w śniegu lub w gruncie. Jeżeli pokrywa śnieżna jest niewielka (do 20 cm), a grunt nieznacznie zamarznięty (do 15 cm) pojedyncze (grupowe) okopy i rowy strzeleckie wykonuje się w gruncie jako wykopowe, a śnieg stosuje się do ich maskowania. W przypadku, gdy grubość zamarzniętego gruntu przekracza 15 cm, wówczas po usunięciu śniegu obiekty fortyfikacyjne buduje się sposobem ręcznym lub mechanicznym po wcześniejszym skruszeniu warstwy zmarzniętej gruntu za pomocą ładunków materiału wybuchowego[82]. Przyjmuje się, że do skruszenia warstwy gruntu o grubości zmarzliny do 1 m i powierzchni około 1 m^2 potrzeba około 0,5 kg materiału wybuchowego[83]. Szczegółowy opis technologii kruszenia gruntu i wykonywania obiektów fortyfikacyjnych sposobem wybuchowym zawarto w instrukcji[84].

Budowa obiektów fortyfikacyjnych w warunkach zimowych jest bardziej skomplikowana niż w warunkach normalnych {22}, np. ukrycia dla żołnierzy można wykonywać sposobem podkopowym pod warstwą zamarzniętego gruntu. Strop nad ukryciem wzmacnia się żerdziami lub deskami. W gruntach zamarzniętych (powyżej 20 cm) elementy stropowe z żerdzi lub desek zakłada się od wewnątrz, a wejście do ukrycia zasłania płytą lub matą z żerdzi[85]. Rowy strzeleckie w głębi obrony, w terenie pokrytym cienką warstwą śniegu i w zamarzniętym gruncie buduje się sposobem wybuchowym. Wykop wykonany za pomocą materiału wybuchowego doskonali się mechanicznie lub ręcznie, pogłębiając go i wyrównując[86]. Czynności te w znaczny sposób wydłużają czas wykonywania obiektów fortyfikacyjnych.

---

81 W. Kaczmarek, *Działania...*, wyd. cyt., s.65.

82 Por. *Fortyfikacja...*, wyd. cyt. s. 201-203.

83 Tamże, s. 203.

84 Por. *Prace minerskie i niszczenia*, SG WP/SWInż, Warszawa 1995.

85 Por. *Podręcznik saperski...*, wyd. cyt., s.115.

86 Trudności związane z budową polowych obiektów fortyfikacyjnych znane są od dawna. Zarówno dawniej, tak i dzisiaj obiekty odkryte z powodu opadów śniegu, powstawania lodu i błota, powodujące podnoszenie się dna tych obiektów należy budować nieco głębsze. Por. E. Middeldorf, *Taktyka w kampanii rosyjskiej*, MON, Warszawa1961, s. 271.

Jeżeli prace inżynieryjne zamierza się prowadzić z zastosowaniem maszyn inżynieryjnych, wówczas maszyny te wykorzystuje się dopiero po uprzednim skruszeniu zmarzliny (np. materiałem wybuchowym).

Przedstawiony powyżej krótki opis technologii wykonywania obiektów fortyfikacyjnych w warunkach zimowych wskazuje, że warunki te nie pozostają bez wpływu na możliwości wykonawcze wojsk. W literaturze przedmiotu istnieją pewne rozbieżności, co do wymiernego ich wpływu na planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej. W instrukcjach oraz normach operacyjnych wydanych przez Szefostwo Wojsk Inżynieryjnych określono współczynnik zmiany postępu prac w gruntach zmarzniętych (z wykorzystaniem materiału wybuchowego), który wynosi 4,0-4,5[87]. W przypadku kalkulowania możliwości wykonawczych wojsk należy zastosować odwrotność wskazanego współczynnika, czyli 0,22-0,25. Wartość współczynnika nie uwzględnia jednak istotnego czynnika, jakim jest grubość warstwy zmarzniętego gruntu. W wielu przypadkach sytuacja taka prowadzić może do uzasadnionych nadużyć podczas kalkulacji zadań. Tą samą wartość współczynnika można zastosować w przypadku zmarzliny o grubości np. 5 cm jak i 1 m.

Z kolei Płk dr Kowal stwierdza, że wartość omawianego współczynnika w przypadku wykonywania prac ziemnych sposobem ręcznym wynosi 0,5, tyleż samo sposobem mechanicznym, a podczas wykonywania prac doskonalących przy obiektach fortyfikacyjnych 1.0[88].

Ppłk dr Bujak uważa, że jeżeli grunt zamarznie do głębokości 0,5 m to pracochłonność przy rozbudowie inżynieryjnej zwiększy się 2,5 razy (współczynnik zmiany postępu prac równy 0,4 – przyp. autora), a przy głębokości zmarzliny 1,5 m i większej od 3 do 5 razy w porównaniu do gruntu nie zamarzniętego (współczynnik zmiany postępu prac zawiera się w przedziale od 0,2 do 0,33 – przyp. autora)[89]. Uwzględniając powyższe dane pojawia się w tym miejscu pytanie: jak kształtuje się pracochłonność rozbudowy fortyfikacyjnej, jeżeli grubość gruntu zamarzniętego wahała się będzie w przedziale od 0,5 m do 1,5 m?

Inaczej problem ten jest postrzegany w NATO. Według poglądów Sojuszu, ochładzający wpływ wiatru i intensywnego zimna powoduje wyczerpanie i depresję. Wydajność żołnierska redukowana jest o około 2% na każdy stopień od 0° do -36°C. Poniżej -42°C działania stają się niemożliwe[90]. Przedstawione wartości mają zastosowanie do

---

87 *Fortyfikacja...*, wyd. cyt., s. 239 oraz *Normy i możliwości ...*, wyd. cyt., s. 25.

88 Por. W. Kowal, *Technologia...*, wyd. cyt., s. 42.

89 Por. A. Bujak, Wpływ specyficznych warunków środowiska na działania taktyczne pk. „Specyfika-2", AON, Warszawa 1999, s. 72.

90 *Doktryna wojsk...*, wyd. cyt., pkt. 0727.

wszelkich działań inżynieryjnych. Jednakże ich zastosowanie do planowania rozbudowy fortyfikacyjnej w naszych warunkach, szczególnie niestabilnej pogody i nagłych zmian występujących nawet w przeciągu kilku godzin, mogłoby okazać się niewłaściwe. Ponadto wartości te nie uwzględniają głębokości przemarzania gruntu.

W wyniku przeprowadzonych badań teoretycznych określono wartości współczynnika zmiany postępu prac w zimie, z uwzględnieniem grubości warstwy zmarzniętego gruntu, które wynoszą: przy zmarzlinie do 1 m około 0,50, natomiast w przypadku występowania zmarzliny powyżej 1 m można przyjmować jego wielkość równą 0,25.

Otrzymane wyniki zweryfikowane zostały w trakcie badań empirycznych przeprowadzonych z szefami saperów brygad. Badania te w pełni potwierdziły słuszność stosowania wymienionych współczynników podczas planowania możliwości wykonawczych wojsk. Wszyscy badani oficerowie stwierdzili, iż stosują je w swojej praktyce.

Wykonywanie obiektów fortyfikacyjnych realizowane w różnych warunkach hydrometeorologicznych, porach roku i doby szczególnie utrudnione jest w **warunkach ograniczonej widoczności,** odnoszących się do nocy, mgieł, dymów oraz zmian widoczności spowodowanych intensywnymi opadami atmosferycznymi. Występowanie nocy jest zjawiskiem cyklicznym, pozostałe zaś elementy są zjawiskami występującymi doraźnie. W Polsce długość nocy waha się w granicach od 5 do 16 godzin[91].

W warunkach ograniczonej widoczności utrudniona jest obserwacja, orientacja, występuje zmniejszona wydolność psychofizyczna żołnierzy, zmniejsza się skuteczność wykorzystania środków walki. Utrudnienia spowodowane złą widocznością powodują zwiększenie znaczenia przedsięwzięć inżynieryjnych wykonywanych dla potrzeb walczących pododdziałów, w tym szczególnego znaczenia nabierają polowe obiekty fortyfikacyjne.

W toku prac badawczych stwierdzono, że podstawową właściwością ugrupowania bojowego w przewidywaniu działań w warunkach ograniczonej widoczności w porównaniu z warunkami „normalnymi" powinna być zdecydowanie większa samodzielność i swoboda działania poszczególnych elementów ugrupowania bojowego brygady. Planując rozbudowę fortyfikacyjną należy wziąć pod uwagę zmniejszone możliwości wykonawcze wojsk oraz dążenie do wykorzystania zespołów (pojedynczych) maszyn inżynieryjnych w jednym rejonie (batalionie, dywizjonie, kompanii itp.), bez konieczności ich przemieszczania do innych oddalonych rejonów. Prowadzenie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w warunkach

[91] Por. A. Bujak, *Wpływ... Specyfika-2,* wyd. cyt., s. 89.

ograniczonej widoczności, umożliwia zachowanie skrytości prowadzonych prac i utrudnia w zasadniczy sposób rozpoznanie miejsc ich realizacji przez przeciwnika.

Analiza literatury pozwala na stwierdzenie, że w warunkach ograniczonej widoczności, możliwości wykonawcze wojsk ulegają obniżeniu. Wartość współczynnika zmiany postępu prac w tej sytuacji waha się w przedziale od 0,7 do 0,8[92].

Nieco inaczej współczynnik zmiany postępu prac przedstawiany jest przez Szefostwo Wojsk Inżynieryjnych. W materiałach Szefostwa wartość tego współczynnika waha się w granicach 1,2-1,4[93]. Jeżeli do kalkulacji możliwości wykonawczych wojsk przyjmiemy odwrotność wskazanego współczynnika, wówczas jego wartość oscylować będzie w granicach od 0,7 do 0,8.

Wyniki wywiadu przeprowadzonego z szefami saperów brygad potwierdziły zasadność stosowania przedstawionych wartości współczynnika zmiany postępu prac podczas planowania rozbudowy fortyfikacyjnej w warunkach ograniczonej widoczności.

Warunki te w istotny sposób wpływają na możliwości wykonawcze wojsk, rozwiązania konstrukcyjne obiektów fortyfikacyjnych oraz na maskowanie lub demaskowanie prac.

Oprócz występowania zim, warunków ograniczonej widoczności i opadów atmosferycznych, będących skutkami występowania określonych warunków hydrometeorologicznych, pory roku i doby są **susze** {23}. Są one efektem długotrwałego utrzymywania się wysokich temperatur i powodują obniżanie się wilgotności gleby w wyniku, której następuje twardnienie gruntów zawierających frakcje gliniaste.

Twardość gruntów wywiera wpływ na sposoby ich odspajania oraz obniżenie możliwości wojsk, wykonujących prace fortyfikacyjne. Negatywne właściwości gruntu, porównywalne do właściwości gruntów zamarzniętych, połączone z szybszym wyczerpaniem fizycznym żołnierzy ograniczają wydajność wojsk wykonujących prace fortyfikacyjne sposobem ręcznym oraz mechanicznym, powodują także potrzebę użycia materiału wybuchowego i sprzętu pneumatycznego do spulchniania gruntów lub w przypadku materiału wybuchowego do wykonywania obiektów fortyfikacyjnych.

W kontekście obniżenia możliwości wykonawczych pododdziałów, dla potrzeb planowania rozbudowy fortyfikacyjnej przedstawiane w literaturze współczynniki zmiany postępu prac w gruntach twardych mogą mieć zastosowanie. Opracowane przez

---

92 Por. *Wykorzystanie...*, wyd. cyt., s. 85 oraz W. Kowal, *Technologia...*, wyd. cyt., s. 42.
93 Por. *Fortyfikacja...*, wyd. cyt., s. 239 oraz *Normy i możliwości ...*, wyd. cyt., s. 25.

Płk. dr. Kowala (patrz tab. 2.4.) wartości powyższego współczynnika dla prac fortyfikacyjnych wykonywanych sposobem ręcznym w gruntach twardych wynoszą 0,5-0,6, natomiast dla prac wykonywanych sposobem mechanicznym 0,5-0,8. Takie same wartości powyższego współczynnika zawarto w podręczniku „*Wykorzystanie wojsk inżynieryjnych w działaniach taktycznych*"[94].

Zbliżony do nich współczynnik warunkujący wydajność prac wykonywanych maszynami inżynieryjnymi w zależności od pogody (susza) wynoszący 0,5 przedstawił Ppłk dr Marcinkowski[95].

Z uwagi na fakt, iż przedstawione powyżej wartości współczynnika są zbieżne, dane te mogą być wykorzystane podczas planowania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w obronie brygady zmechanizowanej (pancernej) organizowanej w warunkach występowania długotrwałych wysokich temperatur powodujących wysuszanie gruntów.

Kolejnym niekorzystnym zjawiskiem zaliczanym do warunków hydrometeorologicznych, występującym z różnym natężeniem w poszczególnych porach roku, a wywierającym wpływ na planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu są **opady atmosferyczne.** Oddziaływują one na psychikę i wydolność fizyczną żołnierzy, stan techniczny sprzętu wojskowego oraz efektywność wykonywanych prac. W warunkach tych obniżeniu ulegają także możliwości wykrywania, obserwacji i rażenia celów będących w zasięgu zasadniczej masy środków rażenia[96].

Wpływ opadów śniegu na przedmiotowe planowanie został przedstawiony w części rozprawy poświęconej ocenie warunków zimowych. Zatem w niniejszym fragmencie dysertacji uwypuklone zostaną uwarunkowania planowania rozbudowy fortyfikacyjnej wynikające z opadów deszczu.

Analiza literatury wskazuje, że opady deszczu poniżej 2mm/h w zasadzie nie utrudniają realizacji zadań bojowych, zawierające się w przedziale od 2,5 do 13mm/h mają średni wpływ na działania wojsk (ograniczają), natomiast przekraczające 13mm/h wywierają niekorzystny wpływ na możliwości bojowe wojsk (bardzo poważnie ograniczają)[97].

Wyniki prac badawczych prowadzonych przez Ppłk. dr. Bujaka jednoznacznie wskazują, że opady deszczu są niekorzystne w czasie organizacji obrony[98]. Nie bez znaczenia

---

[94] Por. *Wykorzystanie...,* wyd. cyt., s. 85.
[95] Por. R. Marcinkowski, *Planowanie...,* wyd. cyt., s. 101.
[96] Por. A. Bujak, *Wpływ... Specyfika-2,* wyd. cyt., s. 46.
[97] Por. Tamże, s. 123.
[98] Por. Tamże, s. 125.

warunki powstałe w wyniku opadów pozostają na realizacje zadań w ramach rozbudowy fortyfikacyjnej terenu oraz przyszłe wykorzystanie obiektów w działaniach obronnych. Opady atmosferyczne mają wpływ na rozwiązania konstrukcyjne obiektów oraz na zmianę możliwości wykonawczych wojsk.

Rozwiązania konstrukcyjne polowych obiektów fortyfikacyjnych powinny uwzględniać przede wszystkim możliwość schronienia się żołnierzy przed intensywnymi opadami atmosferycznymi zarówno w trakcie budowy obiektów, jak i po jej zakończeniu, swobodę poruszania się w obiektach i ich użytkowania, a także suszenia umundurowania i innego indywidualnego wyposażenia. Uwzględniając powyższe należy w miarę możliwości stosować wszelkiego rodzaju przykrycia obiektów, urządzenia (elementy) odwadniające[99], budować chodniki lub inne podłoża z materiałów trwałych (np.: drewno, płyty betonowe i inne). Dodatkowe elementy obiektów fortyfikacyjnych mogą powodować zwiększenie się pracochłonności ich wykonania oraz wzrost zapotrzebowania na materiały konstrukcyjne.

Opady atmosferyczne oraz zwiększona pracochłonność budowy polowych obiektów fortyfikacyjnych powoduje obniżenie zakresu zadań możliwych do wykonania w danej jednostce czasu. Zmniejszone możliwości wykonawcze pododdziałów spowodowane są trudnościami wynikającymi z realizacji prac fortyfikacyjnych w odzieży chroniącej przed opadami (peleryny) oraz poruszaniem się żołnierzy i sprzętu technicznego w świeżym wilgotnym gruncie.

Określony przez Ppłk. dr. Marcinkowskiego współczynnik warunkujący wydajność maszyn inżynieryjnych w zależności od pogody (deszcz) wynoszący 0,5[100] oraz uogólnione wnioski wynikające z ograniczeń w wykonywaniu zadań spowodowanych opadami deszczu (niekorzystny i średni wpływ) i realizację prac fortyfikacyjnych w odzieży ochronnej można przyjąć, że współczynniki zmiany postępu prac fortyfikacyjnych zależne od opadów deszczu powinny wynosić:

- 0,5 - dla opadów przekraczających 13mm/h;
- 0,5-0,75 dla opadów wynoszących od 2,5 do 13mm/h.

Zawarte w rozdziale 2 współczynniki zmiany postępu prac zależne od sytuacji taktycznej oraz warunków środowiska, w jakich odbywa się realizacja rozbudowy fortyfikacyjnej terenu przedstawiono załączniku 16.

---

[99] Długotrwałe przebywanie żołnierzy w nie odwadnianych okopach w czasie wilgotnej i zimnej pogody powodować może powstawanie tzw. okopowej choroby nóg, uniemożliwiających dalsze wykonywanie zadań bojowych. Zdarzenia takie miały miejsce np.: w czasie drugiej wojny światowej. Por. G. S. Patton, *Wojna jak ją poznałem,* MON, Warszawa 1989, s. 360, 361.

[100] Por. R. Marcinkowski, *Planowanie...,* wyd. cyt., s. 101.

2.3.3. Infrastruktura

W trakcie oceny wpływu środowiska na działania wojsk własnych, należy określić możliwości wykorzystania zasobów infrastruktury do budowy polowych obiektów fortyfikacyjnych. W ramach planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady szczegółowej analizie podlegać powinny następujące elementy: zakłady przemysłu drzewnego, magazyny materiałów budowlanych, zakłady budowlane, remontowe, energetyczne i gazowe, ale także infrastrukturę transportową (lądową i rzeczną), rezerwy paliwowe, itp.

Przeprowadzone badania wskazują, że najistotniejszy wpływ na wsparcie wojsk organizujących rozbudowę fortyfikacyjną wywierają możliwości pozyskania materiału drzewnego i budowlanego (do wykonywania obiektów fortyfikacyjnych, np. elementów konstrukcyjnych schronów lub przystosowania istniejących budynków dla potrzeb obronnych) oraz maszyn inżynieryjnych znajdujących się na wyposażeniu przedsiębiorstw (firm) budowlanych. Ustalono, że w 1976 roku w Polsce funkcjonowały 304 zakłady przemysłu drzewnego i tartaki. Dostępne opracowania podawały nawet ich dokładną lokalizację (miejscowość, ulica) oraz faktyczną ilość produkcji tarcicy[101]. Ogółem pozyskanie drewna w 1975 roku wynosiło 21,8 mln metrów sześciennych[102]. Dane te niestety w dużej mierze są nieaktualne. Współcześnie, w wyniku przemian gospodarczych, wiele z tych zakładów przestało funkcjonować. Nie ma lub bardzo trudno jest dzisiaj ustalić wiarygodną ich liczbę. Jedynie po wartości pozyskania drewna można przypuszczać, że jest ich znacznie mniej. W 1999 roku pozyskanie drewna wyniosło 24 917 dam^3 (249 170 m^3) i posiadało niewielką tendencję wzrostową[103]. Z uwagi na brak środków oraz wyspecjalizowanych sił do obróbki drewna w brygadzie, informacje te oraz możliwości wykorzystania istniejących zasobów byłyby bardzo cenne i przydatne podczas planowania rozbudowy fortyfikacyjnej.

Nieco lepiej przedstawia się sytuacja przedsiębiorstw budowlanych. W naszym kraju w 1998 roku aż 221 425 podmiotów gospodarczych prowadziło działalność budowlaną. Z tego 108 570 zajmowało się wznoszeniem budowli. Najczęściej są to małe zakłady. W 104 267 liczba pracujących wynosiła do 20 osób, w 3 289 zakładach 21-100 osób, w 912 od 101 do 500 zatrudnionych i tylko w 102 liczba pracowników przekraczała 500 osób[104].

---

[101] Por. *Charakterystyka...*, wyd. cyt., s. 231-243.
[102] *Encyklopedia ekonomiczno-rolnicza,* Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1984, s. 370.
[103] *Rocznik...*, wyd. cyt. s. 382.
[104] Tamże, s. 410.

Analiza przedstawionych powyżej wybranych elementy infrastruktury pozwala na sformułowanie wniosku, że pomimo przeobrażeń ustrojowych i ekonomicznych zachodzących po 1989 r. w naszym kraju i powodujących zmianę własności większości przedsiębiorstw, nadal istnieją duże możliwości pozyskania elementów konstrukcyjnych, maszyn i innych urządzeń ułatwiających wykonywanie prac fortyfikacyjnych, remontu sprzętu inżynieryjnego, dostaw energii elektrycznej, paliwa itd. przydatnych do wykonywania prac fortyfikacyjnych. Planowanie i ich wykorzystanie dla potrzeb sił zbrojnych powinno uwzględniać ograniczenia prawne obowiązujące w Polsce w tym zakresie. Zasoby te, stanowiące element świadczeń rzeczowych osób prawnych lub fizycznych, w razie ogłoszenia mobilizacji i w czasie wojny mogą być wykorzystane przez pododdziały brygady do wykonywania prac fortyfikacyjnych na podstawie decyzji wójtów, burmistrzów (prezydentów miast) o nałożeniu obowiązku świadczeń. Wydanie decyzji następuje na doraźny wniosek dowódcy jednostki wojskowej i nadaje się im rygor natychmiastowej wykonalności w terminie w niej określonym. Przepisy w tym zakresie reguluje „*Rozporządzenie Rady Ministrów nr 397 w sprawie świadczeń na rzecz obrony*”[105].

Zgodnie z § 10 wymienionego rozporządzenia dowódca brygady we wniosku o nałożenie świadczeń rzeczowych powinien zawrzeć:

- określenie jednostki organizacyjnej, na której rzecz świadczenie ma być wykonywane;
- liczbę, rodzaj nieruchomości oraz rzeczy ruchomych;
- termin i miejsce, w którym posiadacz jest obowiązany oddać do używania przedmiot świadczenia;
- przeznaczenie i okres, przez jaki przedmioty świadczenia będą używane.

Wnioski o nałożenie świadczeń mogą ponadto zawierać propozycje dotyczące nałożenia świadczeń osobistych oraz świadczeń rzeczowych na określonych posiadaczy[106].

Z uwagi na duże znaczenie w działaniach bojowych zasobów miejscowych zaliczanych do elementów infrastruktury znajdujących się w danym środowisku walki powinny one być przedmiotem wnikliwych analiz i ocen na każdym szczeblu dowodzenia. Ich pozyskanie i wykorzystanie do budowy obiektów w ramach rozbudowy fortyfikacyjnej może w znacznym stopniu wpłynąć na zwiększenie możliwości wykonawczych pododdziałów brygady.

---

[105] Por. *Rozporządzenie Rady Ministrów nr 397 z dnia 6 września 1993 r. w sprawie świadczeń na rzecz obrony rozdział 3* w: Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej nr 85 z dnia 15 września 1993.

[106] Por. Tamże, wyd. cyt., § 10.

2.4. Potencjał wykonawczy

Jednymi z najistotniejszych czynników stanowiących o możliwościach potencjału wykonawczego w zakresie budowy polowych obiektów fortyfikacyjnych są stany osobowe pododdziałów brygady oraz będący na ich wyposażeniu sprzęt techniczny do prac ziemnych, a także możliwości pododdziałów przełożonego realizujących na korzyść danego oddziału zadania wsparcia inżynieryjnego rozbudowy fortyfikacyjnej.

Wyszkolenie wojsk, ich morale, wytrwałość i odporność na trudy walki, będą tymi czynnikami, które w istotny sposób rzutują na wykonywanie prac fortyfikacyjnych.

Możliwości potencjału wykonawczego uzależnione są od: sytuacji taktycznej, indywidualnego wyszkolenia i predyspozycji dowódców oraz żołnierzy, sprawności sprzętu technicznego, czasu trwania rozbudowy, środowiska walki, a także od liczby żołnierzy i maszyn inżynieryjnych przeznaczonych do realizacji zadań. Wpływ powyższych czynników, z wyjątkiem możliwości potencjału wykonawczego rozbudowy fortyfikacyjnej, omówiony został w poprzednich częściach tego rozdziału.

Przeprowadzona analiza wykazała, że do budowy polowych obiektów fortyfikacyjnych powinny być przygotowane pododdziały wszystkich rodzajów wojsk. Pododdziały wojsk inżynieryjnych muszą być zdolne do wykonania najbardziej skomplikowanych zadań wymagających specjalnego przygotowania żołnierzy oraz użycia specjalistycznego sprzętu. Dotyczy to głównie pododdziałów maszyn inżynieryjnych oraz saperów wspierających rozbudowę fortyfikacyjną np. stanowisk dowodzenia.

Dowódcy pododdziałów innych rodzajów wojsk w pełni odpowiadają za organizację prac fortyfikacyjnych wykonywanych przez swoich żołnierzy. Mogą przy tym korzystać z doradztwa Szefa Zespołu Wojsk Inżynieryjnych znajdującego się w dowództwie brygady. Na ogół dowódcy określają cel, zakres, terminy, kolejność oraz wielkość sił i środków realizujących prace, a niekiedy i sposoby wykonania zadań.

Badania wskazują, że przygotowanie pododdziałów do rozbudowy fortyfikacyjnej rejonów obrony lub rozmieszczenia nabiera dużego znaczenie w obronie oddziału. Powinny one umieć wykorzystywać właściwości obronne i ochronne terenu podczas rozmieszczania i lokalizacji obiektów fortyfikacyjnych w zajmowanych rejonach; budować obiekty fortyfikacyjne różnego przeznaczenia; przystosowywać dla potrzeb obrony budynki i budowle w terenie zabudowanym; stosować elementy infrastruktury oraz umiejętnie wykorzystywać wyposażenie będące na wyposażeniu wojsk do budowy obiektów; organizować i wykonywać prace fortyfikacyjne wszystkimi sposobami oraz maskować wykonywane prace fortyfikacyjne.

Analiza doświadczeń uzyskanych w toku praktyki szkoleniowej wskazuje, że do rozbudowy fortyfikacyjnej przeznacza się maksymalną liczbę ludzi i sprzętu technicznego. Należy przy tym uwzględniać inne potrzeby takie jak: wydzielenie sił do zapewnienia pracy stanowisk dowodzenia, pełnienia służb i wart, dyżurów bojowych, odpoczynku itp.

Większość teoretyków zajmujących się problematyką planowania rozbudowy fortyfikacyjnej uważa, że w oddziale do bezpośrednich prac fortyfikacyjnych można zaangażować około 50-60% stanu osobowego. Poglądy te znalazły swoje odzwierciedlenie w zapisach instrukcji *Fortyfikacja polowa*[107]. Powyższa wartość jest uśrednionym wynikiem udziału pododdziałów brygady zmechanizowanej (pancernej), uwzględniającym przeznaczenie oraz rodzaj wojsk (specyfikę) każdego z nich, które odpowiednio wynoszą[108]:

- dla pododdziałów zmechanizowanych, piechoty - 70% **(0,7);**
- dla pododdziałów czołgów, artylerii, dowodzenia, rozpoznania - 50% **(0,5)**;
- dla pododdziału przeciwlotniczego - 40% **(0,4)**;
- dla pododdziałów logistycznych - 30-40% **(0,3-0,4)**;
- dla pododdziału wojsk inżynieryjnych - 20-50% **(0,2-0,5).**

Zasadnicze wyposażenie pododdziałów brygady wpływające na ich możliwości wykonawcze stanowi sprzęt do ręcznych prac fortyfikacyjnych (sprzęt okopowy). Do sprzętu tego zalicza się: łopaty saperskie, łopatki piechoty, topory ciesielskie i wojskowe, oskardy, łomy, sznury traserskie, zestawy minerskie do wykonywania wykopów itp. Ponadto w pododdziałach czołgów wyposażonych w czołgi T-72 lub PT-91 znajdują się urządzenia do samookopywania. Wykorzystanie urządzeń do samookopywania, umożliwia pododdziałom czołgów w czasie 6-8 godzin, realizujących zadania w warunkach normalnych, wykonać zadania w ramach rozbudowy fortyfikacyjnej obejmujące prace pierwszej kolejności. Szczegółowe wyposażenie niektórych pododdziałów brygady w sprzęt do prac fortyfikacyjnych przedstawiono w załączniku 17.

W aspekcie skromnego wyposażenia pododdziałów różnych rodzajów wojsk (zał. 16), niewiele lepiej przedstawia się stan etatowy sprzętu technicznego organicznej kompanii saperów, w tym plutonu maszyn inżynieryjnych etatowo przeznaczonego do wykonywania prac ziemnych sposobem mechanicznym. Pluton ten posiada cztery spycharko-ładowarki (SŁ-34) oraz dwie koparki samochodowe (K-407B).

---

[107] Por. *Fortyfikacja...*, wyd. cyt., s. 241. Podobne współczynniki zawarto w: W. Kowal, Technologia..., wyd. cyt., s. 15; S. Kowalkowski, Ćwiczenie nr 121, część II: Obrona oddziału, Opracowanie metodyczne zajęć z przedmiotu „Zabezpieczenie inżynieryjne", AON, Warszawa 1999, s. 13

[108] W nawiasach podano wartość współczynników (S_I) stosowaną w obliczeniach.

Z doświadczeń procesu dydaktycznego AON wynika, że w określonych sytuacjach taktycznych brygada zmechanizowana (pancerna) może być wsparta maszynami inżynieryjnymi ze szczebla związku taktycznego oraz operacyjnego. Mogą to być: maszyny do wykonywania rowów strzeleckich (KRS lub BTM), spycharko-ładowarki, koparki samochodowe, rzadziej spycharki ciężkie DZ-27S i koparki rotorowe MDK-2. Charakterystykę możliwości wykonawczych maszyn inżynieryjnych oraz sprzętu do mechanizacji prac fortyfikacyjnych przedstawiono w tabeli 2.6. Zawarte we wskazanej tabeli wydajności sprzętu technicznego należy traktować jako podstawę do kalkulacji ich możliwości wykonawczych (wydajności eksploatacyjnej). W toku planowania należy dodatkowo uwzględniać wpływ warunków taktycznych, terenowych warunków hydrometeorologicznych, pory roku i doby oraz innych czynników rzutujących na wydajność eksploatacyjną sprzętu.

Tabela 2.6.

Możliwości sprzętu technicznego w zakresie realizacji prac fortyfikacyjnych

Wyszczególnienie	Wydajność teoretyczna [mb/h]	Wydajność teoretyczna [m^3/h]	Wydajność w przeliczeniu na rbh[109]	Wydajność proponowana do obliczeń[110] [rbh]	Możliwość pracy w gruntach kategorii:
SŁ – 34	-	60-120	63-127	**125**	I-III
K – 407 B	-	60-70	63-74	**70**	I-III
K – 407C	-	60-70	63-74	**70**	I-III
KRS	160-260	158-257	168-273	**270**	I-IV
BTM-3	560	554	588	**588**	I-IV
MDK – 2	-	200	212	**212**	I-IV
DZ – 27 S	-	210	223	**223**	I-III
USCz-55R	-	110-130	116-138	**135**	II i III
Urządzenia do samookopywania czołgu PT-91	-	20-25	21-26	**25**	I-III
Urządzenia do samookopywania czołgu T-72	-	20-25	21-26	**25**	I-III

Opracowano na podstawie:
Informator techniczny sprzętu inżynieryjnego, MON, SWInż., Warszawa 1988.
Podręcznik saperski..., wyd. cyt.

[109] Do obliczenia wydajności maszyn inżynieryjnych w roboczogodzinach (rbh) zastosowano następujące działanie: w pierwszej kolejności podzielono wydajność teoretyczną sprzętu technicznego liczoną w m^3/h przez wydajność jednostkową (N_w) żołnierza wykonującego prace sposobem ręcznym w ciągu jednej godziny wynoszącą 0,6-0,8 m^3/h. Następnie otrzymany iloraz pomnożono przez współczynnik wykorzystania maszyn do prac ziemnych wynoszący 0,85 (Por. *Fortyfikacja...*, wyd. cyt., s. 241).

[110] Proponowana wydajność dotyczy pracy maszyn w gruntach kategorii I.

Nieco inaczej wydajność maszyn inżynieryjnych przedstawił Ppłk dr Marcinkowski z Wojskowej Akademii Technicznej. Określił on wydajność eksploatacyjną sprzętu technicznego na poziomie (wydajność podano w m^3/m-g): K-407B – 25, BTM - 400, MDK - 200, DZ-27S - 60, SŁ-34 - 40, USCz – 40[111]. W tym przypadku wydajność eksploatacyjna maszyn jest średnio 2-3 razy mniejsza od ich wydajności teoretycznej. Dane te są zgodne z wydajnością maszyn wykorzystywanych do prac wykopowych na potrzeby budownictwa ogólnego (określonymi w *Katalogu Nakładów Rzeczowych nr 2-01*). Jednakże, nie uwzględniają one specyfiki wykonywania zadań wynikających z w warunków taktycznych i środowiska walki. Stąd też są niewiarygodne, a do ich stosowania zaleca się pewną ostrożność. Tym bardziej, że ich autor sam wnioskuje o przeprowadzenie badań w tym względzie, w celu wiarygodnego określenia tych wielkości w różnych warunkach gruntowych, atmosferycznych i sytuacyjnych.

Przeprowadzone badania wykazały, iż występujące niekorzystne zjawisko, jakim jest szczupłość środków inżynieryjnych do rozbudowy fortyfikacyjnej (min. maszyn inżynieryjnych), znajduje swoje źródło w strukturach organizacyjnych wojsk. Dążenie do „odchudzenia" wojsk powoduje, że w najbliższych latach nie należy spodziewać się zwiększenia potencjału kompanii saperów w tym zakresie, a tym bardziej wprowadzenia maszyn inżynieryjnych na wyposażenie pododdziałów innych rodzajów wojsk, które w znacznej mierze zwiększyłoby możliwości wykonawcze oraz usamodzielnienie pododdziałów podczas realizacji omawianego zadania. Niedobór możliwości wykonawczych pododdziałów brygady w realizacji prac fortyfikacyjnych może być zrównoważony poprzez skierowanie do wykonywania zadań ludzi i sprzętu technicznego znajdujących się w miejscowościach położonych w rejonie obrony brygady.

Zgodnie z polskim prawodawstwem istnieją możliwości pozyskania świadczeń osobistych i rzeczowych dla potrzeb obronnych, które mogą być nałożone na osoby prawne i fizyczne na rzecz jednostki. Dowódca brygady ma prawo wystąpienia ze stosownym wnioskiem do wójtów i burmistrzów (prezydentów miast) znajdujących się w rejonie wykonywania zadań przez daną jednostkę. Problematyka trybu postępowania podczas pozyskiwania świadczeń rzeczowych została opisana w podrozdziale 2.3.3. W przypadku wystąpienia potrzeby zatrudnienia większej liczby ludzi do prac fortyfikacyjnych dowódca jednostki może wystąpić do kierowników jednostek samorządu terytorialnego (wymienionych powyżej) z wnioskiem o nałożenie obowiązku świadczeń osobistych na osoby prawne lub

[111] R. Marcinkowski, *Planowanie...*, wyd. cyt., s. 100.

fizyczne znajdujące się w określonym terenie[112]. Wniosek o nałożenie świadczeń osobistych powinien zawierać:

- określenie jednostki organizacyjnej, na której rzecz świadczenie ma być wykonywane;
- liczbę osób ze wskazaniem ich kwalifikacji ogólnych i dane o potrzebie posiadania przez te osoby określonych prostych narzędzi;
- termin i miejsce stawienia się do wykonywania świadczeń;
- rodzaj i zakres prac przewidzianych do wykonywania;
- czas trwania świadczenia.

Z uwagi na fakt, iż wykonywanie prac fortyfikacyjnych sposobem ręcznym nie wymaga szczególnego przygotowania teoretycznego i praktycznego można założyć, że wydajność ludzi skierowanych do wsparcia brygady w ramach świadczeń osobistych jest zbliżona do wydajności żołnierzy. Zatem możliwości realizacji zadań przez obie grupy wykonawców (ludzi spoza wojska i żołnierzy) uwzględniane w kalkulacjach rozbudowy fortyfikacyjnej mogą być jednakowe. Podobną zasadę można przyjąć w stosunku do maszyn inżynieryjnych wykonujących prace w ramach świadczeń rzeczowych. W tym przypadku do obliczeń można zastosować wydajności teoretyczne takie same, jak maszyn będących na wyposażeniu wojska, natomiast w przypadku pozyskania maszyn nie mających swoich odpowiedników w siłach zbrojnych, wówczas należy zastosować wydajności określone dla poszczególnych typów maszyn.

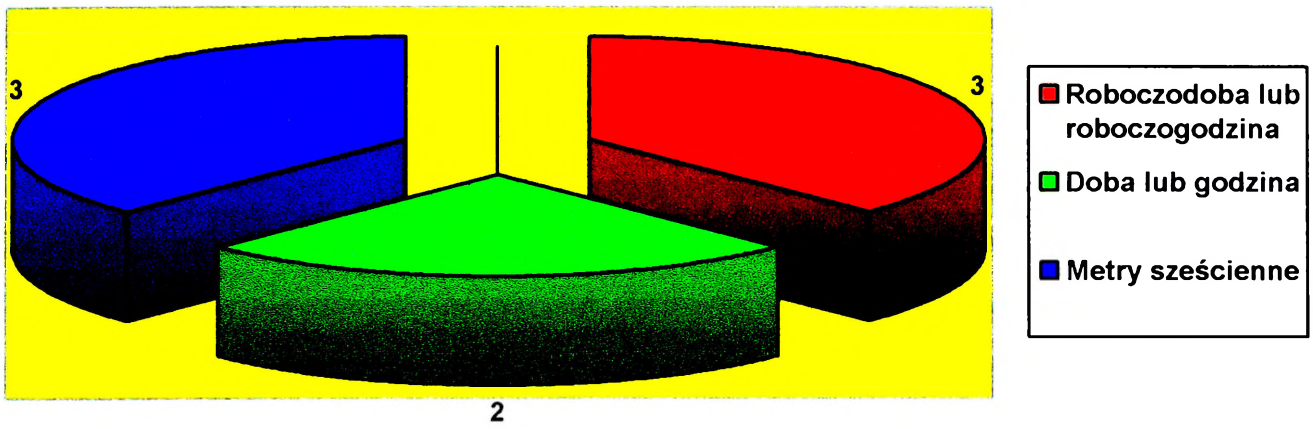
Pojawiająca się możliwość zatrudnienia ludzi i sprzętu technicznego skierowanych do prac fortyfikacyjnych w ramach świadczeń osobistych i rzeczowych, może w znacznym stopniu zwiększyć możliwości wykonawcze brygady, a tym samym spowodować wykonanie większego zakresu prac zapewniających większy stopień żywotności wojsk.

Budowa obiektów fortyfikacyjnych obejmuje wykonanie prac ziemnych sposobem ręcznym, mechanicznym oraz wybuchowym, a także realizację innych czynności nie związanych z tymi pracami, takich jak: montaż i posadowienie schronów, odziewanie ścian obiektów, przykrywanie obiektów, prace doskonalące, wyposażanie obiektów itd. Przeprowadzona analiza pozwala na stwierdzenie, że z uwagi na zbiór różnorodnych prac realizowanych podczas rozbudowy fortyfikacyjnej, do obliczeń potrzeb i możliwości nie można stosować jednostkę miary, jaką są metry sześcienne. Zastosowanie jej do kalkulacji uniemożliwia pełne wyrażenie udziału wszystkich zadań wykonywanych w ramach rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady.

---

[112] Por. *Rozporządzenie Rady Ministrów nr 397...*, wyd. cyt., § 10.

Problem jednostek miar prac fortyfikacyjnych był przedmiotem badań empirycznych. Respondentów poproszono o przedstawienie, jakie jednostki miary określające potrzeby i możliwości rozbudowy fortyfikacyjnej respondenci stosują w swojej praktyce. Rozkład opinii przedstawiono na wykresie 2.2. (cyfry oznaczają liczbę głosów, z których dwóch respondentów wskazało na dwie odpowiedzi).



Wykres 2.2. Jednostki miar stosowane podczas planowania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu[113]

Wyniki bada są odzwierciedleniem istniejącego stanu wiedzy, w zakresie stosowanych jednostek miar, w wojskach lądowych. Analiza otrzymanych wyników wykazała, że z badanej grupy tylko jeden oficer wskazał, iż kalkulacje zadań prowadzi stosując wyłącznie metry sześcienne, jako jednostkę miary potrzeb i możliwości realizacyjnych rozbudowy fortyfikacyjnej, natomiast dwóch oficerów wymienioną jednostkę stosuje zamiennie – jeden z roboczodobą (roboczogodziną) oraz jeden z dobą (godziną). Z pozostałych 50% respondentów dwóch oficerów stwierdziło, iż posługuje się wyłącznie roboczodobą (roboczogodziną), a jeden z indagowanych specjalistów wskazał, że w swojej pracy podczas planowania przedmiotowego zadania stosuje jednostki miar wyrażone w dobach lub godzinach.

Ocena rzeczywistego stanu wiedzy, w świetle tak przedstawionych faktów powoduje, że nie można zgodzić się z poglądami części badanych oficerów, a tym samym na przedstawianie potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej i możliwości wykonawczych brygady zmechanizowanej (pancernej) w metrach sześciennych wykonywanych prac ziemnych. Takie podejście może mieć zastosowanie tylko wówczas, gdy całość prac polega jedynie na wykonywaniu prac ziemnych (przez pododdziały maszyn inżynieryjnych lub inne pododdziały). Zatem przedstawione podejście wymaga sprowadzenia wydajności żołnierzy wykonujących prace sposobem ręcznym oraz sprzętu technicznego do tych samych jednostek

[113] Por. załącznik 1.

miar, czyli do roboczogodzin (rbh) lub roboczodni (rd). Zastosowanie wymienionych jednostek miar w brygadzie zmechanizowanej (pancernej), umożliwia dokonywanie obliczeń potrzeb i możliwości wojsk w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony, ale też nie wyklucza obliczenia czasu trwania rozbudowy fortyfikacyjnej w dobach lub godzinach.

Podejście takie umożliwia dokonywanie kalkulacji zadań w przejrzysty sposób, eliminując tym samym nieporozumienia oraz nieścisłości powstające podczas obliczeń.

2.5. Wnioski

Przeprowadzone badania wykazały istnienie szeregu czynników rzutujących na zakres i sposoby realizacji, a tym samym mających wpływ na planowanie, rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady zmechanizowanej (pancernej). Synteza wniosków cząstkowych przedstawionych w niniejszym rozdziale oraz dokonane ich uogólnienia są niezbędne do dalszych badań i osiągnięcie celu rozprawy. Konieczność ich uporządkowania spowodowała, że uwarunkowania te podzielono na cztery zasadnicze grupy:

- **celów** (roli) realizacji prac fortyfikacyjnych na polu walki, decydujących o zakresie potrzebnych do wykonania zadań;
- **taktycznych**, do których zaliczono przeciwnika i prowadzone przez niego działania, a także uwarunkowania wynikające z organizacji i prowadzenia obrony przez brygadę;
- **środowiskowych**, wywierających duży, a zarazem bezpośredni wpływ na organizację prac i możliwości wykonawcze wojsk;
- **organizacyjnych**, obejmujących pododdziały brygady (elementy ugrupowania bojowego) podlegające rozbudowie fortyfikacyjnej oraz ich potencjał wykonawczy.

Do grupy czynników obejmujących **cele rozbudowy fortyfikacyjnej** zaliczono:

⇒ Związki i zależności występujące pomiędzy rozbudową fortyfikacyjną, a celem obrony oddziału są nierozerwalne. Ukształtował je rozwój teoretycznej myśli wojskowej, postęp naukowo-techniczny w dziedzinie rozwoju środków rażenia i rozwiązań konstrukcyjnych obiektów fortyfikacyjnych, weryfikowane i doskonalone w czasie wojen oraz programowego szkolenia dowództw i wojsk.

⇒ Zasadniczą przyczyną osłabiania roli polowych obiektów fortyfikacyjnych jest szybki rozwój środków rażenia, zwłaszcza w odniesieniu do zasięgu, prędkości, precyzji trafiania i skuteczności oddziaływania. Pogłębia ją wysoka dynamika i powietrzno-lądowy charakter współczesnych działań taktycznych.

⇒ Postęp techniczny środków walki powinien być wyznacznikiem do ciągłego doskonalenia rozwiązań konstrukcyjnych oraz koncepcji wykorzystania obiektów fortyfikacyjnych w działaniach bojowych.

⇒ Znaczenie obiektów fortyfikacyjnych przejawiające się skutecznością ochrony wojsk, zwiększeniem możliwości bojowych oraz sprawnością dowodzenia powinno stanowić podstawę określenia celu realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej w obronie brygady, a także zakresu potrzebnych do wykonania prac.

⇒ Sprawne funkcjonowanie brygady w obronie i ochrona jej elementów ugrupowania bojowego na poziomie utrzymania zadowalającego poziomu zdolności bojowej, wymaga zaplanowania i zrealizowania rozbudowy fortyfikacyjnej co najmniej w zakresie prac pierwszej kolejności, a elementów szczególnie narażonych na intensywne oddziaływanie przeciwnika prac pierwszej i drugiej lub częściowo drugiej kolejności wykonania.

Fundamentalne znaczenie podczas planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady mają **uwarunkowania taktyczne**. Wywierają one wpływ na koncepcję rozbudowy fortyfikacyjnej, priorytety, czas realizacji zadań oraz potrzeby brygady i jej elementów ugrupowania bojowego w zakresie jej prowadzenia. ***Koncepcja rozbudowy fortyfikacyjnej*** podporządkowana musi być zawsze koncepcji rozegrania walki obronnej przez brygadę. W tworzeniu warunków ochronnych wojsk własnych przed uderzeniami przeciwnika należy zwrócić uwagę na znaczenie poszczególnych elementów ugrupowania bojowego w osiągnięciu celu obrony.

Do ***priorytetowych*** elementów pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej należą: stanowiska dowodzenia, rejony stanowisk ogniowych pododdziałów artylerii i obrony przeciwlotniczej, rejony rozmieszczenia pododdziałów i urządzeń logistycznych, elementy rozpoznania oraz pododdziały organizujące walkę w tych rejonach, które decydują o powodzeniu walki (np. w rejonach kluczowych).

Określenie zależności stanowiących podstawę do obliczania możliwości wykonawczych wojsk wymaga ustalenia wpływu jednego z istotniejszych czynników, jakim jest ***czas***. Z dokonanej analizy wynika, że z uwagi na deficyt czasu:

- rozbudowę fortyfikacyjną powinni realizować wszyscy, stosownie do własnych potrzeb i możliwości;
- wykonywanie zadań należy rozpocząć niezwłocznie po zajęciu rejonu, nie później jednak, niż po zorganizowaniu systemu ognia;

- do kalkulacji możliwości brygady w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej, należy precyzyjnie określić wielkość czasu przeznaczonego na praktyczną realizację prac.

Tworzenie warunków do realizacji zadań przez elementy ugrupowania bojowego brygady powinno obejmować przeprowadzenie dogłębnej analizy ***potrzeb i możliwości*** realizacyjnych wszystkich sił wchodzących w skład tych elementów.

Planowanie realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej często odbywać się będzie w bardzo złożonych warunkach, wynikających ze specyfiki **środowiska walki**. Do kalkulacji możliwości wykonawczych wojsk lub czasu, lub potrzebnych sił i środków do realizacji prac fortyfikacyjnych, koniecznym staje się uwzględnianie współczynników zmiany postępu prac wynikających ze warunków środowiska, w którym wykonywane będą zadania. Umożliwiają one określenie wymiernego wpływu danego środowiska walki na stopień wykonania zadań przez pododdziały brygady w przeznaczonym do tego czasie.

Uwarunkowania **organizacyjne** to przede wszystkim struktura brygady oraz siły wsparcia inżynieryjnego przydzielone brygadzie lub wykonujące zadania na jej korzyść, stanowiące potencjał wykonawczy prac fortyfikacyjnych w oddziale. W strukturze brygady zasadniczymi elementami wpływającymi na planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej, a decydującymi o możliwościach wykonawczych wojsk są: ukompletowanie pododdziałów w ludzi, ich wyposażenie w sprzęt techniczny przeznaczony do realizacji prac ziemnych oraz wyszkolenie dowódców i żołnierzy. Możliwości wojsk stanowią sumę możliwości stanu osobowego oraz sprzętu technicznego. Jako zasadę należy przyjąć, że rozbudowę fortyfikacyjną rejonów obrony lub rozmieszczenia wojsk pododdziały brygady realizują własnymi siłami. Pododdziały wojsk inżynieryjnych wykonują w pierwszej kolejności prace na korzyść priorytetowych elementów ugrupowania bojowego.

W określonych sytuacjach dowódca brygady może wystąpić z doraźnym wnioskiem do wójtów oraz burmistrzów (prezydentów miast) o nałożenie obowiązku świadczeń osobistych i rzeczowych na osoby prawne i fizyczne do wykonania prac fortyfikacyjnych na rzecz brygady.

Przedstawiona synteza oraz uogólnienia poszczególnych uwarunkowań pozwoliły na wysunięcie wniosku, że poszczególne warunki przenikają się wzajemnie, wpływają na siebie i są współzależne. Przyjęte na tym etapie prac badawczych uwarunkowania planowania rozbudowy fortyfikacyjnej, stanowią podstawę do dalszych dociekań naukowych, mających na celu identyfikację planowania rozbudowy fortyfikacyjnej w procesie dowodzenia brygady oraz opracowanie jego optymalnego zakresu i treści.

3. IDENTYFIKACJA PLANOWANIA BUDOWY OBIEKTÓW FORTYFIKACYJNYCH W PROCESIE DOWODZENIA

Planowanie działań taktycznych stanowi jedną z czterech części składających się na proces dowodzenia {24} oddziału obok ustalenia położenia, stawiania zadań oraz kontroli[114]. Jest ono zamierzeniem realizowanym przez wszystkie elementy strukturalno-funkcjonalne stanowiska dowodzenia brygady zmechanizowanej (pancernej) i obejmuje[115]: ocenę sytuacji; podjęcie decyzji i określenie zamiaru dowódcy oraz opracowanie planu, rozkazu operacyjnego i innych dokumentów dowodzenia.

Planowanie obrony powinno zapewnić racjonalne wykorzystanie wszystkich zasobów i obszarów działalności oddziału do realizacji zadań umożliwiających osiągnięcie ustalonych celów. Jednym z takich obszarów jest rozbudowa fortyfikacyjna terenu[116].

Analiza problemu wskazuje, że na planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej należy spojrzeć w czterech aspektach:

- pierwszym, dotyczącym miejsca planowania rozbudowy fortyfikacyjnej w procesie dowodzenia brygady oraz jego zakresu i treści;
- drugim, obejmującym całokształt analiz i ocen wykonywanych podczas tego przedsięwzięcia, stosowane metody kalkulacji rozbudowy fortyfikacyjnej terenu;
- trzecim zawierającym treści dokumentów dowodzenia obejmujących rozpatrywaną problematykę;
- czwartym określającym obowiązki Zespołu Wojsk Inżynieryjnych w procesie planowania omawianego zadania.

Niniejszy rozdział poświęcony jest identyfikacji planowania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w procesie dowodzenia brygady zmechanizowanej (pancernej), opracowaniu zakresu i treści przedmiotowego planowania w odniesieniu do aktualnych

---

[114] Por. *Regulamin działań wojsk lądowych*, DWLąd, Warszawa 1999, s. 53. Podobny układ procesu dowodzenia, jako standardowy schemat pracy dowództwa z niewielkimi odstępstwami jest stosowany we wszystkich armiach NATO. Różnice te wynikają jedynie ze struktur organizacyjnych dowództw oraz doświadczeń bojowych poszczególnych armii. Dotyczą one głównie szczegółów w sposobach rozwiązywania określonych problemów. Por. J. Kręcikij, *Proces dowodzenia w wybranych armiach państw NATO*, AON, Warszawa 1996, s. 13.

[115] Por. Tamże.

[116] Rolę rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w osiągnięciu celu walki, a szczególnie jej znaczenie w zapewnieniu żywotności wojsk, opisano w poprzednim rozdziale.

wymagań, a także opracowaniu wzorów matematycznych, służących rozwiązaniu zasadniczych kwestii związanych z jej realizacją w obronie oddziału.

Przyjęty kształt procesu badawczego determinowany był dążeniem do weryfikacji zasad obowiązujących w naszych siłach zbrojnych oraz poszukiwaniem analogii zasad i rozwiązań stosowanych w innych armiach NATO.

Efekt prowadzonego procesu badawczego przedstawiony został w poszczególnych częściach niniejszego rozdziału, które zwieńczone zostały prognostycznym ujęciem możliwości i propozycji zmian w planowaniu rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady zmechanizowanej (pancernej).

3.1. Proces dowodzenia brygady

Całość przedsięwzięć realizowanych w obrębie procesu dowodzenia wykonywane jest przez wszystkie elementy strukturalno-funkcjonalne stanowiska dowodzenia. Służą one do opracowania zadań w formie rozkazów i zarządzeń dla wykonawców. Proces ten stanowi sumę faz, etapów i czynności, które wywierają istotny wpływ na planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu.

Wyniki badań zawarte w niniejszym podrozdziale mają na celu wskazanie miejsca planowania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w procesie dowodzenia brygady zmechanizowanej (pancernej), określenie wpływu (wzajemnych relacji i wymogów) poszczególnych faz procesu dowodzenia na przedmiotowe planowanie oraz opracowanie propozycji zakresu i etapów realizacji przedmiotowego planowania.

3.1.1. Miejsce planowania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w procesie dowodzenia brygady

Proces dowodzenia brygady jest to działanie informacyjno-decyzyjne polegające na cyklicznym zbieraniu i opracowywaniu informacji, a następnie ich przetwarzaniu w informacje decyzyjne, które w formie zadań doprowadza się do wykonawców[117]. Jest on realizowany we wszystkich sferach działalności służbowej oddziału, również w obszarze zabezpieczenia inżynieryjnego[118].

---

[117] Por. *Organizacja dowodzenia jednostkami operacyjnymi wojsk lądowych, cz. I,* AON, Warszawa 1998, s. 16.

[118] Jeżeli przyjmuje się, że ***dowodzenie*** *jest całokształt celowej działalności dowódcy i jego organów dowodzenia realizowanej...* (Por. *Regulamin...* wyd. cyt., s. 262), to w opinii autora dysertacji, w przypadku zabezpieczenia inżynieryjnego, za które odpowiedzialność ponosi dowódca brygady, mogłoby obowiązywać pojęcie „*dowodzenie realizowane w ramach zabezpieczenia inżynieryjnego*" w miejsce stosowanego do tej pory w praktyce i literaturze przedmiotu „*kierowanie {25} zabezpieczeniem inżynieryjnym*".

Analiza literatury wskazuje, że przed przystąpieniem Polski do NATO podstawę do rozpoczęcia procesu planowania i organizowania zabezpieczenia inżynieryjnego stanowił cel działań i zamiar dowódcy oddziału oraz zamiar i zarządzenie zabezpieczenia inżynieryjnego wyższego szczebla dowodzenia. Proces ten obejmował[119]:

- analizę zadania pod względem inżynieryjnym;
- kalkulację czasu;
- ocenę inżynieryjną sytuacji;
- wypracowanie zamiaru zabezpieczenia inżynieryjnego i wydanie zarządzeń wstępnych;
- opracowanie i meldowanie propozycji decyzji zabezpieczenia inżynieryjnego;
- opracowanie dokumentacji bojowej zabezpieczenia inżynieryjnego i udział w opracowaniu dokumentów bojowych sztabu oddziału;
- opracowanie zarządzeń (wytycznych) zabezpieczenia inżynieryjnego dla pododdziałów rodzajów wojsk i zarządzeń bojowych dla pododdziałów inżynieryjnych;
- udział w organizacji współdziałania;
- kontrolę i pomoc w wykonywaniu zadań inżynieryjnych przez podległe pododdziały.

Planowanie zabezpieczenia inżynieryjnego realizowane w minionym okresie odbywało się tylko w stosunku do jednego wariantu działania oddziału, określonego w zamiarze dowódcy. Zamiar walki stanowił wówczas podstawę do rozpoczęcia prac planistycznych przez szefa saperów.

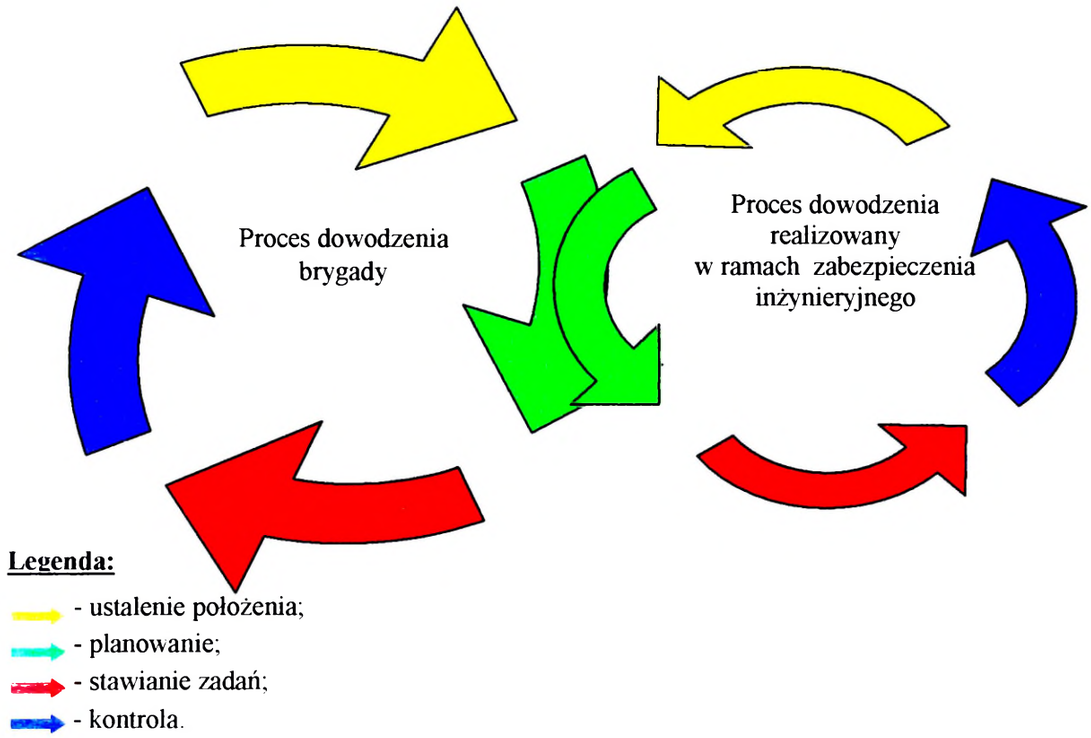
Po przystąpieniu naszych sił zbrojnych do NATO fazy, etapy i czynności procesu dowodzenia realizowanego w ramach zabezpieczenia inżynieryjnego powinny zawierać się w przedziałach czasowych odpowiednich elementów ogólnego procesu dowodzenia oddziału. Rozpoczynają się one z chwilą zapoczątkowania procesu dowodzenia brygady. Zależność powyższą przedstawiono na rysunku 3.1.

W uzasadnionych przypadkach etapy w poszczególnych fazach mogą być przesunięte w czasie, w stosunku do odpowiednich etapów procesu dowodzenia oddziału, np. analiza zadania pod względem inżynieryjnym, w której uwzględnia się wytyczne sprecyzowane na podstawie analizy zadania przeprowadzonej przez dowódcę brygady. Troską wszystkich dowódców powinno być, aby różnice czasowe związane z opóźnieniem poszczególnych etapów były jak najmniejsze.

---

[119] Por. *Zabezpieczenie inżynieryjne działań taktycznych wojsk lądowych*, SG WP/SWInż., Warszawa 1995, s. 150.

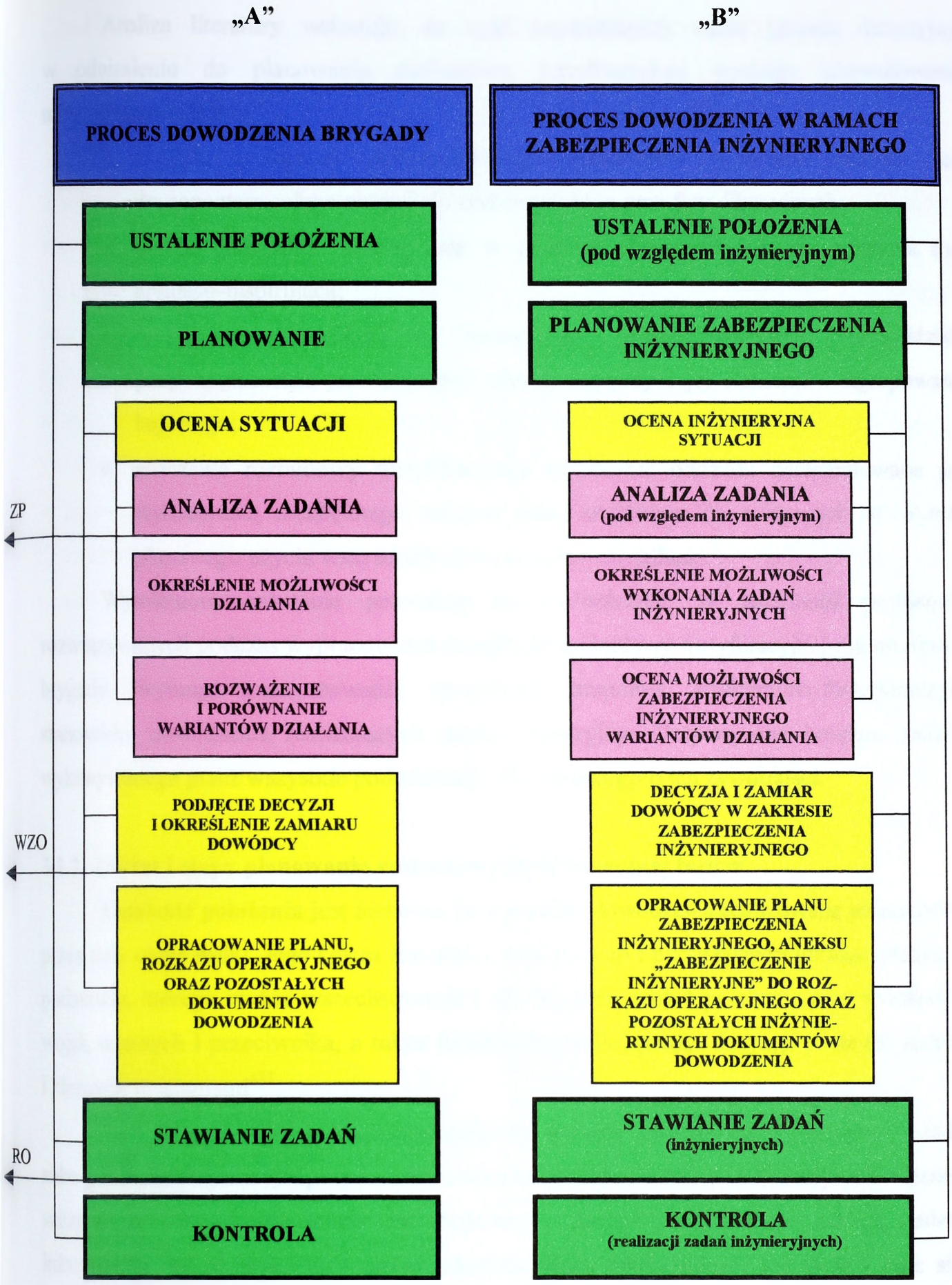
Planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej realizowane przez szefa saperów (specjalistę wojsk inżynieryjnych) w Zespole Wojsk Inżynieryjnych Centrum Wsparcia Działań, zawiera się w procesie dowodzenia realizowanym przez dowództwo brygady.



Rys. 3.1. Zależność faz procesu dowodzenia brygady zmechanizowanej (pancernej) oraz faz procesu dowodzenia realizowanego w ramach zabezpieczenia inżynieryjnego[120]

Na rysunku 3.2. przedstawiono fazy, etapy oraz szczegółowe czynności realizowane w ramach ogólnego procesu dowodzenia brygady i w jego integralnej części, jaką jest zabezpieczenie inżynieryjne. W opracowaniu etapów i czynności realizowanych podczas planowania rozbudowy fortyfikacyjnej wykorzystano wyniki badań empirycznych prowadzonych z szefami saperów (specjalistami wojsk inżynieryjnych) brygad.

[120] Por. P. Cieślar, S. Kowalkowski, *Przygotowanie działań wojsk inżynieryjnych,* AON, Warszawa 1998, s. 30.



Rys. 3.2. Fazy, etapy i czynności procesu dowodzenia brygady oraz procesu dowodzenia realizowanego w ramach zabezpieczenia inżynieryjnego
Część „A" opracowano na podstawie: *Regulamin...*, wyd. cyt., s. 53, 54,
część „B" opracowano na podstawie badań. Por. załącznik 1.

Analiza literatury wskazuje, że cykl organizacyjny walki (proces decyzyjny) w odniesieniu do planowania rozbudowy fortyfikacyjnej wymaga sformułowania następujących założeń:

- zgodnie z zasadą jednoosobowego dowodzenia dowódca oddziału jest dysponentem całego potencjału wykonawczego prac fortyfikacyjnych;
- obsada stanowiska dowodzenia w procesie planowania obrony odgrywa rolę kreująco-inspirującą;
- rozbudowa fortyfikacyjna realizowana przez wszystkie pododdziały podporządkowana jest koncepcji obrony brygady i jej elementów ugrupowania bojowego;
- znaczenie rozbudowy fortyfikacyjnej w obronie oddziału determinowane jest wykonaniem niezbędnego zakresu prac, możliwym do osiągnięcia w wyniku planowego użycia wszystkich sił wykonujących zadania.

Wymienione założenia pozwalają na stwierdzenie, że złożoność problemów rozwiązywanych podczas wypracowania danych do rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady, wymaga zaangażowania wszystkich zespołów strukturalno-funkcjonalnych stanowiska dowodzenia realizujących proces decyzyjny. Dotyczą one bowiem zadania wykonywanego przez wszystkie pododdziały i decydującego o ich żywotności.

3.1.2. Zakres i etapy planowania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu

Ustalenie położenia jest pierwszą fazą procesu dowodzenia realizowaną jednocześnie przez cały okres walki. Jego celem jest stworzenie jasnego i przejrzystego obrazu sytuacji na podstawie, którego można wszechstronnie i obiektywnie ocenić położenie oraz możliwości wojsk własnych i przeciwnika, a także środowisko walki, podjąć decyzję, postawić zadania i kierować działaniami[121].

Szef Zespołu Wojsk Inżynieryjnych dla potrzeb planowania i koordynacji zadań zabezpieczenia inżynieryjnego powinien stale znać położenie wojsk inżynieryjnych własnego szczeble dowodzenia, ich możliwości bojowe i wykonywane przez nie zadania, zadania inżynieryjne wykonywane na korzyść oddziału przez przełożonego, sąsiadów i inne siły, informacje inżynieryjne o przeciwniku oraz warunkach środowiska.

Do najważniejszych zadań wykonywanych w ramach tej fazy procesu dowodzenia należy gromadzenie informacji o zdolnościach bojowych pododdziałach inżynieryjnych.

---

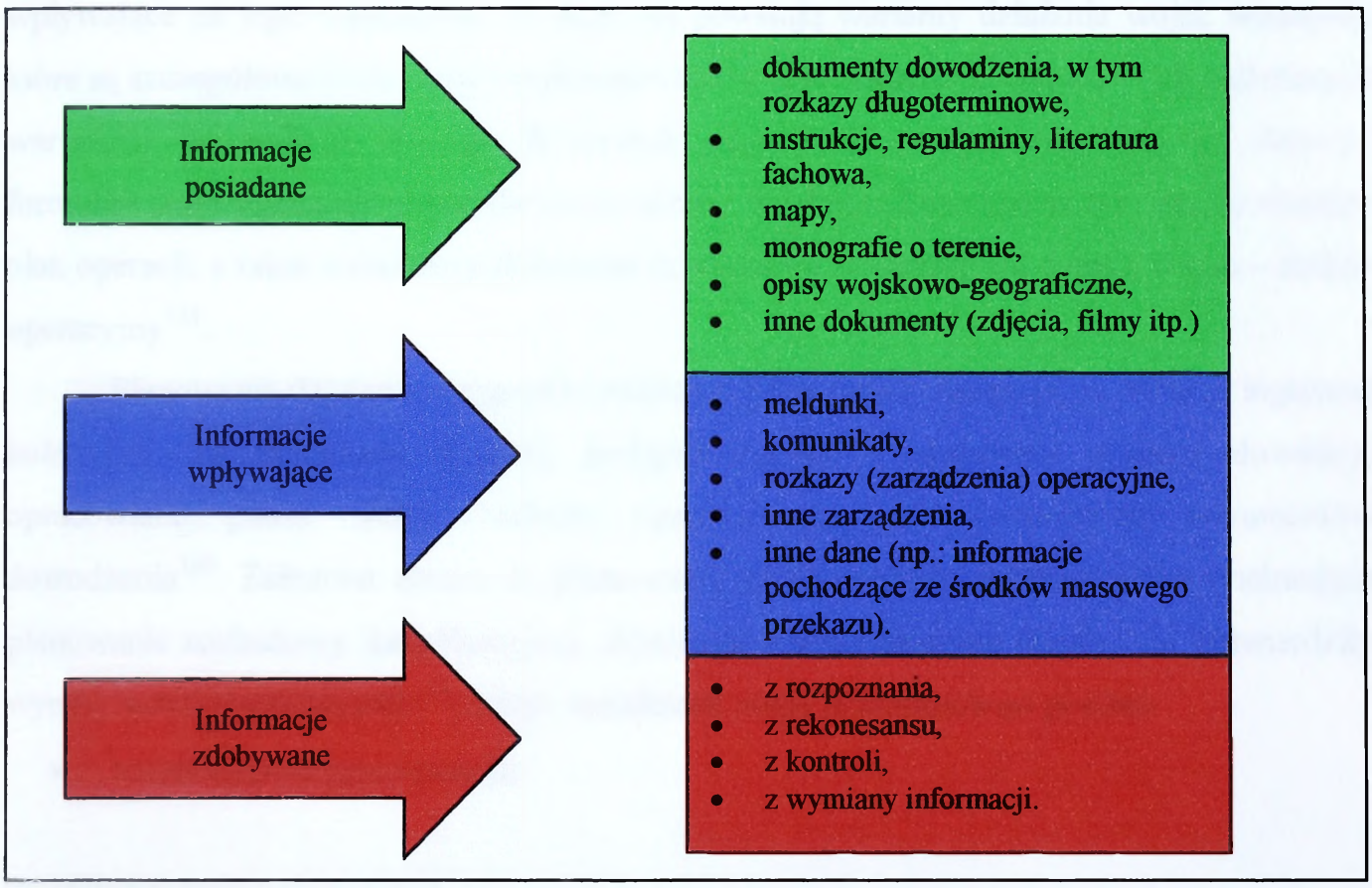
[121] Por. *Metody i treść...*, wyd. cyt., s. 30.

Z kolei istotą gromadzenia informacji o położeniu pododdziałów innych rodzajów wojsk jest ocena możliwości realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej przez te pododdziały oraz jako elementów ugrupowania bojowego wymagających wsparcia siłami inżynieryjnymi.

Efekty ustalania położenia stanowią zasadniczą część informacji wyjściowych do planowania zadań. Należą do nich dane wyjściowe do planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady.

Analiza literatury przedmiotu wskazuje, że do zasadniczych informacji stanowiących **wyniki ustalenia położenia** w oddziale, w aspekcie planowania rozbudowy fortyfikacyjnej należą:

- dane o rozmieszczeniu, ukompletowaniu i realizowanych zadaniach przez pododdziały wojsk inżynieryjnych własnego szczebla dowodzenia;
- rejony rozmieszczenia wzmacniających pododdziałów maszyn inżynieryjnych lub zadania wspierające budowę polowych obiektów fortyfikacyjnych wykonywane siłami przełożonego, sąsiadów i siłami układu niemilitarnego;
- rozmieszczenie i ukompletowanie pododdziałów innych rodzajów wojsk;
- położenie i działania inżynieryjne przeciwnika;
- informacje o warunkach środowiska walki.



Rys. 3.2. Grupy oraz źródła informacji na potrzeby ustalenia położenia i oceny inżynieryjnej sytuacji[122]

[122] Opracowano na podstawie: *Metody i treść...*, wyd. cyt., s. 31; *Wykorzystanie...*, wyd. cyt., s. 253.

Przeprowadzone badania wskazują, że podstawę do ustalenia położenia pod względem inżynieryjnym stanowią informacje: posiadane przez brygadę, wpływające od przełożonych i podwładnych oraz zdobywane. Podział informacji gromadzonych na potrzeby ustalenia położenia i oceny sytuacji, a także źródła ich pochodzenia przedstawiono na rysunku 3.2.

Jeżeli zaistnieje potrzeba pozyskania dodatkowych informacji inżynieryjnych, dowódca brygady na wniosek Szefa Zespołu Wojsk Inżynieryjnych powinien:

- zwrócić się z prośbą do przełożonego o dostarczenie informacji w wymaganym zakresie;
- zarządzić rozpoznanie przeciwnika i terenu własnymi środkami;
- zażądać kolejnych meldunków od podwładnych.

Informacje tworzące obraz sytuacji, przedstawia się w postaci: map sytuacyjnych, tabel, diagramów, schematów organizacyjnych i innych dokumentów pomocniczych[123]. Ważne informacje inżynieryjne mogące mieć wpływ na planowanie działań, szef wspomnianego zespołu przedstawia dowódcy oraz pozostałym szefom komórek strukturalno-funkcjonalnych stanowiska dowodzenia podczas informowania operacyjnego.

Planowanie działań stanowi rolę szczególną w procesie dowodzenia. W trakcie tej fazy, analizie i ocenie podlega zadanie otrzymane od przełożonego oraz wszelkie czynniki wpływające na jego wykonanie. W fazie tej powstają warianty działania wojsk własnych, które są szczegółowo rozważane i porównywane w celu stworzenia dowódcy jak najlepszych warunków do podjęcia decyzji. W ramach planowania podejmowana jest też decyzja, formułowany i ogłaszany przez dowódcę zamiar działania. Powstaje w tym czasie również plan operacji, a także zasadniczy dokument dowodzenia o charakterze dyrektywnym – rozkaz operacyjny[124].

Planowanie działań w brygadzie obejmuje etapy, które następują po sobie w logicznej kolejności. Są to: ocena sytuacji; podjęcie decyzji i określenie zamiaru dowódcy; opracowanie planu walki, rozkazu operacyjnego oraz pozostałych dokumentów dowodzenia[125]. Założono zatem, że planowanie zabezpieczenia inżynieryjnego obejmujące planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej, składa się z analogicznych etapów, co potwierdziły wyniki badań empirycznych[126], a jego zasadnicze etapy przedstawiono poniżej:

- ocena inżynieryjna sytuacji;

---

[123] Por. *Metody i treść...*, wyd. cyt., s. 33.
[124] Tamże, s. 35.
[125] Por. rysunek 3.2.
[126] Por. załącznik 1.

- podjęcie decyzji i określenie zamiaru dowódcy w zakresie zabezpieczenia inżynieryjnego;
- opracowanie planu zabezpieczenia inżynieryjnego, aneksu „Zabezpieczenie inżynieryjne" do rozkazu operacyjnego oraz informacji inżynieryjnych zamieszczanych w pozostałych dokumentach dowodzenia.

Powyższe uszeregowanie etapów planowania zabezpieczenia inżynieryjnego, będąc zbieżne z odpowiednimi etapami planowania na stanowisku dowodzenia oddziału, pozwala na wypracowanie koncepcji rozbudowy fortyfikacyjnej, wynikającej z jej realizacji w konkretnych warunkach otoczenia i wypracowanych wariantów obrony brygady.

Badania wykazały, iż zakres realizacji poszczególnych etapów i czynności zawartych w procesie planowania zadań zabezpieczenia inżynieryjnego w naszych siłach zbrojnych jest na ogół opisany w literaturze przedmiotu[127]. Z uwagi na złożoność problematyki rozwiązywanej przez specjalistów wojsk inżynieryjnych, wynikającej z szerokiej gamy rozpatrywanych zadań podczas planowania[128] należy podkreślić, że zakres powyższych etapów i czynności jest w literaturze przedstawiony w sposób „bardzo ogólny". W związku z powyższym pojawiła się potrzeba jego sprecyzowania w kontekście realizacji pojedynczych zadań, wśród których jednym z ważniejszych jest rozbudowa fortyfikacyjne terenu. Toteż niniejsza część dysertacji stanowi próbę określenia zakresu realizacji etapów i czynności składających się na całość planowania przedmiotowego zadania.

Pierwszym i zarazem jednym z ważniejszych etapów planowania obrony jest **ocena sytuacji oddziału.** Prowadzona jest ona w celu dogłębnego zrozumienia zadania otrzymanego od przełożonego i zamiaru rozegrania walki przez niego; szczegółowej oceny czynników wpływających na wykonanie zadania; opracowania, rozważenia i porównania wariantów działania wojsk własnych.

Uwzględniając czynności składające się na „ogólną" ocenę sytuacji opracowano czynności wykonywane podczas ***oceny inżynieryjnej sytuacji***. Badania wykazały, że powinny to być następujące czynności:

- analiza zadania pod względem inżynieryjnym;

---

[127] Por. P. Cieślar, S. Kowalkowski, *Przygotowanie...*, wyd. cyt.; *Zabezpieczenie...*, wyd. cyt.; *Wykorzystanie...*, wyd. cyt.

[128] Zabezpieczenie inżynieryjne obejmuje zbiór ośmiu {2}, niezależnych od siebie zadań, a do obowiązków Szefa Zespołu Wojsk Inżynieryjnych należy zaplanowanie każdego z nich.

- określenie możliwości wykonania zadań inżynieryjnych (wypracowanie koncepcji zabezpieczenia inżynieryjnego) poszczególnych wariantów działania brygady;
- ocena możliwości zabezpieczenia inżynieryjnego wariantów działania (przedstawiana podczas rozważenia i porównania wariantów działania brygady).

Wyniki badań teoretycznych zweryfikowane zostały w trakcie badań empirycznych. Przedstawiony powyżej układ oceny inżynieryjnej sytuacji znalazł jednoznaczną aprobatę oficerów biorących udział w badaniach. Wyniki wywiadu stanowiły podstawę do opracowania procesu dowodzenia przedstawionego na rysunku 3.2.

Analiza zadania w obowiązującej strukturze procesu decyzyjnego stanowi element składowy oceny sytuacji. W procesie tym zakłada się osiągnięcie dwóch podstawowych celów:

- określenie istoty problemu decyzyjnego;
- sprecyzowanie zasadniczych determinantów wskazanego problemu oraz sposobu jego wykonania.

Analiza zadania stanowi ważny punkt na drodze do osiągnięcia celu walki, np. obrony oddziału. Błędy popełnione podczas realizacji tej czynności procesu dowodzenia mogą mieć negatywny wpływ na całokształt pracy obsady stanowiska dowodzenia i w konsekwencji doprowadzić mogą do nie wykonania zadania. Istota problemu decyzyjnego sprowadza się do sprecyzowania: **co i w jakim celu** należy wykonać, aby zrealizować otrzymane zadanie.

W wyniku analizy zadania dowódca brygady powinien sprecyzować wnioski, z którymi w formie wytycznych zapoznani zostają oficerowie sztabu, ukierunkowując ich tym samym do dalszej działalności planistycznej. Wnioski te na ogół zawierają: sprecyzowane zadanie własne, myśl przewodnią, kryteria do porównania wariantów działania, wytyczne oraz zadania do pracy obsady stanowiska dowodzenia[129].

Biorąc pod uwagę zakres problemów oraz czynnik krytyczny, jakim jest czas, sprawą niemożliwą wydaje się być, aby w sposób poprawny i wyczerpujący jedna osoba mogła zrealizować analizę zadania w skali całego oddziału. Do jej realizacji należy angażować niezbędną liczbę osób. W związku powyższym, analizę zadania pod względem inżynieryjnym w oddziale prowadzi Szef Zespołu Wojsk Inżynieryjnych. Powinna ona obejmować analizę aneksu „Zabezpieczenie inżynieryjne" do rozkazu operacyjnego przełożonego, wytyczne

[129] Por. *Metody i treść...*, wyd. cyt., s. 42.

dowódcy oraz inne ważne informacje przedstawiane przez pozostałych oficerów sztabu w czasie informowania operacyjnego.

Przeprowadzone badania wskazują, że w czasie jej realizacji szczególnego znaczenia nabiera potrzeba: dokładnego zrozumienia zamiaru przełożonego, określenia zadań inżynieryjnych stojących przed wojskami oraz priorytetów ich realizacji, prognozowania wpływu zadań zabezpieczenia inżynieryjnego w osiągnięciu celu obrony oddziału, sprecyzowania roli pododdziałów wojsk inżynieryjnych podczas przygotowania i prowadzenia walki, uzmysłowienia sobie zadań wykonywanych w ramach wsparcia inżynieryjnego przez przełożonego i sąsiadów na korzyść oddziału oraz zrozumienia zadań, rejonów i terminów wykonywanych siłami brygady na korzyść przełożonego.

Analiza literatury przedmiotu wskazuje, że na podstawie wytycznych dowódcy oraz przeprowadzonej analizy zadania pod względem inżynieryjnym można sprecyzować **wnioski umożliwiające celową działalność planistyczną w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej**, które obejmują[130]:

- cel działania brygady;
- cel realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej oddziału;
- zakres realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej;
- czas przeznaczony na planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej oraz czas jej praktycznej realizacji;
- rejony skupienia głównego wysiłku w realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej;
- ukompletowanie pododdziałów w ludzi i sprzęt techniczny do rozbudowy fortyfikacyjnej;
- czas oraz wielkość wzmocnienia siłami przełożonego, a także zadania wykonywane przez przełożonego na korzyść brygady;
- zadania do wykonania na korzyść przełożonego;
- wartości kryteriów elementów wspierających i zabezpieczających działania wojsk, określone przez dowódcę do oceny wariantów, np. kryterium zdolności bojowej wojsk lub zdolności przetrwania wojsk[131] (ang. *survivability*);
- zakres informacji przedstawianych w dokumentach rozkazodawczych wynikających z ich formy oraz terminów wydania;
- termin odprawy decyzyjnej i terminy innych odpraw;

---

[130] Opracowano wykorzystując dane zawarte w: P. Cieślar, S. Kowalkowski, *Przygotowanie...*; wyd. cyt., s. 35, 36; *Wykorzystanie...*, wyd. cyt., s. 250, 251.

[131] W literaturze przedmiotu pojęcie *zdolność przetrwania wojsk* występuje także jako *żywotność wojsk*.

- liczbę przewidywanych wariantów działania, stanowiących podstawę do planowania rozbudowy fortyfikacyjnej;
- potrzeby informacyjne w ramach prowadzonej działalności doradczej;
- inne problemy szczegółowe.

Przedstawiony zestaw informacji powinien umożliwić Szefowi Zespołu Wojsk Inżynieryjnych działalność planistyczną spójną z celem pracy całej obsady stanowiska dowodzenia. Stanowi on również ważny i konieczny do przeprowadzenia element procesu decyzyjnego w celowej pracy planistycznej.

Określenie możliwości działania obejmuje ocenę czynników wpływających na planowane zadanie oraz opracowanie kilku wariantów obrony brygady. Opracowane przez zespół planowania warianty, stanowią podstawę do określenia możliwości w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej każdego z nich (wypracowania koncepcji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony). Analiza literatury oraz model procesu decyzyjnego wskazują, że określając możliwości obrony oddziału dokonuje się oceny możliwie wszystkich czynników wpływających na wykonanie zadania. Do tych czynników należą: przeciwnik, środowisko walki oraz siły własne[132].

Powszechnie panująca zgodność poglądów o szczególnym znaczeniu oceny wymienionych czynników dla tworzenia podstaw przygotowania obrony, w warunkach znacznej kompleksowości realizacji tego procesu, zaciera kontrast problemów rozwiązywanych przez poszczególne komórki stanowiska dowodzenia. Wiodącą rolę w uzyskaniu danych potrzebnych do planowania rozbudowy fortyfikacyjnej spełnia Zespół Planowania i Zespół Rozpoznania Centrum Dowodzenia[133]. Istotny element pracy obu wymienionych zespołów[134] stanowi rozpoznawcze przygotowania pola walki (RPPW) [135], które obejmuje ocenę przeciwnika oraz środowiska walki. Istotą oceny przeciwnika jest ustalenie najbardziej prawdopodobnego, w danej sytuacji taktycznej i środowiska walki, sposobu jego działania, natomiast jej celem powinno być opracowanie możliwych wariantów

---

[132] Por. *Regulamin...*, wyd. cyt. s. 54. Według niektórych materiałów ocenie poddać należy również *inne czynniki*, np. czas. Por. *Metody i treść...*, wyd. cyt. s. 46.

[133] Dostępna literatura przedmiotu dotyczy najczęściej pracy stanowiska dowodzenia w odniesieniu do zespołu planowania i rozpoznania, co w znacznym stopniu utrudnia poznanie roli elementów specjalistycznych (rodzajów wojsk). Najczęściej informacje i wnioski formułowane są przez autorów na drodze dedukcji.

[134] Do osób okresowo angażowanych do prac, służących doradztwem z zakresu oceny inżynieryjnej przeciwnika i środowiska walki, np. możliwości pokonywania terenu przez przeciwnika (przeszkód wodnych, zapór inżynieryjnych itp.) należy Szef Zespołu Wojsk Inżynieryjnych.

[135] Proces ten realizowany jest na wszystkich szczeblach dowodzenia. Zakres jego wykonania warunkowany jest przez czas, jakim dysponują jednostki i ich sztaby oraz szczeblem dowodzenia. Por. *Metody i treść...*, wyd. cyt. s. 48.

działania przeciwnika. Wyniki prac realizowanych w ramach RPPW powinny być ważną skarbnicą szczegółowych informacji, stanowiących podstawę do formułowania wniosków z oceny inżynieryjnej przeciwnika i środowiska walki.

Analiza literatury wskazuje, że dla potrzeb planowania zabezpieczenia inżynieryjnego w ramach ***oceny inżynieryjnej przeciwnika*** pozyskiwać stąd można informacje na temat: położenia jego wojsk, charakteru działań, wyposażenia i możliwości oddziaływania na wojska własne, stosunku sił, a także w miarę możliwości składu, rozmieszczenia, wyposażenia oraz wykonywanych zadań przez jednostki wojsk inżynieryjnych. Uwzględnia się przy tym te aspekty organizacyjno-techniczne, które dotyczą nie tylko stanu liczbowego oddziałów, ale również ilości i jakości stosowanych środków inżynieryjnych oraz sposobów wykonywania zadań[136].

Rezultaty przedsięwzięć wykonywanych w ramach oceny inżynieryjnej przeciwnika służyć powinny sprecyzowaniu wniosków, potrzebnych do planowania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu. Z tego punktu widzenia, **istotą oceny inżynieryjnej przeciwnika** powinno być określenie: **zakresu rozbudowy fortyfikacyjnej, priorytetów wsparcia inżynieryjnego, warunków oraz czasu realizacji prac fortyfikacyjnych.**

Przeprowadzone badania wskazują, iż uzyskanie powyższych wniosków możliwe jest w wyniku oceny inżynieryjnej przeciwnika, obejmującej:

- uwarunkowania wynikające z prawdopodobnych wariantów działania przeciwnika opracowanych w ramach rozpoznawczego przygotowania pola walki, w tym:
  - rejony lub obiekty, które przeciwnik dążył będzie do uchwycenia;
  - kierunki, na których przeciwnik prawdopodobnie skupi główny wysiłek natarcia;
  - stosunek sił w rejonie kluczowym oraz na pomocniczym kierunku obrony wojsk własnych;
- zasięg oddziaływania ogniowego przeciwnika;
- możliwości przeciwnika w zakresie niszczenia polowych obiektów fortyfikacyjnych i innych obiektów wykorzystywanych na potrzeby militarne;
- termin prawdopodobnego uderzenia.

Kolejnym istotnym elementem oceny sytuacji jest **ocena środowiska**. Z taktycznego punktu widzenia problematyka szczegółowej oceny środowiska, tj. warunków terenowych,

---

[136] Elementy podlegające „ogólnej" ocenie inżynieryjnej przeciwnika przedstawione są w literaturze przedmiotu, np. P. Cieślar, S. Kowalkowski, *Przygotowanie...*, wyd. cyt., s. 38; *Zabezpieczenie...*, wyd. cyt., s. 163; *Wykorzystanie...*, wyd. cyt., s. 252, 253.

pogody, ludności, religii, kultury i innych czynników w rejonie obrony, wchodzi w zakres rozpoznawczego przygotowania pola walki[137]. Zakres rozpatrywanych problemów oraz wnioski kreowane w jego ramach w niewielkim stopniu uwzględniane mogą być podczas planowania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu. Stąd powinnością Szefa Zespołu Wojsk Inżynieryjnych jest przeprowadzenie dogłębnej oceny inżynieryjnej środowiska na potrzeby tegoż planowania.

Agregacja warunków wynikających ze środowiska walki od najdawniejszych czasów stanowiła determinant prowadzenia operacji (walki) oraz procesu jej przygotowania[138]. Szczególny wpływ warunków środowiska walki znajduje swoje odzwierciedlenie w planowaniu rozbudowy fortyfikacyjnej terenu[139].

Istotą ***oceny inżynieryjnej środowiska***, w tym kontekście, jest zidentyfikowanie pozytywnego i negatywnego wpływu, jaki teren, warunki hydrometeorologiczne, pora roku i doby oraz infrastruktura będą miały na realizację zadań przez wojska własne.

Teren w działaniach obronnych ocenia się w całym rejonie działania wojsk i na głębokość danego ugrupowania obronnego. Poszczególne elementy terenu oceniać należy w aspekcie zadania bojowego tak, aby poprzez rozbudowę fortyfikacyjną efektywniej wykorzystać naturalne właściwości ochronne i obronne terenu dla potrzeb organizowanej obrony.

Na podstawie analizy literatury[140] oraz własnych dociekań można stwierdzić, że ***oceniając teren pod względem inżynieryjnym*** dla potrzeb planowania rozbudowy fortyfikacyjnej, szczegółowo należy rozpatrzyć następujące elementy:

- ukształtowanie terenu;
- kategorie i rodzaje gruntów oraz ich wpływ na sposoby odspajania gruntów, w tym możliwości zastosowania maszyn inżynieryjnych do prac ziemnych;

---

[137] Por. *Metody i treść...*, wyd. cyt., s. 53.

[138] Wprowadzenie kontyngentu NATO do Jugosławii na przełomie 1995 i 1996 roku uświadamia nam, jaki wpływ na realizację planowanych działań (przegrupowanie i rozmieszczenie), nawet w klimacie umiarkowanym, mogą wywierać warunki pogodowe. Rozbudowa fortyfikacyjna terenu jest zadaniem ściśle związanym, a zarazem w szczególny sposób zależnym od warunków środowiska, w którym jest wykonywana.

[139] W rozdziale drugim wskazano i szczegółowo opisano wpływ poszczególnych elementów środowiska walki na planowanie i realizację rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady. Toteż w niniejszej części dysertacji artykułowane będą tylko problemy związane z określeniem zakresu zagadnień oceny inżynieryjnej środowiska realizowanych podczas planowania rozbudowy fortyfikacyjnej.

[140] Zakres „ogólnej" oceny inżynieryjnej terenu zawarto min w: P. Cieślar, S. Kowalkowski, *Przygotowanie...*; wyd. cyt.; *Zabezpieczenie...*; wyd. cyt.; *Wykorzystanie...*, wyd. cyt.

- występowanie kompleksów leśnych w rejonie obrony, a szczególnie wielkość masywów leśnych, rodzaj i gęstość lasu, średnica i wysokość drzew, właściwości klimatyczne i glebowe, a także gospodarkę leśną;
- występowanie terenów podtopionych, bagien, a także warunków występujących w sąsiedztwie przeszkód wodnych;
- istnienie zbiorników wodnych, ich pojemność oraz rodzaj urządzeń hydrotechnicznych, a także wielkość obszaru zatopienia terenu po zniszczeniu urządzeń piętrzących wodę;
- występowanie terenów zabudowanych w rejonie organizowania obrony, rodzaj zabudowy miejscowości oraz możliwości ich wykorzystania dla potrzeb militarnych pod ziemią w kanałach i tunelach, na powierzchni ziemi oraz na różnych poziomach i kondygnacjach przystosowanych do obrony budynków i budowli;
- rubieże terenowe najdogodniejsze do rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony;
- pokrycie terenu pod względem jego właściwości ochronnych i maskujących;
- przewidywaną deformację terenu w wyniku obustronnego wykonania uderzeń i dokonania zniszczeń oraz charakter i zakres prac fortyfikacyjnych niezbędnych do realizacji w celu stworzenia warunków do kontynuowania obrony.

Wszechstronna ocena inżynieryjna wymienionych powyżej elementów, powinna prowadzić do sformułowania **wniosków**, w których określa się wpływ terenu na: **ochronę wojsk, możliwości wykonawcze oddziału, sposoby wykonania prac fortyfikacyjnych, możliwości pozyskania materiałów do budowy obiektów oraz zakres zadań rozpoznania inżynieryjnego terenu.**

Kolejną grupą elementów środowiska podlegających ocenie inżynieryjnej dla potrzeb planowania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu są ***warunki hydrometeorologiczne, pora roku i doby***, w których należy uwzględnić[141]:

- opady atmosferyczne;
- temperaturę i jej dobowe wahania;
- możliwość powstawania terenów zalewowych;
- występowanie mgieł oraz czas ich utrzymywania się;
- prędkość wiatru i jego kierunki;
- wschód i zachód słońca.

---

[141] Por. P. Cieślar, S. Kowalkowski, *Przygotowanie...*; wyd. cyt.; *Zabezpieczenie...*; wyd. cyt.; *Wykorzystanie...*, wyd. cyt.

We wnioskach z oceny inżynieryjnej warunków hydrometeorologicznych, pory roku i doby, w aspekcie planowania przedmiotowego zadania, określa się ich wpływ na **zmianę możliwości wykonawczych wojsk oraz sposoby wykonania prac fortyfikacyjnych.**

Innym istotnym elementem oceny inżynieryjnej środowiska rozpatrywanym w trakcie planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady jest ***ocena inżynieryjna infrastruktury***. Należy w niej ocenić możliwości wsparcia inżynieryjnego wojsk własnych realizujących prace fortyfikacyjne w zakresie:

- pozyskiwania i zaopatrywania wojsk w elementy konstrukcyjne obiektów fortyfikacyjnych, materiały budowlane oraz maszyny do prac ziemnych;
- uzupełniania zapasów paliw płynnych do maszyn inżynieryjnych;
- wykorzystania energii elektrycznej do napędu urządzeń elektrycznych i oświetlenia obiektów (pomieszczeń);
- remontu sprzętu do prac ziemnych, itp.

Ponadto należy przewidywać i planować przedsięwzięcia służące do zabezpieczenia obiektów fortyfikacyjnych (budynków i budowli) w przypadku wystąpienia różnego rodzaju awarii (np.: ulatniania się gazu, zwarcia linii energetycznych, uszkodzenia zbiorników z toksycznymi środkami przemysłowymi, uszkodzenia linii wodociągowych itd.).

Przeprowadzone badania wskazują, że uzyskanie informacji w tym zakresie wymaga oceny takich elementów jak: infrastruktura transportowa (lądowa, lotniskowa, morska i rzeczna), rezerwy paliwowe, zakłady budowlane, remontowe, energetyczne i gazowe, zakłady przemysłu drzewnego, magazyny materiałów budowlanych itp.

Ważnym elementem procesu decyzyjnego jest profesjonalna ***ocena zdolności bojowej wojsk własnych***. Analiza literatury w tym zakresie wskazuje, że w ocenie tej uwzględnia się[142]: stopień gotowości bojowej; ukompletowanie, stan morale i poziom wyszkolenia; posiadane uzbrojenie i wyposażenie; zakres i rodzaj dostępnego wsparcia bojowego; możliwości zabezpieczenia logistycznego; możliwości rozpoznania; wsparcie przez inne siły (sąsiedzi, sojusznicy); wyszkolenie i doświadczenie dowództw.

Przedstawiony zakres oceny wojsk własnych pozwala stwierdzić, że pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej ocena ta polega na określeniu zdolności pododdziałów wszystkich rodzajów wojsk do realizacji zadań, w konkretnej sytuacji taktycznej i inżynieryjnej.

---

[142] Por. *Metody i treść...*, wyd. cyt., s. 51.

Na podstawie przeprowadzonych badań można określić, że do szczegółowych zagadnień uwzględnianych w tej ocenie należą:

- ukompletowanie w ludzi i sprzęt organicznych oraz przydzielonych pododdziałów innych rodzajów wojsk[143] brygady, a także poziom ich wyszkolenia i przygotowania do wykonywania zadań w ramach rozbudowy fortyfikacyjnej terenu;
- skład, ukompletowanie i poziom wyszkolenia organicznych pododdziałów wojsk inżynieryjnych, ich doświadczenie bojowe oraz zdolności organizacyjne dowódców;
- aktualne położenie pododdziałów wojsk inżynieryjnych i jego wpływ na ich możliwości wykonawcze (np. na termin rozpoczęcia realizacji zadań);
- skład, ukompletowanie, czas wzmocnienia i zdolność bojową przydzielonych pododdziałów wojsk inżynieryjnych wyższego szczebla dowodzenia, zakres zadań realizowanych na korzyść oddziału przez przełożonego, a także zakres uprawnień dowódcy brygady[144] w stosunku do tych pododdziałów;
- ilość środków inżynieryjnych będących na wyposażeniu pododdziałów brygady oraz liczbę i stan techniczny sprzętu przeznaczonego do prac ziemnych;
- możliwości wsparcia brygady przez sąsiadów, sojuszników, wojska obrony terytorialnej[145] i siły układu niemilitarnego;
- możliwości brygady w zakresie rozpoznania inżynieryjnego przeciwnika i terenu w celu zdobywania informacji wynikających z potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady;
- inne czynniki (np. okresowe skażenie terenu).

We **wnioskach** z oceny możliwości wykonawczych wojsk własnych powinno się określić: **stopień zdolności bojowej pododdziałów brygady do realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej, zadania mające na celu utrzymanie lub podniesienie gotowości wojsk do wykonania polowych obiektów fortyfikacyjnych oraz zadania, do których najlepiej wykorzystać pododdziały wojsk inżynieryjnych.**

---

[143] Przez pojęcie *„inne rodzaje wojsk"* należy rozumieć wszystkie rodzaje wojsk z wyłączeniem wojsk inżynieryjnych.

[144] Szerzej problematyka uprawnień dowódcy (dowodzenie pełne, dowodzenie operacyjne, kontrola operacyjna, dowodzenie taktyczne i kontrola taktyczna) opisana została w: *NATO, AAP-6 (U), Słownik terminów i definicji NATO,* MON/Biuro Wojskowej Służby Normalizacyjnej, Warszawa 1998 oraz *Metody i treść...,* wyd. cyt., s. 17.

[145] Wojska obrony terytorialnej realizują min. zadania służące efektywnemu wykorzystaniu wojsk operacyjnych. Do zadań tych zalicza się np. organizowanie wsparcia i świadczeń układu niemilitarnego oraz społeczeństwa na rzecz wojsk operacyjnych, organizowanie i kierowanie rozbudową inżynieryjną (rejonów przewidywanych dla wojsk operacyjnych), dostarczanie informacji o terenie, zasobach i przeciwniku oraz inne. Por. *Regulamin działań wojsk lądowych,* DWLąd, Warszawa 1999, s. 45-48.

W celu usprawnienia pracy zespołu i znajomości rzeczywistej oceny wojsk własnych sporządza się pomocniczy dokument dowodzenia o charakterze sprawozdawczo -informacyjnym „Zestawienie sił i środków”[146]. Przykład dokumentu wykonywanego w Zespole Wojsk Inżynieryjnych przedstawiono w tabeli 3.1.

Tabela 3.1.

Zestawienie sił i środków
(przykład)

Stan na: 140800 A STYCZEŃ 2001 45 BZ Zespół Wojsk Inżynieryjnych

Wyszczególnienie		Pododdziały organiczne brygady														Pododdziały przydzielone		Pododdziały wspierające	**Razem**
		bdow	1 bcz	1 bz	2 bz	3 bz	45 bpzmot	45 das	45 dappanc	45 dplot	45 kr	45 kzaop	45 krem	45 kmed	45 ksap	RW bz/1 BZ	WInż. drmz/ 4 bsap		
Stan osobowy	Etatowy	312	221	460	460	460	455	275	243	258	80	244	213	70	192	460	9	-	**4401**
	Faktyczny lub % ukompletowania	296	210	437	435	436	432	261	231	245	76	232	202	66	185	437	9	-	**4181**
Wyposażenie pododdziałów rodzajów wojsk (RW)	Ogólne ukompletowanie pododdziału (%)	95 %	95 %	95 %	95 %	95 %	95 %	95 %	95 %	95 %	95 %	95 %	95 %	95 %	95 %	95 %	95 %	-	**95 %**
	USzCz / urządzenia do samookopywania (kpl.)	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**30**
	Zestaw minerski do wykonywania wykopów (kpl.)	2	3	4	4	4	1	3	3	3	1	1	1	1	1	4	-	-	**36**
	Mały zestaw minerski (kpl.)	2	3	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	1	1	4	-	-	**39**
	Łopata saperska (szt.)	312	221	460	460	460	455	275	243	258	80	244	213	70	192	460	-	-	
	Inne																		
Wyposażenie pododdziałów wojsk inżynieryjnych (WInż.)	SŁ-34 (kpl.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4 (5)	2	-	-	**6 (7)**
	K-407 (kpl.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2 (3)	2	-	-	**4 (5)**
	KRS (kpl.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	**2**
	BTM (kpl.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	DZ-27S (kpl.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	MDK-2 (kpl.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Inne																		

Źródło: Opracowanie własne.

[146] Por. *Metody i treść...*, wyd. cyt., s. 51.

Podobne, do przedstawionego powyżej (tab. 3.1.), dokumenty wykonywane są we wszystkich komórkach funkcjonalnych stanowiska dowodzenia i na bieżąco uaktualniane. Treść jego uzależniona jest od zakresu odpowiedzialności danej komórki. Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że dla Zespołu Wojsk Inżynieryjnych istotne powinny być następujące dane:

- ukompletowanie stanu osobowego brygady, jej pododdziałów oraz ich zasadniczego wyposażenia;
- stan urządzeń do samookopywania;
- wykaz ważniejszego sprzętu do okopywania wojsk, będącego na wyposażeniu pododdziałów wszystkich rodzajów wojsk, w tym zestawów do wykonywania wykopów;
- liczbę maszyn inżynieryjnych w organicznym pododdziale saperów oraz maszyn inżynieryjnych przydzielonych lub wspierających brygadę.

Analiza literatury przedmiotu wskazuje, że jednym z ważniejszych przedsięwzięć realizowanych podczas planowania działań jest **wypracowanie (najczęściej kilku) wariantów działania**. Wariant działania jest ogólnym zarysem planu jednego z możliwych sposobów wykonania zadania, określającym kolejność wykonania zadania[147] (etapy obron i cele pośrednie), sposoby jego realizacji, a także ugrupowanie bojowe brygady. Każdy z wariantów składa się ze szkicu i pisemnej notatki (legendy) wyjaśniającej istotę sposobu wykonania zadania oraz podającej informacje, których nie można przedstawić graficznie. Szkic przedstawia zazwyczaj: ugrupowanie bojowe (zwykle bez wskazywania konkretnych jednostek) oraz wstępny podział sił [na zasadzie *bcz z kz, bz (bez kz z kcz)*], sposób wykonania zadania, w tym punkt ciężkości (rejon o kluczowym znaczeniu) oraz rozmieszczenie SD[148].

Do zasadniczych elementów wariantu, wywierających wpływ na planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej, zaliczyć należy:

- wykaz elementów ugrupowania bojowego, ich cel działania i zadania bojowe, a także podział sił oddziału;
- elementy ugrupowania bojowego stanowiące priorytet w zakresie realizacji powyższego zadania;
- czas realizacji zadań.

---

[147] Kolejność wykonania zadania w obronie odnosi się zazwyczaj do: prowadzenia działań osłonowych na przedpolach rejonu obrony (przed przednia linią obrony), walki o utrzymanie przedniej linii obrony oraz walki w głębi obrony.

[148] Por. *Metody i treść...*, wyd. cyt., s. 53.

Po opracowaniu wariantów działania przez zespół planowania, z reguły organizowane są odprawy koordynacyjne, podczas których zapoznawani są z nimi szefowie wszystkich zespołów funkcjonalnych stanowiska dowodzenia. Celem takiej odprawy jest umożliwienie pozostałym zespołom rozpoczęcia opracowywania swoich koncepcji wykorzystania sił i środków, stanowiących efekt końcowy określenia możliwości wsparcia i zabezpieczenia konkretnych wariantów.

Określenie możliwości rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady poszczególnych wariantów działania brygady możliwa jest w wyniku uzyskania odpowiedzi na poniższe pytania:

- Jaki zakres rozbudowy fortyfikacyjnej terenu zapewnia uzyskanie oczekiwanego poziomu żywotności wojsk?
- Jakie są potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady i jej elementów ugrupowania bojowego?
- Jaki zakres prac możliwy jest do wykonania siłami brygady?
- W jakich okresach walki i w jakim zakresie można do rozbudowy fortyfikacyjnej wykorzystać pododdziały innych rodzajów wojsk?
- W jakich okresach walki, do jakich zadań oraz, w jakim terminie można wykorzystać pododdziały wojsk inżynieryjnych w celu zrealizowania zadań?
- Kiedy i w jakim zakresie można dokonać niezbędnych zmian w podporządkowaniu pododdziałów wojsk inżynieryjnych?

Przeprowadzona analiza literatury oraz wnioski uzyskane podczas obserwacji procesu dydaktycznego Akademii Obrony Narodowej pozwalają na sformułowanie stwierdzenia, że wypracowane w wyniku szczegółowych kalkulacji, **koncepcje rozbudowy fortyfikacyjnej powinny zawierać:**

- cel (znaczenie) rozbudowy fortyfikacyjnej w obronie brygady;
- sposób realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej w poszczególnych etapach walki, w tym:
  - zakres i sposób wykorzystania sił i środków będących w dyspozycji dowódcy brygady;
  - priorytety rozbudowy fortyfikacyjnej;
  - czas realizacji zadań;
- ugrupowanie wojsk inżynieryjnych (wstępny podział sił).

W trakcie dokonywanych czynności mających na celu określenie możliwości zabezpieczenia inżynieryjnego poszczególnych wariantów działania pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej powinny wyłonić się zalety i wady każdego wariantu, które przedstawiane są podczas odprawy koordynacyjnej.

Wiarygodność możliwości wykonawczych wojsk w znacznym stopniu zależy od kalkulacji zadań zastosowanych podczas planowania. Opracowanie algorytmów czynności oraz równań matematycznych, umożliwiających wykonanie niezbędnych obliczeń z zakresu rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady, w odniesieniu do aktualnych wymagań, było przedmiotem kolejnych badań, a ich wyniki przedstawiono w dalszej części dysertacji.

Opracowane warianty działania oraz sformułowane wstępne koncepcje wsparcia i zabezpieczenia działań stanowią podstawę do ***rozważenia i porównania wariantów***. Celem tej czynności jest ustalenie słabych i silnych stron poszczególnych wariantów wykonania zadania w konfrontacji z prawdopodobnym sposobem (sposobami) działania przeciwnika oraz w efekcie końcowym wyłonienie wariantu, który będzie rekomendowany dowódcy. Istotę rozważania wariantów działania polega na identyfikacji wad i zalet wariantów działania[149].

W świetle faktów przedstawionych w literaturze przedmiotu[150], najczęściej stosowaną techniką do realizacji tego przedsięwzięcia jest symulacja przyszłych działań zgodnie z przyjętymi wariantami. Może ona również polegać na konfrontacji przygotowanych wariantów z myślą przewodnią przełożonego i własnego dowódcy, zasadami walki (sztuki wojennej) oraz porównaniu potencjałów wojsk własnych i przeciwnika.

Analiza literatury oraz obserwacje procesu dydaktycznego pozwalają na stwierdzenie, że jednym z ważniejszych przedsięwzięć, mających swoje merytoryczne uzasadnienie oraz służących wyłonieniu wad i zalet poszczególnych wariantów działania brygady jest ich ocena prowadzona przez wszystkie zespoły strukturalno-funkcjonalne stanowiska dowodzenia. Zakres oceny zależy od otrzymanych w tym względzie wytycznych szefa sztabu brygady. Najkorzystniejszym rozwiązaniem byłoby przedstawienie pełnych koncepcji zabezpieczenia lub wsparcia obrony opracowanych przez poszczególne zespoły. Jednakże, z uwagi na często występujący deficyt czasu na ich przedstawianie, Szef Zespołu Wojsk Inżynieryjnych powinien wskazać potrzeby realizacyjne rozbudowy fortyfikacyjnej poszczególnych

---

[149] Por. *Metody i treść...*, wyd. cyt., s. 58.
[150] Szerzej problem technik symulacji przedstawiono w: Tamże, s. 59-62.

wariantów i najistotniejsze problemy decydujące o możliwościach wykonawczych wojsk. Zasadnym powinno być, po zbilansowaniu potrzeb i możliwości, określenie, w którym z wariantów działania brygady, realizacja rozbudowy fortyfikacyjnej zapewnia najwyższy stopień żywotności wojsk.

Identyfikacja wad i zalet pozwala na wyłonienie wariantu optymalnego dla realizacji zadania i w konsekwencji osiągnięcia celu obrony. Działania w tym względzie polegają na rzeczowym porównaniu ze sobą przygotowanych i rozważonych poprzednio wariantów, a uczestniczą w nich szefowie wszystkich zespołów funkcjonalnych stanowiska dowodzenia. Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że powyższą czynność można wykonać, posługując się następującymi metodami[151]:

- wad i zalet- polega ona na wyłonieniu najkorzystniejszego wariantu na podstawie wad i zalet zgłoszonych podczas rozważania wariantów;
- głosowania – polega ona na głosowaniu poszczególnych kierowników za jednym z wariantów;
- kryteriów - polega ona na określeniu punktów (w skali od 0 do 10) poszczególnym wariantom działania i ich pomnożeniu przez wartości kryteriów, określonych przez dowódcę.

Przeprowadzone badania wskazują, że **bardzo prostym i rzeczowym argumentem oceny poszczególnych wariantów działania w aspekcie rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady jest oczekiwany stopień żywotności wojsk** możliwy do uzyskania po wykonaniu planowanego zakresu prac.

Rezultatami przeprowadzonych symulacji powinny być wnioski dotyczące: zmian potencjału wojsk własnych w czasie i przestrzeni; zmian w ugrupowania wojsk własnych; potrzeb w zakresie wzmocnienia lub wsparcia, rozpoznania, zabezpieczenia logistycznego; prawdopodobnego działania przeciwnika; wpływu terenu na działania wojsk własnych i przeciwnika; obszarów o kluczowym znaczeniu; decydujących wydarzeń, czasu itp[152]. W przypadku wystąpienia zmian w wariantach działania może pojawić się potrzeba ponownego ich rozpatrzenia i określenia możliwości realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej. Sytuacja taka, w świetle doświadczeń autora, nie występuje zbyt często w praktyce ćwiczeń prowadzonych w Akademii Obrony Narodowej.

Rozważenie i porównanie wariantów działania kończy etap oceny sytuacji i umożliwia przeprowadzenie odprawy decyzyjnej, w ramach której następuje podjęcie decyzji

---

[151] Tamże, s. 66.
[152] Tamże, s. 59.

i sprecyzowanie zamiaru przez dowódcę, również w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu.

W analizowanej literaturze stwierdzono, że **podjęcie decyzji i określenie zamiaru** dowódcy odbywa się na specjalnie do tego celu zorganizowanej odprawie decyzyjnej[153], którą prowadzi się w celu stworzenia warunków dla dowódcy brygady do dokonania aktu wyboru wariantu najlepszego w danych warunkach. W odprawie zazwyczaj uczestniczą kierownicy wszystkich zespołów strukturalno-funkcjonalnych stanowiska dowodzenia.

Na podstawie analizy układu odprawy decyzyjnej, można wnioskować, że Szef Zespołu Wojsk Inżynieryjnych w czasie odprawy decyzyjnej powinien być przygotowany do przedstawienia istotnych wniosków z oceny inżynieryjnej sytuacji, koncepcji zabezpieczenia inżynieryjnego (lub jej elementów) przygotowanych wariantów działania, a także udzielania odpowiedzi na inne pytania dowódcy w zakresie rozpatrywanej problematyki[154].

Podjęcie decyzji przez dowódcę, poprzez dokonanie wyboru jednego wariantu działania stanowi podstawę do określenia zamiaru działania dowódcy.

Zamiar działania jest sprecyzowaniem przez dowódcę sposobu osiągnięcia celu obrony i jest kierunkowskazem dla całej obsady stanowiska dowodzenia do szczegółowego zaplanowania obrony brygady. W ramach tego przedsięwzięcia powinno się przedstawić sposób oraz kolejność wykonania zadania i obejmuje[155]: podział sił, sposób działania, elementy dowodzenia i koordynacji, ugrupowanie, podział odpowiedzialności za działania w obszarze tyłowym, priorytety we wsparciu i zabezpieczeniu działań oraz łączność.

Zatwierdzona przez dowódcę brygady koncepcja zabezpieczenia inżynieryjnego obrony, stanowi podstawę do przeprowadzenia planowania szczegółowego, opracowania planu oraz dokumentów dowodzenia niezbędnych do stawiania zadań podległym pododdziałom, między innymi w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu.

Przeprowadzone badania wskazują, że po podjęciu decyzji i sprecyzowaniu zamiaru przez dowódcę oddziału wszystkie zespoły stanowiska dowodzenia przystępują do opracowania **planu obrony**.

---

[153] Układu odprawy decyzyjnej brygady szczegółowo przedstawiono w: *Metody i treść...*, wyd. cyt., s. 69, 70.

[154] W procesie podejmowania decyzji dowódca brygady Bundeswehry z reguły nie podejmie decyzji bez wysłuchania opinii oficera artylerii oraz oficera Wojsk Inżynieryjnych. Por. załącznik 3.

[155] Por. *Regulamin...*, wyd. cyt., s. 55. Inny pogląd w tym zakresie przedstawiono w: *Metody i treść...*, wyd. cyt., s. 71. Według powyższej publikacji, struktura zamiaru ogłaszanego przez dowódcę nie jest sformalizowana. Powinien on jednak obejmować następujące informacje: myśl przewodnią dowódcy; sposób wykonania zadania (w razie potrzeby podzielony na etapy), w tym rejon o kluczowym znaczeniu; podział sił oraz priorytety wsparcia i zabezpieczenia działań.

W opracowaniu planu uczestniczy Szef Zespołu Wojsk Inżynieryjnych, którego obowiązkiem jest szczegółowe zaplanowanie zabezpieczenia inżynieryjnego, w tym rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony. Opracowany, przez ten zespół, ***„Plan zabezpieczenia inżynieryjnego"***[156] jest w brygadzie zmechanizowanej (pancernej) podstawowym dokumentem przeznaczonym dla potrzeb dowodzenia w obszarze zabezpieczenia inżynieryjnego. Służy on do szczegółowego opracowania treści zadań inżynieryjnych dla pododdziałów wojsk inżynieryjnych oraz zadań realizowanych przez inne rodzaje wojsk, a także informowania o pracach inżynieryjnych wykonywanych na korzyść innych rodzajów wojsk[157].

Kolejną czynnością dowództwa brygady, realizowaną w zasadzie od samego początku procesu dowodzenia, jest **opracowanie rozkazu operacyjnego**. Rozkaz operacyjny brygady składa się z części głównej oraz uzupełniających go aneksów. Część zasadnicza rozkazu operacyjnego zawiera pięć standartowych punktów[158]: sytuacja, zadanie, realizacja, zabezpieczenie logistyczne, dowodzenie i łączność.

W opracowaniu rozkazu współuczestniczą wszystkie zespoły stanowiska dowodzenia, w tym Zespół Wojsk Inżynieryjnych. Integralną częścią rozkazu operacyjnego są aneksy sporządzane w celu zmniejszenia objętości jego części zasadniczej. Jeśli jest to konieczne aneksy uzupełnia się apendyksami.

Wykonanie wymienionych dokumentów kończy etap planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady. W rozdziale 3.3. przedstawiono treść zasadniczych dokumentów dowodzenia, sporządzanych podczas planowania przedmiotowego zadania.

Przedstawione w niniejszej części rozdziału fakty świadczą, że planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej jest nieodłącznym elementem procesu dowodzenia brygady, o czym autor dysertacji jest w pełni przekonany. Jednakże ocena praktyki planistycznej omawianego zadania w jednostkach wojskowych nie pozwala na jednoznaczne stwierdzenie powyższego faktu. Wyniki badań empirycznych[159] wskazują, że tylko ok. 67% indagowanych oficerów

---

[156] Dla przykładu plan obrony opracowany przez zespół planowania jest przedstawionym w formie graficznej zamiarem dowódcy. Musi on zawierać wszystkie informacje wymienione przez dowódcę w zamiarze działania. Plan operacji zawiera zazwyczaj: grupę informacji dyrektywnych (np. linie rozgraniczenia, linie koordynacyjne, obiekty do opanowania oraz inne elementy dowodzenia i koordynacji); grupę niezbędnych informacji sytuacyjnych (np. potrzebne informacje dotyczące wojsk w styczności); informacje decyzyjne (kto, co, gdzie, kiedy, w jakim celu będzie realizował). Por. *Metody i treść...*, wyd. cyt., s. 72, 73.

[157] Por. P. Cieślar, S. Kowalkowski, *Przygotowanie...*, wyd. cyt., s. 45; *Zabezpieczenie...*, wyd. cyt., s. 157; *Wykorzystanie...*, wyd. cyt., s. 257; W. Kawka, S. Kowalkowski, *Opracowanie dokumentów graficznych wojsk inżynieryjnych,* AON, Warszawa 2000, s. 8.

[158] Por. *Regulamin...*, wyd. cyt., s. 55.

[159] Por. załącznik 1.

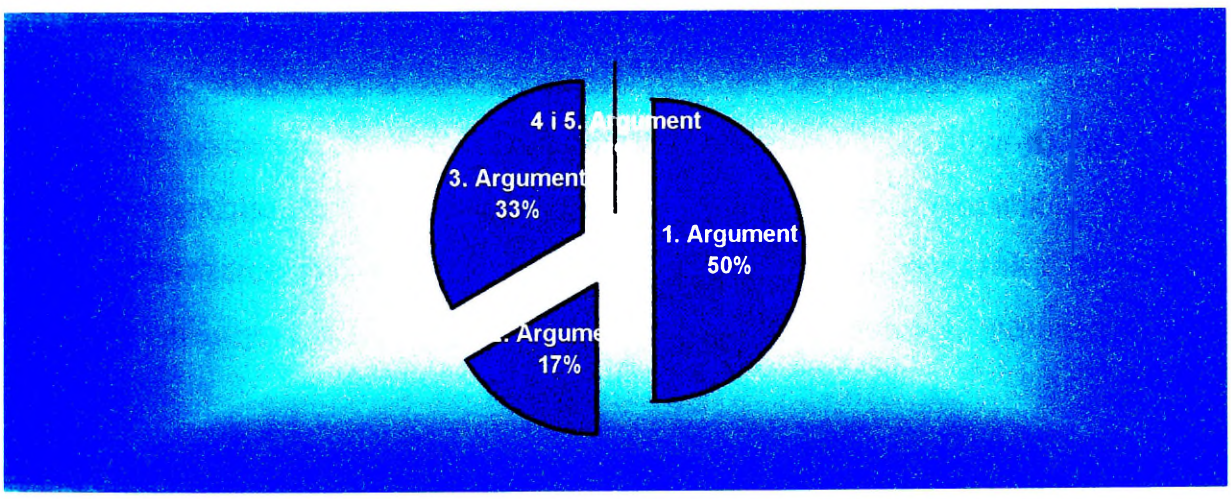
potwierdziło, iż w ich jednostce wojskowej odbywa się planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej. 33% oficerów stwierdziło, że w ich oddziałach przedsięwzięcie to w ogóle nie jest realizowane. Na główną przyczynę takiego stanu rzeczy wskazuje się ograniczony czas na planowanie oraz konieczność oceny możliwości realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej w odniesieniu do kilku wariantów działania. Na podstawie wyników badań należy podkreślić, że czas przewidziany na planowania zadań w jednostkach waha się od 20 minut do 24 godzin[160]. Sytuacja taka powoduje określone podejście do kwestii planowania.

W przypadku niewielkiej ilości czasu problematyka ta jest rozpatrywana w odniesieniu do jednego „preferowanego" wariantu obrony lub nie dokonuje się ich szczegółowej analizy i oceny. W drugim przypadku, można wyróżnić kilka argumentów stanowiących podstawę do podziału sił inżynieryjnych. Do argumentów tych należą:

1. Wiedza poparta wieloletnim doświadczeniem nabytym w ćwiczeniach;
2. Równomierny (sprawiedliwy) podział sił i środków wszystkim pododdziałom brygady;
3. Przydział nie poparty kalkulacjami, wynikający z braku czasu na dokonanie czasochłonnych obliczeń;
4. Przydział nie poparty kalkulacjami, spowodowany brakiem jasno sprecyzowanych wytycznych dowódcy do planowania rozbudowy fortyfikacyjnej.

W przypadku istnienia innych argumentów, w punkcie piątym, poproszono indagowanych oficerów o ich zaprezentowanie (wykres 3.1. - piąty argument).

Powyższe problemy stanowiły element badań empirycznych. Odpowiedzi badanych oficerów przedstawiono na wykresie 3.1.



Wykres 3.1. Podstawa podziału sił i środków wojsk inżynieryjnych do rozbudowy fortyfikacyjnej w przypadku nie wykonywania kalkulacji zadań[161]

[160] Tamże.
[161] Tamże.

Planowanie jest jednak procesem ciągłym, zależnym od wielu czynników występujących w całym procesie dowodzenia. Czynniki te pojawiają się również w trakcie realizacji dwóch pozostałych faz cyklu działania zorganizowanego oddziału. Mogą one mieć miejsce w czasie stawiania zadań, jak też w trakcie kontroli ich wykonywania. W związku z powyższym pojawia się potrzeba analizy obu faz w aspekcie planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady.

Celem fazy stawiania zadań jest doprowadzenie zadań bojowych do wykonawców. Zadania mogą być postawione w formie: rozkazu operacyjnego, wstępnego zarządzenia operacyjnego lub zarządzenia operacyjnego. Układ zarządzeń jest taki sam jak rozkazu operacyjnego[162].

Proces ten rozpoczyna się po zakończeniu opracowania rozkazu operacyjnego wraz z niezbędnymi aneksami i apendyksami. W przypadku sporządzania wstępnych zarządzeń operacyjnych, faza ta zostaje zapoczątkowana nieco wcześniej. Należy podkreślić, iż zadania związane z realizacją rozbudowy fortyfikacyjnej są integralną częścią zadania bojowego wszystkich pododdziałów.

Etap stawiania zadań zabezpieczenia inżynieryjnego traktuje się jako zespół czynności organizatorskich mających na celu przekazanie zadań inżynieryjnych wykonawcom wszystkich rodzajów wojsk oraz spowodowanie utworzenia ugrupowania wojsk inżynieryjnych stosownie do zadań wsparcia inżynieryjnego.

Zadania podległym pododdziałom mogą być postawione osobiście przez dowódcę brygady; przekazane przez zastępcę dowódcy lub przez oficerów łącznikowych, a także przy wykorzystaniu technicznych środków łączności[163].

Praktyka wskazuje, że do przekazania zadań pododdziałom wojsk inżynieryjnych bardzo często angażuje się Szefa Zespołu Wojsk Inżynieryjnych. Sytuacja taka pozwala na precyzyjne przekazanie zadań oraz umożliwia wyjaśnienie niejasności z zakresu użycia pododdziałów maszyn inżynieryjnych i saperów do budowy polowych obiektów fortyfikacyjnych.

Na podstawie treści wydanego rozkazu, a głównie aneksu „Zabezpieczenie inżynieryjne" podwładni przystępują do realizacji zadań. Szczególne znaczenie w kontekście realizacji nabiera przygotowanie pododdziałów do wykonania prac fortyfikacyjnych. Istotą

---

[162] Por. *Regulamin...*, wyd. cyt., s. 56.

[163] Zadania postawione lub przekazane ustnie przez dowódcę (osobę upoważnioną) oraz przez techniczne środki łączności muszą być potwierdzone pisemnym dokumentem dowodzenia, dostarczonym tak szybko, jak to jest możliwe. Por. *Metody i treść...*, wyd. cyt., s. 88.

przygotowania rozbudowy fortyfikacyjnej jest wykonanie czynności organizatorskich i wprowadzenie w stan pełnej gotowości wszystkich sił do jej urzeczywistnienia, główny jego wysiłek powinien być skierowany na uruchomienie i koordynowanie działań wykonawców w taki sposób, aby:

- pododdziały wyznaczone do realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej oraz składy środków materiałowych (np. materiału wybuchowego) były rozmieszczone w terenie zgodnie z planem i osiągnęły zdolność do wykonania zadań w określonym czasie;
- relacje informacyjne pomiędzy organami dowodzenia, a siłami wykonującymi zadania funkcjonowały w pełnym zakresie.

Spełnienie wymienionych warunków stwarza możliwości wykonania zadań oraz niwelowania sytuacji niekorzystnych, mogących wystąpić podczas realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej.

Ostatnią fazą procesu dowodzenia jest **kontrola**. Analiza literatury pozwala na stwierdzenie, że jej rezultaty stanowią podstawę do uaktualniania posiadanych danych o sytuacji (ustalenia położenia) i realizacji kolejnych faz cyklu decyzyjnego[164]. Celem kontroli jest porównanie stanu rzeczywistego realizacji zadań z zadaniami planowanymi do wykonania przez podległe pododdziały. Za realizację procesu kontroli odpowiada dowódca brygady, który do tego przedsięwzięcia może wykorzystywać oficerów sztabu.

Kontrola może polegać na analizie meldunków od podwładnych, wizycie dowódcy w podległych mu wojskach, wysyłaniu grup kontrolnych lub prowadzeniu kontroli po linii funkcjonalnej (tj. przez specjalistów rodzajów wojsk). Szczególnie korzystne w zakresie realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej są kontrole prowadzone z upoważnienia dowódcy, przez Szefa Zespołu Wojsk Inżynieryjnych. Z uwagi na powszechność realizacji tego zadania zabezpieczenia inżynieryjnego, kontrole z jej przebiegu mogą prowadzić również oficerowie innych rodzajów wojsk, np. przy okazji kontrolowania pododdziałów innych rodzajów wojsk itp.

Przeprowadzone badania wskazują, że realizacja kontroli rozbudowy fortyfikacyjnej może obejmować:

- ustalenie stanu rzeczywistego realizacji zadań w poszczególnych fazach działania przez określone pododdziały (zakresu realizacji, zastosowanych sposobów wykonania prac, wymogów konstrukcyjnych itp.);

---

[164] Por. *Metody i treść...*, wyd. cyt., s. 91.

- określanie przyczyn występujących różnic;
- wskazywanie sposobów usprawniania działań w tym zakresie.

W przypadku stwierdzenia niezgodności należy ustalić przyczyny zaistniałej sytuacji oraz wskazać sposoby rozwiązania problemów. W celu określenia sposobów rozwiązania zaistniałych problemów oraz zaproponowania dowódcy koncepcji dokonania korekt w realizacji zadań, Szef Zespołu Wojsk Inżynieryjnych powinien przeprowadzić dodatkowe czynności planistyczne. Ich zakres zależy od stopnia niezgodności w realizacji poprzedniego planu.

Należy stwierdzić, że oprócz zależności przedmiotowego planowania od wymogów procesu dowodzenia, jakość jego realizacji determinowana jest wiedzą i doświadczeniem planisty, a także metodami kalkulacji stosowanymi do wykonania niezbędnych obliczeń, np. potrzeb i możliwości rozbudowy fortyfikacyjnej itd. Problematyka kalkulacji rozbudowy fortyfikacyjnej, dostosowanych do aktualnych wymagań, będzie przedmiotem badań następnego podrozdziału.

3.2. Kalkulacje rozbudowy fortyfikacyjnej

Opracowanie danych niezbędnych do podjęcia decyzji i sprecyzowania zamiaru przez dowódcę oddziału, poprzez wypracowanie koncepcji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady, wymaga przeprowadzenia szczegółowych kalkulacji prac fortyfikacyjnych realizowanych przez pododdziały wszystkich rodzajów wojsk. W zależności od sytuacji taktycznej efektem końcowym kalkulacji może być określenie realnego zakresu możliwych do wykonania prac, czasu potrzebnego lub wielkości sił i środków koniecznych do zrealizowania zamierzonego zakresu rozbudowy fortyfikacyjnej. Elementem nadrzędnym stanowiącym cel wszystkich kalkulacji, powinien być pożądany (oczekiwany) stopień żywotności wojsk oraz racjonalny (celowy) podział sił i środków wsparcia inżynieryjnego, będących w dyspozycji oddziału.

Rozwiązanie powyższego problemu wymaga uzyskania odpowiedzi na następujące pytania szczegółowe:

- Jak dotychczas wykonywano kalkulacje rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady w naszej armii?

- Jakie wzory matematyczne, umożliwiające rozwiązanie niezbędnych problemów szczegółowych, należy opracować i zastosować w kalkulacjach podczas planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony oddziału?

3.2.1. Ocena dotychczasowych rozwiązań stosowanych w SZ RP

W zastosowanej procedurze badawczej poświęconej wyjaśnieniu pierwszego problemu, analizie poddane zostały metodyki obliczeń rozbudowy fortyfikacyjnej zalecane przez Szefostwo Wojsk Inżynieryjnych, funkcjonujące w niektórych oddziałach SZ RP oraz dotychczas wykorzystywane w Akademii Obrony Narodowej. Badania miały na celu ocenę rozwiązań funkcjonujących w praktyce planistycznej. Ukierunkowane one były głównie na uzyskanie odpowiedzi na poniżej wymienione pytania:

- Czy dotychczas stosowane kalkulacje umożliwiają określenie znaczenia rozbudowy fortyfikacyjnej w osiągnięciu celu działań taktycznych?
- Czy na podstawie kalkulacji można dokonać efektywnego (celowego) podziału sił i środków inżynieryjnych do realizacji zadań w ramach wsparcia inżynieryjnego?
- Jakie wzory matematyczne stosowano w obliczeniach oraz czy gwarantowały one uzyskanie wyników niezbędnych w pracach planistycznych?

Metodyki kalkulacji stosowane w praktyce planistycznej wymienionych powyżej jednostek organizacyjnych, zawarte zostały w odpowiednich załącznikach, natomiast w niniejszej części dysertacji przedstawiono wnioski wynikające z ich analiz.

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, iż funkcjonujące w naszej armii instrukcje[165], poświęcone problematyce rozbudowy fortyfikacyjnej określają, że kalkulacje omawianego zadania prowadzi się w celu: opracowania danych niezbędnych do powzięcia decyzji przez dowódcę oddziału; opracowania i przyjęcia właściwej organizacji prac fortyfikacyjnych (sposobu wykonania); określenia efektywności budowy obiektów fortyfikacyjnych i ich wpływu na przewidywany przebieg działań. Podczas prowadzenia kalkulacji oblicza się liczbę i rodzaj obiektów, jakie mogą zbudować pododdziały rodzajów wojsk posiadanymi siłami i środkami w określonym czasie lub, jakie powinny być siły, środki i czas wykonania prac fortyfikacyjnych, zapewniające realizację planowanego charakteru, zakresu i efektywności budowy planowanych obiektów fortyfikacyjnych.

---

[165] Por. *Fortyfikacja polowa,* wyd. cyt.

Tak sformułowany cel prowadzenia obliczeń powinien mieć swoje odzwierciedlenie w proponowanych czynnościach kalkulacyjnych, zawierających wzory matematyczne, służące rozwiązaniu przedstawionych zagadnień.

Przykład **kalkulacji zalecanych przez Szefostwo Wojsk Inżynieryjnych Dowództwa Wojsk Lądowych**[166] zawarto w załączniku 18. Analiza powyższego przykładu pozwala na stwierdzenie, iż zaprezentowane w nim czynności oraz wzory matematyczne, wraz z obliczeniami, nie umożliwiają osiągnięcia celu, do jakiego powinny prowadzić. Analiza zaprezentowanego w nim (zał. 18) toku postępowania oraz zastosowanych obliczeń pozwala na sformułowanie następujących wniosków:

- nie umożliwiają one określenia efektywności budowy obiektów fortyfikacyjnych i ich wpływu na przewidywany przebieg działań bojowych, czyli nie pozwalają na prognozowanie znaczenia rozbudowy fortyfikacyjnej w osiągnięciu celu obrony;
- nie pozwalają one na opracowanie i przyjęcie właściwej organizacji prac fortyfikacyjnych w oddziale oraz na efektywny podział sił i środków inżynieryjnych do realizacji zadań wsparcia inżynieryjnego;
- nie można na ich podstawie obliczyć realnych możliwości wykonania prac fortyfikacyjnych przez brygadę oraz jej pododdziały (elementy ugrupowania bojowego) w określonym czasie;
- podczas obliczania potrzeb i możliwości rozbudowy fortyfikacyjnej elementów ugrupowania bojowego oddziału, nie akcentowane są problemy wynikające z ich składu. Elementy te mogą być tworzone z jednego lub kilku pododdziałów brygady, charakteryzujących się różnymi potrzebami oraz możliwościami realizacji prac, spowodowanych różnym wyposażeniem oraz różną liczbę żołnierzy, jaką można wydzielić do rozbudowy fortyfikacyjnej z pododdziału danego rodzaju wojsk;
- na ich podstawie nie można precyzyjnie obliczyć czasu praktycznej realizacji prac fortyfikacyjnych w przypadku, gdy jest on zawarty pomiędzy terminem gotowości systemu ognia oraz gotowości do obrony;
- współczynniki zmiany postępu prac fortyfikacyjnych, zależne od warunków otoczenia, ze względu na obowiązujący i powszechny w naszej armii charakter zapisów instrukcji, nie są możliwe do zastosowania przez wszystkie podmioty planujące rozbudowę

[166] W 1997 roku w wyniku reorganizacji Sztabu Generalnego Wojska Polskiego oraz utworzenia Dowództwa Wojsk Lądowych, Szefostwo Wojsk Inżynieryjnych funkcjonujące dotychczas w Sztabie Generalnym zostało podporządkowane Dowództwu Wojsk Lądowych. Powyższe zmiany nie spowodowały anulowania dokumentów normatywnych sygnowanych przez Szefostwo Wojsk Inżynieryjnych Sztabu Generalnego.

fortyfikacyjną. Mogą z nich bowiem korzystać pododdziały różnych rodzajów wojsk, w tym pododdziały maszyn inżynieryjnych, określające potrzeby i możliwości realizacji prac w jednostkach objętości prac ziemnych (m^3). Zastosowanie powyższych współczynników do obliczenia pracochłonności (potrzeb) w analizowanym przypadku może powodować powstanie sytuacji, w której wykonanie jednego okopu dla czołgu, o faktycznej objętości prac ziemnych wynoszącej 28 m^3 (K = 1,0), przyjmie wartość 67,2 m^3 (po zastosowaniu współczynnika K = 2,4). Sytuacja ta stwarza warunki do niewłaściwej oceny potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej. Zatem, w działalności planistycznej, powinny być stosowane współczynniki, możliwe do zastosowania przez jednostki, bez względu na ich szczebel organizacyjny lub rodzaj wojsk;

- wykorzystanie części wzoru służącej do obliczenia możliwości maszyn do prac ziemnych ($60\ S_{mz} \times K_{umz}$) na szczeblu oddziału jest nieuzasadnione. Wątpliwości budzą:
  - liczba 60, która prawdopodobnie w tym przypadku stanowi iloczyn równowartości 1 mth pracy maszyn wynoszący 6 rd i 10 godzin prac, stanowiących jedną dobę walki. W innym przypadku planista mógłby przyjąć, że jest to stała danego wzoru;
  - uśredniona wydajność jednostkowa maszyn, przyjęta dla wszystkich ich rodzajów, jest zbyt uogólniona i może powodować powstawanie dużych rozbieżności podczas obliczania możliwości sprzętu technicznego;
  - obliczeniowa liczba maszyn, w tym przypadku wynosząca 10,2 maszyny, przedstawiona w formie ułamku dziesiętnego po liczbie całkowitej jest niewłaściwa. Stwarza bowiem wrażenie, że 0,2 uszkodzonej maszyny jest w gotowości do wykonywania zadań.

Oprócz kalkulacji proponowanych przez Szefostwo Wojsk Inżynieryjnych w jednostkach wojskowych (brygadach) stosuje się różne „własne" rozwiązania w tym zakresie. Przykład kalkulacji stosowanych w jednym z oddziałów przedstawiono w załączniku 19. Ocena kalkulacji zawartych we wskazanym załączniku, umożliwia na sformułowanie jednego generalnego wniosku. Wynika z niego, że kalkulacje te zbliżone są merytorycznie do zaprezentowanego powyżej wariantu zalecanego przez Szefostwo Wojsk Inżynieryjnych.

Ponadto należy podkreślić, iż w materiałach nadesłanych z jednostki zabrakło konsekwencji w obliczeniach potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej. W zakresie prac pierwszej kolejności zostały one obliczone stosownie do rzeczywistych potrzeb danej jednostki

i wynoszą 4012 rd (w instrukcji „*Fortyfikacja polowa*" potrzeby te wynoszą 1668 rd), natomiast potrzeby pełnej rozbudowy fortyfikacyjnej przyjęto na podstawie cytowanej instrukcji w wielkości 8342 rd[167]. Prawdopodobnie rzeczywiste potrzeby pełnej rozbudowy fortyfikacyjnej, tej konkretnej jednostki, są inne od określonych w cytowanej instrukcji.

Kolejnym przykładem „kalkulacji" stosowanych w działalności jednostek wojskowych jest model przedstawiony w załączniku 20. Jego analiza umożliwia na sformułowanie dwóch wniosków:

- pierwszy - zaprezentowane zestawienie liczby oraz rodzajów obiektów fortyfikacyjnych umożliwia zobrazowanie zadań wykonywanych w jednostce w poszczególnych etapach rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady;
- drugi - wykaz liczby oraz rodzajów obiektów stanowi doskonałą podstawę do obliczenia potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w ramach prac pierwszej, drugiej i następnej kolejności.

Poza wyżej wymienionymi pozytywnymi akcentami analizowanego materiału badawczego, pozostawienie go w przedstawionej postaci, nie może być podstawą do wypracowania koncepcji rozbudowy fortyfikacyjnej oraz nie stwarza obiektywnie uzasadnionych przesłanek do podjęcia decyzji przez dowódcę brygady.

Uwzględniając istniejące rozbieżności pomiędzy stanem kalkulacji proponowanym przez Szefostwo Wojsk Inżynieryjnych, a potrzebami procesu dydaktycznego, w ówczesnej Katedrze Wojsk Inżynieryjnych Akademii Obrony Narodowej opracowano wariant kalkulacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady[168]. Za cel prowadzonych kalkulacji przyjęto uzyskanie danych niezbędnych do określenia wniosków dotyczących:

- charakteru, kolejności i zakresu rozbudowy fortyfikacyjnej w poszczególnych pododdziałach brygady;
- potrzeb w zakresie wykorzystania maszyn inżynieryjnych oraz materiału wybuchowego do rozbudowy fortyfikacyjnej;
- przydziału maszyn inżynieryjnych i materiału wybuchowego poszczególnym pododdziałom do prowadzenia rozbudowy fortyfikacyjnej (podział sił i środków inżynieryjnych).

---

[167] Por. załącznik 11.

[168] *Ćwiczenie nr 121, część II: Obrona oddziału, Opracowanie metodyczne zajęć z przedmiotu „Zabezpieczenie inżynieryjne"*, AON, Warszawa 1998, s. 11-15.

Zgodnie z zaprezentowanym, w załączniku 21, sposobem postępowania stosowanym w AON, osiągnięcie powyższego celu powinno być możliwe w wyniku wykonania obliczeń potrzebnej wielkości prac fortyfikacyjnych i porównanie ich z możliwościami wykonawczymi wojsk oraz ustalenia wielkości sił i środków inżynieryjnych do realizacji zadań wsparcia inżynieryjnego[169].

Dane zawarte we wskazanym dokumencie pozwalają na sformułowanie kilku uwag. Pierwsza z nich dotyczy podziału maszyn inżynieryjnych, który w przykładzie nie wynika z wykonanych obliczeń. Czynność tą można wykonać mając określone wielkości niedoboru możliwości wykonawczych podległych pododdziałów, otrzymane w wyniku bilansu ich potrzeb oraz możliwości realizacji prac. Mechanizm podziału w pierwszej kolejności uwzględniał realizację zadań wsparcia inżynieryjnego na korzyść pododdziałów organizujących obronę w rejonie kluczowym, a w następnej kolejności do rozbudowy stanowiska dowodzenia brygady, das, dplot i pododdziałów logistycznych.

Druga uwaga wskazuje na fakt, że przedstawione obliczenia nie umożliwiają określenia charakteru, kolejności i zakresu rozbudowy fortyfikacyjnej w poszczególnych pododdziałach brygady (określenie powyższych elementów zaliczono do celów kalkulacji).

Kolejna uwaga dotyczy potrzeb i możliwości rozbudowy fortyfikacyjnej wszystkich pododdziałów, potrzeb w zakresie wykorzystania maszyn inżynieryjnych oraz potrzeb użycia materiału wybuchowego do rozbudowy fortyfikacyjnej (określenie powyższych elementów zaliczono także do celów kalkulacji). W zaprezentowanym przykładzie kalkulacji w ogóle nie określono powyższych elementów.

Z kolei przedstawione możliwości poszczególnych rodzajów maszyn inżynieryjnych w budowie konkretnych obiektów fortyfikacyjnych mogą być jedynie, wykorzystywane w sprawowaniu funkcji doradczej przez Szefa Zespołu Wojsk Inżynieryjnych, natomiast w pracach planistycznych są one zbędne.

Ponadto w zaprezentowanych obliczeniach nie zastosowano współczynników wynikających z kategorii gruntu, rzeźby terenu i innych, wynikających z sytuacji taktycznej oraz środowiska walki, z wyjątkiem warunków ograniczonej widoczności i zimowych. Ich zastosowanie nasuwa jednak pewne wątpliwości, do których należy zaliczyć:

- wykorzystanie obu współczynników w obliczeniach powoduje powstanie błędnej interpretacji wartości współczynników oraz ich zastosowania do obliczenia potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej. Założono bowiem w danych wyjściowych, że grunty

[169] Por. załącznik 21.

zmarznięte powodują czterokrotne zmniejszenie wydajności wojsk (K_z = 0,25) lub ze względu na warunki ograniczonej widoczności następuje zwiększenie normy czasu wykonywania prac w nocy o 30% (K_{ow} = 1,3). Nie można, zatem zgodzić się z sytuacją, w której ze względu na warunki zimowe o 400% zwiększono wartość potrzeb w stosunku do warunków normalnych. Podobna sytuacja wystąpiła w przykładzie Szefostwa Wojsk Inżynieryjnych. Do obliczenia możliwości wykonawczych wojsk, realizujących zadania w warunkach ograniczonej widoczności, natomiast użyto współczynnika (K_{ow} = 0,7), stanowiącego odwrotność wartości, zawartego w danych wyjściowych współczynnika wynoszącego 1,3;

- trudno zgodzić się także z sytuacją, w której ze względu na występowanie ujemnej temperatury gleby (–1°C), aż czterokrotnie zmniejszają się możliwości wykonawcze wojsk. Nieelastyczne zastosowanie współczynnika zmiany postępu prac w zależności od warunków zimowych, powoduje powstanie sytuacji, w której znacznie wyolbrzymione zostały potrzeby realizacji zadań. Brak uzależnienia wielkości wskazanego współczynnika od grubości warstwy zamarzniętego gruntu może prowadzić do sytuacji skrajnych[170].

Reasumując, można stwierdzić, iż kalkulacje rozbudowy fortyfikacyjnej stosowane dotychczas w Akademii Obrony Narodowej są bardziej czytelne, od innych przedstawionych wcześniej rozwiązań. Wymagają one jednak pewnych udoskonaleń.

3.2.2. Propozycje zmian

W wyniku przeprowadzonych badań opracowano nowe, możliwe do zastosowania w naszych SZ RP, rozwiązania w zakresie kalkulacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady zmechanizowanej (pancernej). Propozycje te powinny umożliwić rozwiązanie niezbędnych problemów szczegółowych występujących podczas planowania przedmiotowego zadania zabezpieczenia inżynieryjnego, zależnie od złożoności sytuacji taktycznej, w jakiej oddział może organizować obronę.

Aktualnie preferowany proces dowodzenia cechuje się potrzebą opracowania kilku wariantów użycia oddziału i ich ocenę przez zespoły specjalistyczne stanowiska dowodzenia brygady. Powoduje to konieczność przygotowania merytorycznie uzasadnionych koncepcji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony każdego wariantu, uzyskiwanych w wyniku przeprowadzonych kalkulacji (obliczeń).

---

[170] Sytuacje skrajne związane z zastosowaniem współczynnika zmiany postępu prac w zależności od warunków zimowych przedstawiono w rozdziale drugim.

Obliczenia wykonywane w trakcie kalkulacji powinny umożliwić określenie rzeczywistego znaczenia fortyfikacji polowej w osiągnięciu celu działań brygady oraz dokonanie efektywnego podziału sił i środków inżynieryjnych będących w dyspozycji danego szczebla dowodzenia.

Uzyskanie powyższych efektów kalkulacji, wymaga obliczenia takich szczegółowych elementów jak: czas praktycznej realizacji prac fortyfikacyjnych; czas konieczny do wykonania pożądanego zakresu prac lub wielkość sił i środków potrzebnych do jego zrealizowania; potrzeby i możliwości wykonawcze podległych pododdziałów; wielkość oraz czas wykonywania zadań wsparcia inżynieryjnego wykonywanych na korzyść własnych elementów ugrupowania bojowego oraz oczekiwany stopień żywotności wojsk, możliwy do osiągnięcia po wykonaniu planowanego zakresu prac.

Rozwiązanie problemów merytorycznych z zakresu rozbudowy fortyfikacyjnej terenu realizowane w ramach określonego cyklu organizacyjnego, który powinien obejmować: zebranie danych wyjściowych, sformułowanie problemu (problemów) do rozwiązania oraz dokonanie obliczeń.

Zebranie danych wyjściowych polega na ustaleniu możliwie wszystkich dających się przewidzieć czynników wpływających na planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej.

Należy stwierdzić, że przeprowadzenie poprawnych obliczeń wymaga określenia następujących danych:

a. stan etatowy oddziału i podległych pododdziałów;
b. współczynnik ukompletowania pododdziałów w ludzi i sprzęt;
c. liczbę ludzi, jaką można zaangażować do prac fortyfikacyjnych w pododdziałach poszczególnych rodzajów wojsk;
d. liczbę posiadanych i przydzielonych maszyn do prac ziemnych;
e. współczynniki zmiany postępu prac, zależne od warunków środowiska i sytuacji taktycznej;
f. czas rozbudowy fortyfikacyjnej (stanowiący różnicę pomiędzy terminem gotowości systemu ognia i gotowości oddziału do obrony, w tym czas w warunkach ograniczonej widoczności);
g. niezbędne dane o przeciwniku (rodzaj i zasięg broni, stosunek sił, wnioski z zasad i koncepcji jego działania);
h. priorytety rozbudowy fortyfikacyjnej.

Uzyskanie powyższych danych jest efektem wniosków z analiz i ocen, prowadzonych w toku planowania oraz w innych fazach procesu dowodzenia. Proces ich kształtowania był przedmiotem rozważań w poprzednich rozdziałach (2 i 3.1.).

Realizacja czynności planistycznych, służących rozwiązaniu problemów merytorycznych, powodować może potrzebę formułowania szeregu **problemów szczegółowych**. Powinny one stanowić ogniwa służące rozwiązaniu pojedynczego problemu, a także odpowiednio połączone, mogą być przydatne do rozwiązania złożonych zadań wynikających z określonej sytuacji taktycznej. Można je przedstawić w formie niżej wymienionych pytań:

1. Ile czasu potrzeba brygadzie na wykonanie rozbudowy fortyfikacyjnej w ramach prac pierwszej kolejności (lub w innym pożądanym zakresie)?
2. Jaką ilością czasu brygada dysponuje na praktyczną realizację zadań?
3. Jakie są rzeczywiste potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady?
4. Jakie możliwości wykonawcze posiadają elementy ugrupowania bojowego oddziału do realizacji rozbudowy fortyfikacyjnych, przy założeniu, że zadania wykonują własnymi siłami i środkami w wyznaczonym czasie?
5. Czy możliwości potencjału wykonawczego wojsk inżynieryjnych są w stanie zaspokoić brakujące potrzeby wykonania prac fortyfikacyjnych wszystkich pododdziałów lub pododdziałów priorytetowych pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej?
6. Jakimi siłami wojsk inżynieryjnych oraz na jaki okres należy wesprzeć pododdziały brygady, aby stworzone zostały im warunki do zachowania żywotności wojsk na poziomie np. 65-70%?
7. Jakie siły i środki należy zaprojektować do realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej, aby posiadały one zdolność do wykonania, w określonym czasie, prac fortyfikacyjnych zapewniających wymagany poziom żywotności wojsk?
8. Jakiego wpływu rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w osiągnięciu celu obrony należy oczekiwać po wykonaniu zaplanowanego zakresu prac?

Tak sformułowane problemy szczegółowe wymagają zastosowania odpowiednich algorytmów czynności podczas kalkulacji oraz równań matematycznych, służących ich rozwiązaniu. Poniżej przedstawiono propozycje rozwiązań w tym zakresie.

Problem 1. Ile czasu potrzeba brygadzie na wykonanie rozbudowy fortyfikacyjnej w ramach prac pierwszej kolejności (lub w innym pożądanym zakresie)?

Obliczenia służące określeniu czasu potrzebnego do wykonania określonego zakresu prac fortyfikacyjnych są stosowane w praktyce planistycznej naszej armii. Przykłady obliczeń przedstawiono w niniejszej rozprawie. Jednakże, zastosowane do określenia wymienionego czasu kalkulacje nie mogą być uznane za właściwe oraz powodują powstawanie poważnych nieścisłości w otrzymywanych wynikach. Uwzględniając owe nieścisłości we wskazanych obliczeniach, pojawiła się potrzeba opracowania wzorów matematycznych służących precyzyjnemu określeniu czasu potrzebnego brygadzie na wykonanie określonego zakresu prac fortyfikacyjnych. Do wykonania obliczeń należy założyć, że zadania wykonywane będą posiadanymi (organicznymi i przydzielonymi) siłami i środkami, oraz że oddział dążyć będzie do zrealizowania pożądanego zakresu prac fortyfikacyjnych (np. prac w ramach pierwszej kolejności, zapewniających utrzymanie żywotności wojsk na poziomie 65-70%). Określenie tego czasu umożliwia stworzenia warunków, pozwalających dowódcy na ustalenie istotnych terminów występujących w procesie dowodzenia, takich jak terminy: odprawy decyzyjnej, opracowania rozkazu operacyjnego, stawiania zadań, gotowości systemu ognia oraz gotowości do obrony. W określonych sytuacjach czas ten może stanowić również podstawę do obliczenia realnego zakresu rozbudowy fortyfikacyjnej możliwego do wykonania przez poszczególne elementy (np. pododdziały brygady). Kwestia ta będzie przedmiotem rozważań w dalszej części rozdziału.

Do obliczenia czasu potrzebnego na wykonanie określonego zakresu prac wymagane są następujące dane: potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej brygady (lub innego dowolnego elementu ugrupowania bojowego) oraz suma możliwości stanu osobowego i sprzętu technicznego i-tego elementu w czasie jednej godziny. Do jego obliczenia można posłużyć się następującym ogólnym wzorem matematycznym:

$$T_{pi} = \frac{P_i}{M_{i\,(h)}} \qquad (3.1.)$$

gdzie:

T_{pi} - czas potrzebny do zrealizowania rozbudowy fortyfikacyjnej i-tego elementu (pododdziału, oddziału itd.) w pożądanym zakresie (h);

P_i - pożądany zakres (potrzeby) rozbudowy fortyfikacyjnej i-tego elementu (pododdziału, oddziału itd.) w realizacji pożądanego zakresu prac (rbh);

$M_{i\,(h)}$ - możliwości stanu osobowego i sprzętu technicznego i-tego elementu (pododdziału, oddziału itd.) w czasie jednej godziny (rbh).

Uzyskanie danych niezbędnych do obliczenia czasu potrzebnego do rozbudowy fortyfikacyjnej możliwe jest w wyniku wykonania następujących czynności:

(1) obliczenie potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady. Z reguły określone one są w normach operacyjnych lub instrukcjach[171]. W przypadku ich braku należy przeprowadzić szczegółowe kalkulacje, uwzględniając liczbę i rodzaj obiektów fortyfikacyjnych wykonywanych w poszczególnych etapach rozbudowy fortyfikacyjnej, pracochłonność ich wykonania oraz objętość mas ziemnych przypadających na jeden obiekt. Kalkulacje potrzeb oddziału w tym zakresie powinny uwzględniać potrzeby wszystkich elementów ugrupowania bojowego (organicznych i przydzielonych) wynikające z otrzymanego zadania, wariantu działania oraz ich ukompletowania. Do obliczenia potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej i-tego elementu posłużono się wzorem:

$$P_i = \sum_{k=1}^{n} P_{pk} \bullet K_u \qquad (3.2.)$$

gdzie:

$\sum_{k=1}^{n} P_{pk}$ - suma potrzeb „n" elementów (pododdziałów, elementów ugrupowania bojowego) w zakresie realizacji pożądanego zakresu prac [rbh], np. P_I brygady stanowią sumę potrzeb wszystkich pododdziałów w zakresie realizacji prac pierwszej kolejności;

K_u - współczynnik ukompletowania.

(2) obliczenie możliwości rozbudowy fortyfikacyjnej terenu i-tego elementu w czasie jednej godziny. Stanowią one sumę możliwości stanu osobowego i sprzętu technicznego danego elementu wykonujących zadania w czasie jednej godziny. Do obliczenia omawianych możliwości można zastosować następujący tok postępowania:

(a) obliczenie możliwości stanu osobowego w czasie jednej godziny ($M_{so(h)}$):

$$M_{soi(h)} = V_i \bullet Ku \bullet S \bullet K \qquad (3.3.)$$

(b) obliczenie możliwości sprzętu technicznego w czasie jednej godziny ($M_{ti(h)}$)[172]:

$$M_{ti(h)} = \sum_{i=1}^{n} (S_{ti} \bullet W_i) \bullet K \qquad (3.4.)$$

(c) obliczenie sumy możliwości rozbudowy fortyfikacyjnej i-tego elementu w czasie jednej godziny.

---

[171] Por. *Normy i możliwości wykonania głównych zadań (operacyjnych i taktycznych) zabezpieczenia inżynieryjnego,* SWInż., Warszawa 1996; *Fortyfikacja polowa,* SWInż., Warszawa 1995. Do rozwiązania problemu w niniejszej dysertacji potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej brygady zmechanizowanej (pancernej) oraz jej pododdziałów przedstawiono w tabeli 2.3.

[172] Wydajność maszyn inżynieryjnych oraz innych urządzeń technicznych przeznaczonych do rozbudowy fortyfikacyjnej należy przyjmować na podstawie danych zawartych w tabeli 2.6.

$$M_{i\,(h)} = M_{soi\,(h)} + M_{ti\,(h)} \qquad (3.5.)$$

Uwzględniając powyższe wzory (3.3.; 3.4. i 3.5.) otrzymujemy szczegółowy wzór do obliczenia sumarycznych możliwości wykonawczych i-tego elementu w czasie jednej godziny:

$$M_{i\,(h)} = [(V_i \bullet Ku \bullet S) + (\sum_{i=1}^{n} /S_{ti} \bullet W_i/)] \bullet K \qquad (3.6.)$$

gdzie:

$M_{soi\,(h)}$ - możliwości stanu osobowego brygady w czasie jednej godziny (rbh);
$M_{ti\,(h)}$ - możliwości sprzętu technicznego będącego w dyspozycji i-tego elementu (np. oddziału) w czasie jednej godziny (rbh);
V_i - stan etatowy i-tego elementu (np. oddziału);
S - liczba ludzi, jaką można zaangażować do prac fortyfikacyjnych z danego rodzaju wojsk;
K - iloczyn współczynników zmiany postępu prac w zależności od warunków środowiska i sytuacji taktycznej. Do obliczeń należy stosować współczynniki zawarte w załączniku 15.
S_{ti} - liczba sprzętu technicznego i-tego rodzaju;
W_i - wydajność jednostkowa i-tego rodzaju sprzętu technicznego w czasie jednej godziny (rbh).

(3) obliczenie czasu potrzebnego do zrealizowania rozbudowy fortyfikacyjnej i-tego elementu w pożądanym zakresie. Do jego obliczenia należy wykorzystać wzór matematyczny (3.1.), uwzględniając w obliczeniach potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej i-tego elementu (3.2.) oraz sumę jego możliwości wykonawczych (3.6.). Poniżej zaprezentowano szczegółowy wzór matematyczny do obliczenia wskazanego czasu, stanowiący rozwinięcie wzoru (3.1.):

$$T_{pi} = \frac{P_i \bullet K_u}{[(V_i \bullet Ku \bullet S) + (\sum_{i=1}^{n} /S_{ti} \bullet W_i/)] \bullet K} \qquad (3.7.)$$

Obliczony, na podstawie powyższego równania, czas potrzebny do praktycznej realizacji zadań (3.1. lub 3.7.) w określonych sytuacjach może obejmować czas dzienny oraz czas wykonywania prac w warunkach ograniczonej widoczności. Wówczas, stosownie do warunków dobrej i ograniczonej widoczności przyjmuje się, że realny czas potrzebny do rozbudowy fortyfikacyjnej stanowi sumę czasu dziennego i czasu nocnego podzielonego przez współczynnik zmiany postępu prac zależny od warunków ograniczonej widoczności. Podczas jego określania należy uwzględnić zasady wynikające z tabeli 2.2. (określenie czasu praktycznej realizacji zadań). Do obliczenia powyższego czasu posłużono się wzorem:

$$T_{rpi} = T_d + \frac{T_{ow}}{K_{ow}} \qquad (3.8.)$$

gdzie:

T_{rpi} - realny czas potrzebny do praktycznej realizacji zadań (h);
K_{ow} - współczynnik zmiany postępu prac zależny od warunków ograniczonej widoczności.

Poniżej przedstawiono przykład określenia realnego czasu potrzebnego do praktycznej realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej.

Założenie do przykładu:

- 45 BZ do wykonania rozbudowy fortyfikacyjnej w ramach prac pierwszej kolejności potrzebuje 16 godzin (T_{pi});
- termin gotowości do obrony ma osiągnąć do 070600A MAJ;
- warunki ograniczonej widoczności występują pomiędzy godziną 20.00 i 06.00:
  - T_d = 6 h;
  - T_{ow} = 10 h;
- współczynnik zmiany postępu prac zależny od warunków ograniczonej widoczności (K_{ow}) wynosi od 0,7 do 0,8.

Zadanie:

Na podstawie przedstawionych założeń obliczyć realny czas potrzebny do praktycznej realizacji zadań.

Rozwiązanie problemu (na podstawie wzoru 3.8.)***:***

$$T_{rpi} = 6 + \frac{10}{(0{,}7\text{-}0{,}8)} = 18{,}5\text{-}20{,}3$$

$$\mathbf{T_{rpi} = 20\ h}$$

Uzyskane wyniki wskazują, że do wykonania pożądanego zakresu rozbudowy fortyfikacyjnej wymagających, w analizowanym przykładzie 16 godzin prac, potrzeba w rzeczywistości 20 godzin realnego czasu („zegarowego") praktycznej realizacji zadań, co praktyce planistycznej oznacza, że do zapewnienia warunków koniecznych do zrealizowania wymaganych zadań należy przewidzieć budowę polowych obiektów fortyfikacyjnych w czasie dwóch dób.

Wnioski:

- jeżeli założymy, że w ciągu jednej doby do praktycznej realizacji zadań należy przyjąć dziesięciogodzinny dzień pracy ludzi i sprzętu technicznego[173] to do wykonania 20 godzin prac, zachodzi potrzeba zapewnienia czasu praktycznej realizacji zadań w wymiarze dwóch dób astronomicznych;
- w zaistniałej sytuacji należy przyjąć, że rozbudowa fortyfikacyjna rejonu obrony 45 BZ powinna być realizowana od 050600A MAJ do 070600A MAJ. Wówczas wszystkie pododdziały brygady będą miały stworzone warunki do wykonania 100% prac w ramach pierwszej kolejności.

Problem 2. Jaką ilością czasu brygada dysponuje na praktyczną realizację zadań?

Przeprowadzone w rozdziale drugim rozważania wskazują na różne podejścia określania czasu realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej w działalności planistycznej. Czas ten jest zazwyczaj zawarty pomiędzy terminem gotowości systemu ognia oraz gotowości do działań (np. obrony), może liczyć kilka-kilkanaście godzin lub jedną i więcej dób. Z uwagi na fakt, iż tylko część tego czasu może być przeznaczona na praktyczną realizację zadań, należy precyzyjnie określić, jaką jego część można uwzględniać w kalkulacjach zadań. Rozpatrywane we wskazanym rozdziale problemy miały na celu określenie wielkości czasu, jaką należy uwzględniać w obliczeniach, w ramach czasu wydzielonego na praktyczną realizację prac. Wyniki tychże dociekań zawarto w tabeli 2.2.

Problem czasu praktycznej realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej szczególnego znaczenia nabiera podczas wykonywania zadań w warunkach deficytu czasu. Ponadto przedstawione w tabeli 2.2. wartości nie uwzględniają czynnika ograniczonej widoczności. W wyniku dalszych prac badawczych opracowano wzór matematyczny umożliwiający obliczenie czasu praktycznej realizacji zadań. Czas ten można wyrazić jako sumę czasu dziennego i czasu nocnego pomnożonego przez współczynnik zmiany postępu prac zależny od warunków ograniczonej widoczności. Poniżej przedstawiono wzór do jego obliczenia:

$$T_r = T_d + (T_{ow} \bullet K_{ow}) \qquad (3.9.)$$

gdzie:

T_r - czas praktycznej realizacji zadań (h lub doba);
T_d - czas realizacji zadań w dzień (h lub doba);
T_{ow} - czas realizacji zadań w warunkach ograniczonej widoczności (h lub doba).

[173] Por. tabela 2.2.

Należy jednak podkreślić, że suma czasu dziennego oraz czasu ograniczonej widoczności (otrzymana w wyniku zastosowania wzoru 3.9.) powinna dodatkowo uwzględniać zasady określania czasu zawarte w tabeli 2.2. Uzyskany w ten sposób czas praktycznej realizacji prac **(T_r)** umożliwia obliczenie realnych możliwości wykonawczych pododdziałów oraz wyklucza wykonywanie osobnych kalkulacji dla warunków dobrej i ograniczonej widoczności.

Problem 3. Jakie są rzeczywiste potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady?

Stosownie do wypracowanych przez zespół planowania wariantów działania brygady, mogących różnić się liczbą, rodzajem oraz składem elementów ugrupowania bojowego, pojawia się konieczność obliczenia rzeczywistych potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony oddziału i jego elementów ugrupowania bojowego. Wynika z tego, że potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej oddziału lub podległych mu sił stanowią sumę potrzeb wszystkich organicznych oraz przydzielonych elementów lub różnicę w przypadku wydzielania części sił do innych oddziałów (elementów). Podczas kalkulacji rzeczywistych potrzeb realizacyjnych powyższego zadania należy uwzględniać stopień ukompletowania poszczególnych elementów ugrupowania bojowego oddziału.

Do obliczenia potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej należy posługiwać się wzorem (3.2.). Dla przykładu: potrzeby batalionu zmechanizowanego (bz) wzmocnionego kompanią czołgów (kcz) w zakresie realizacji prac fortyfikacyjnych w ramach pierwszej kolejności, ukompletowanych w 100%, stanowią sumę potrzeb obu pododdziałów i wynoszą w tym przypadku 398 rd[174].

W sytuacji, kiedy przewiduje się wydzielenie jakiegokolwiek elementu (elementów) z danego pododdziału, wówczas jego potrzeby powinny być pomniejszone o wielkość potrzeb wydzielonych sił, np. potrzeby batalionu czołgów wydzielającego kompanię czołgów są mniejsze o potrzeby kcz i wynoszą 172 rd[175]. Mechanizm kalkulacji rzeczywistych potrzeb brygady zmechanizowanej i jej elementów ugrupowania bojowego przedstawiono w załączniku 20.

---

[174] Por. tabela 2.3.
[175] Tamże.

Problem 4. Jakie możliwości wykonawcze posiadają jednostki (elementy ugrupowania bojowego) do realizacji rozbudowy fortyfikacyjnych, przy założeniu, że zadania wykonują własnymi siłami i środkami w wyznaczonym czasie?

Podobnie jak w przypadku obliczania potrzeb, również możliwości wykonawcze oddziału i jego elementów ugrupowania bojowego w zakresie realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej powinny być obliczone stosownie do wypracowanych wariantów działania. Analiza materiału badawczego pozwala na stwierdzenie, że w obliczeniach omawianych możliwości należy uwzględnić: stan etatowy oddziału i poszczególnych pododdziałów (elementów ugrupowania bojowego); ich ukompletowanie; liczbę ludzi, jaką można użyć do prac fortyfikacyjnych z danego rodzaju wojsk; liczbę maszyn lub innych urządzeń do prac ziemnych; czas realizacji zadań oraz współczynniki zmiany postępu prac zależne od warunków środowiska i sytuacji taktycznej. Możliwości wykonawcze wojsk stanowią sumę możliwości stanu osobowego i sprzętu technicznego i-tego oddziału (pododdziału), wynikającego z ich składu w danym wariancie działania. Do ich obliczenia można posłużyć się ogólnym wzorem matematycznym:

$$M_i = M_{soi} + M_{ti} \qquad (3.10.)$$

Rozwiązanie powyższego problemu sprowadza się do określenia możliwości stanu osobowego oraz sprzętu technicznego będącego na wyposażeniu danego oddziału lub pododdziału, wynikających z ich składu, a określonych w wariancie działania. Do przeprowadzenia obliczeń można postępować zgodnie z niżej wymienionym algorytmem czynności:

(1) obliczenie możliwości stanu osobowego i-tego elementu (oddziału, pododdziału). Do ich obliczenia możemy posłużyć się wzorem:

$$M_{soi} = V_i \bullet Ku \bullet S \bullet T \bullet K \qquad (3.11.)$$

(2) obliczenie możliwości sprzętu technicznego i-tego elementu (oddziału, pododdziału). Do ich obliczenia możemy posłużyć się wzorem:

$$M_{ti} = \sum_{i}^{n} (S_{ti} \bullet W_i) \bullet T \bullet K \qquad (3.12.)$$

gdzie:

M_i - możliwości wykonawcze i-tego elementu (oddziału, pododdziału) (rbh);
M_{soi} - możliwości stanu osobowego i-tego elementu (oddziału, pododdziału) (rbh);
M_{ti} - możliwości sprzętu technicznego i-tego elementu (oddziału, pododdziału) (rbh);
V_i - stan etatowy żołnierzy i-tego elementu (oddziału, pododdziału).

(3) obliczenie sumy możliwości stanu osobowego i sprzętu technicznego i-tego elementu. Do ich określenia można posłużyć się wzorem 3.10 lub wykorzystując wzory 3.11. i 3.12. można zastosować niżej wymieniony wzór matematyczny:

$$M_i = [(V_i \bullet Ku \bullet S) + (\sum_{i=1}^{n} /S_{ti} \bullet W_i/)] \bullet T \bullet K \qquad (3.13.)$$

Problem 5. Czy możliwości potencjału wykonawczego wojsk inżynieryjnych są w stanie zaspokoić brakujące potrzeby wykonania prac fortyfikacyjnych wszystkich pododdziałów lub pododdziałów priorytetowych pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej?

Obserwacje procesu dydaktycznego Akademii Obrony Narodowej wskazują, że pytanie sformułowane w formie powyższego problemu, jest jednym z istotniejszych stawianych Szefowi Zespołu Wojsk Inżynieryjnych przez dowódcę. Do uzyskania odpowiedzi na wskazany problem, wymagana jest znajomość możliwości wykonawczych wojsk inżynieryjnych oraz wyniki bilansu potrzeb i możliwości wykonawczych pododdziałów wszystkich rodzajów wojsk lub możliwości pododdziałów priorytetowych pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej. Do rozwiązania problemu można posłużyć się niżej wymienionym algorytmem czynności:

(1) określenie możliwości realizacji prac fortyfikacyjnych siłami i środkami organicznych oraz przydzielonych pododdziałów Wojsk Inżynieryjnych ($M_{tinż}$). Do ich obliczenia możemy wykorzystać wzór (3.12.);

(2) określenie bilansu potrzeb (3.2.) i możliwości (3.13.) realizacji prac fortyfikacyjnych przez i-ty element (np. element ugrupowania bojowego brygady). Do jego obliczenia możemy wykorzystać wzór:

$$B_i = M_i - P_i \qquad (3.14.)$$

gdzie:

B_i - bilans potrzeb i możliwości i-tego elementu lub grupy elementów (np. oddziału) (rbh).

(3) porównanie możliwości Wojsk Inżynieryjnych ($M_{tinż}$) z otrzymanym bilansem (B_i). W przypadku niedoboru możliwości wykonawczych pododdziałów rodzajów wojsk (wartość ujemna bilansu), podczas porównania należy przyjmować wartość bezwzględną bilansu:

- jeżeli $|B_i| \leq M_{tinż}$ – to możliwości wsparcia inżynieryjnego są wystarczające do wykonania brakującego zakresu prac fortyfikacyjnych;
- jeżeli $|B_i| > M_{tinż}$ – to możliwości wsparcia inżynieryjnego nie wystarczą do wykonania brakującego zakresu prac fortyfikacyjnych.

Problem 6. Jakimi siłami wojsk inżynieryjnych oraz na jaki okres należy wesprzeć pododdziały brygady, aby stworzone zostały im warunki do zachowania żywotności wojsk na pożądanym poziomie np. 65-70%?

Podczas prowadzenia prac planistycznych jedną z ważniejszych kwestii jest zaprojektowanie struktury wykonawczej rozbudowy fortyfikacyjnej. Dotyczy ona zarówno zakresu wykorzystania pododdziałów innych rodzajów wojsk do realizacji tego zadania jak i podziału sił i środków inżynieryjnych będących w dyspozycji oddziału. Należy założyć, że w wyniku zastosowania obliczeń matematycznych istnieją możliwości do precyzyjnego określenia wielkości potencjału wykonawczego wojsk inżynieryjnych oraz czasu realizacji prac fortyfikacyjnych, umożliwiających wykonanie pożądanego zakresu prac przez podległe ogniwa. Do obliczeń tych wymagany jest wynik bilansu potrzeb i możliwości realizacji zadań przez poszczególne elementy ugrupowania bojowego (pododdziały) brygady (3.14.). Wskazuje on wielkość niedoboru lub nadwyżki możliwości wykonawczych tych elementów. W analizowanym przypadku istotnego znaczenia nabiera wielkość niedoboru omawianych możliwości. Jeżeli wartość bezwzględna wielkości niedoboru (B_i) jest mniejsza od możliwości wykonawczych pododdziałów wojsk inżynieryjnych, to jego wartość wskazuje na wielkość potencjału wykonawczego wojsk inżynieryjnych (M_{pti}), jaki powinien być przydzielony do wsparcia inżynieryjnego danego elementu ugrupowania bojowego. Poniżej przedstawiono powyższą zależność:

$$|B_i| \leq M_{pti}$$

Możliwości realizacji zadań przez planowany do przydzielenia potencjał wykonawczy Wojsk Inżynieryjnych (M_{pti}) można obliczyć wykorzystując do tego celu wzór (3.12.).

Poniżej przedstawiono rozwinięcie wskazanego wzoru, z uwzględnieniem dowolnej liczby rodzajów maszyn inżynieryjnych:

$$M_{pti} = [(S_{t1} \bullet M_1 \bullet T_1 \bullet K) + (S_{t2} \bullet M_3 \bullet T_2 \bullet K) + \ldots + (S_{tn} \bullet M_n \bullet T_n \bullet K)] \qquad (3.15.)$$

gdzie:

M_{pti} - możliwości wykonawcze przydzielonego potencjału wojsk inżynieryjnych (rbh);
S_{t1} - liczba maszyn inżynieryjnych jednego rodzaju;
S_{t2} - liczba maszyn inżynieryjnych drugiego rodzaju;
S_{tn} - liczba maszyn inżynieryjnych n-tego rodzaju;
M_1 - wydajność jednostkowa maszyn inżynieryjnych jednego rodzaju w czasie jednej godziny (rbh);
M_2 - wydajność jednostkowa maszyn inżynieryjnych drugiego rodzaju w czasie jednej godziny (rbh);
M_n - wydajność jednostkowa maszyn inżynieryjnych n-tego rodzaju w czasie jednej godziny (rbh);
T_1 - planowany czas pracy maszyn inżynieryjnych jednego rodzaju (h);
T_2 - planowany czas pracy maszyn inżynieryjnych drugiego rodzaju (h);
T_n - planowany czas pracy maszyn inżynieryjnych n-tego rodzaju (h);
K - iloczyn współczynników zmiany postępu prac fortyfikacyjnych.

Konstrukcja wzoru (3.15.) umożliwia modelowanie możliwości wykonawczych potencjału wojsk inżynieryjnych, potrzebnego do wsparcia inżynieryjnego podległych sił. Pozwala na dowolny dobór potrzebnej liczby maszyn inżynieryjnych i-tego rodzaju oraz czasu ich pracy do wykonania brakującego zakresu prac jakiegokolwiek elementu ugrupowania bojowego brygady.

W trakcie projektowania podziału sił i środków inżynieryjnych jako zasadę należy przyjąć, że podczas jego określania w pierwszej kolejności uwzględnia się pododdziały priorytetowe pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej wynikające z danego wariantu działania brygady lub dokonuje się go zgodnie z innymi wytycznymi dowódcy brygady.

Po zaprojektowaniu podziału sił i środków wsparcia inżynieryjnego określamy sumaryczne możliwości wykonawcze pododdziałów (M_{si}), stanowiące sumę możliwości sił własnych pododdziałów (M_i) oraz możliwości przydzielonego sprzętu technicznego (M_{pti}). Do obliczenia sumarycznych możliwości wykonawczych można posłużyć się wzorem:

$$M_{si} = M_i + M_{pti} \qquad (3.16.)$$

gdzie:

M_{si} - sumaryczne możliwości wykonawcze i-tego elementu (oddziału, pododdziału itd.) (rbh);
M_{pti} - możliwości sprzętu technicznego przydzielonego do i-tego elementu (oddziału, pododdziału itd.) (rbh).

Efektem końcowym prowadzonych w tym etapie obliczeń jest określenie realnego zakresu rozbudowy fortyfikacyjnej możliwego do wykonania przez poszczególne elementy

(np. pododdziały brygady) uwzględniające wsparcie inżynieryjne. Do jego określenia posłużono się wzorem:

$$Rz_{Ii} = \frac{M_{si}}{P_{Ii}} \qquad (3.17.)$$

W przypadku, gdy możliwości wykonawcze wojsk są większe od potrzeb realizacji prac pierwszej kolejności, wówczas posługując się wzorem (3.18.) określamy realny zakres rozbudowy fortyfikacyjnej możliwy do wykonania przez pododdziały brygady w ramach prac drugiej i następnej kolejności.

$$Rz_{IIi} = \frac{M_{si} - P_{Ii}}{P_{IIi}} \qquad (3.18.)$$

gdzie:

Rz_{Ii} - realny zakres rozbudowy fortyfikacyjnej i-tego elementu (oddziału, pododdziału itd.) w zakresie prac pierwszej kolejności (rbh);

Rz_{IIi} - realny zakres rozbudowy fortyfikacyjnej i-tego elementu (oddziału, pododdziału itd.) w zakresie prac drugiej i następnej kolejności (rbh);

P_{Ii} - potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej i-tego elementu (oddziału, pododdziału itd.) w zakresie prac pierwszej kolejności (rbh);

P_{IIi} - potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej i-tego elementu (oddziału, pododdziału itd.) w zakresie prac drugiej i następnej kolejności (rbh).

Do obliczenia realnego zakresu rozbudowy fortyfikacyjnej i-tego elementu można również zastosować inną metodę. Do tego celu wymagany jest czas rozbudowy fortyfikacyjnej (T), wynikający z danego wariantu działania oraz realny czas potrzebny do praktycznej realizacji zadań (T_r). Poniżej przedstawiono wzory matematyczne umożliwiające jego określenie.

$$Rz_{Ii} = \frac{T}{T_{rIi}} \qquad (3.19.)$$

W przypadku, gdy $\mathbf{T > T_{rIi}}$, wówczas posługując się wzorem (3.20.) określamy realny zakres rozbudowy fortyfikacyjnej możliwy do wykonania przez pododdziały brygady w ramach prac drugiej i następnej kolejności.

$$Rz_{IIi} = \frac{T - Tr_{Ii}}{T_{rIIi}} \qquad (3.20.)$$

gdzie:

T_{rIi} - realny czas potrzebny do praktycznej realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej i-tego elementu (oddziału, pododdziału itd.) w zakresie prac pierwszej kolejności (h);

T_{rIIi} - realny czas potrzebny do praktycznej realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej i-tego elementu (oddziału, pododdziału itd.) w zakresie prac drugiej i następnej kolejności (h).

Problem 7. Jakie siły i środki należy zaprojektować do realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej, aby posiadały one zdolność do wykonania, w określonym czasie, prac fortyfikacyjnych zapewniających wymagany poziom żywotności wojsk?

Podczas prowadzenia prac planistycznych w brygadzie zmechanizowanej (pancernej) sytuacja, w której projektuje się potrzebną wielkość sił i środków zdolnych do wykonania w określonym czasie wymaganego zakresu rozbudowy fortyfikacyjnej terenu nie występuje zbyt często. Nie należy jej jednak wykluczyć. Może ona wystąpić między innymi podczas pojawienia się konieczności rozbudowy fortyfikacyjnej rejonów obrony planowanych do zajęcia np. po wycofaniu oddziału z walki prowadzonej w obszarze (pasie) sił przesłaniania. Wówczas, zaistniała sytuacja może powodować potrzebę wystąpienia z zapotrzebowaniem na realizację zadań wsparcia inżynieryjnego rozbudowy fortyfikacyjnej oddziału siłami przełożonego. Dla przykładu w praktyce planistycznej oddziałów Bundeswehry stosowane są zasady, w których podwładny powinien dokładnie przeanalizować potrzeby i możliwości realizacji prac własnymi siłami. Następnie w wyniku wykonanych obliczeń, podwładny może wystąpić do przełożonego z prośbą określonego wsparcia inżynieryjnego w tym zakresie. Obowiązkiem przełożonego jest sprawdzenie zasadności przedstawianych zapotrzebowań[176].

Pojawia się zatem potrzeba opracowania wzorów matematycznych pozwalających na określenie wielkości niezbędnego potencjału wykonawczego (sił lub środków, lub obu razem) do zrealizowania określonego zakresu prac fortyfikacyjnych w wyznaczonym czasie.

Do rozwiązania powyższego problemu niezbędny jest czas realizacji zadań, potrzeby (zakres) rozbudowy fortyfikacyjnej danego oddziału (pododdziału), współczynniki zmiany postępu prac zależne od sytuacji taktycznej i środowiska walki oraz, w określonych sytuacjach, wielkość potencjału wykonawczego jednego z dwóch elementów stanowiących cel kalkulacji (np. stanu osobowego, gdy zamierzamy obliczyć wielkość potrzebnego potencjału wykonawczego środków inżynieryjnych).

Do jego rozwiązania możemy posłużyć się ogólnym wzorem do obliczenia czasu realizacji prac (3.1.):

$$T_i = \frac{P_i}{M_{i\,(h)}}$$

[176] Por. załącznik 3.

W wyniku jego przekształcenia, otrzymujemy wzór matematyczny do obliczenia możliwości wykonawczych, jakie powinny posiadać siły i środki wydzielone do wykonania określonego zadania w czasie jednej godziny:

$$M_{i\,(h)} = \frac{P_i}{T_i} \qquad (3.21.)$$

Jeżeli założymy, że obliczone możliwości wykonawcze wojsk w czasie jednej godziny, stanowią sumę możliwości stanu osobowego i sprzętu technicznego, to możemy otrzymać wzory matematyczne do obliczenia jednego z obu wymienionych potencjałów wykonawczych:

(1) ***możliwości sprzętu technicznego i-tego oddziału, pododdziału itp. w czasie jednej godziny, niezbędne do wykonania pożądanego zakresu prac:***

$$M_{nti\,(h)} = \frac{P_i - M_{soi\,(h)}}{T_i} \qquad (3.22.)$$

Przyjmując, że $M_{soi\,(h)} = V_i \bullet K_u \bullet S \bullet K$ (3.3.), to otrzymujemy wzór szczegółowy do obliczenia wymaganych możliwości sprzętu technicznego w czasie jednej godziny:

$$M_{nti\,(h)} = \frac{P_i - (V_i \bullet K_u \bullet S \bullet K)}{T_i} \qquad (3.23.)$$

(2) ***możliwości stanu osobowego i-tego oddziału, pododdziału itp. w czasie jednej godziny, niezbędne do wykonania pożądanego zakresu prac:***

$$M_{nsoi\,(h)} = \frac{P_i - M_{ti\,(h)}}{T_i} \qquad (3.24)$$

Przyjmując, że $M_{ti\,(h)} = \Sigma\,(S_{ti} \bullet W_i) \bullet K$ (3.4.), to otrzymujemy wzór szczegółowy do obliczenia wymaganych możliwości sprzętu technicznego w czasie jednej godziny:

$$M_{nsoi\,(h)} = \frac{P_i - [\sum_{i=1}^{n} (S_{ti} \bullet W_i) \bullet K]}{T_i} \qquad (3.25.)$$

Zastosowanie wzoru (3.24. lub 3.25.) w kalkulacjach umożliwia obliczenie liczby żołnierzy (V lub S), niezbędnych do wydzielenia w celu zapewnienia odpowiedniej zdolność danego elementu do wykonania pożądanego zakresu prac fortyfikacyjnych.

Problem 8. Jakiego wpływu rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w osiągnięciu celu obrony oddziału należy oczekiwać po wykonaniu zaplanowanego zakresu prac?

Precyzyjne określenie celu fortyfikacji polowej stanowi podstawowy warunek skutecznej jej organizacji. Służy określeniu priorytetów oraz efektywnemu podziałowi wysiłku sił i środków będących w dyspozycji oddziału, prowadzących do właściwego wykonania zadań przed nim stojących. Może stanowić także element kształtowania morale żołnierzy, poprzez uświadamianie wpływu rozbudowy fortyfikacyjnej na realne korzyści w zakresie ochrony wojsk przed środkami rażenia przeciwnika.

Problemy związane z określeniem celu realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej były przedmiotem rozważań w rozdziale drugim. Potrzeby procesu badawczego wskazują, że do określenia znaczenia polowych obiektów fortyfikacyjnych w osiągnięciu celu obrony oddziału potrzebne są wskaźniki żywotności wojsk ($W_ż$) zawarte w tabeli 2.1. oraz realny zakres możliwych do wykonania prac przez poszczególne elementy ugrupowania bojowego. Stanowią one podstawę do prognozowania stopnia ochrony wojsk po wykonaniu planowanych prac fortyfikacyjnych.

Uzyskanie odpowiedzi na powyższy problem możliwe jest w wyniku obliczenia oczekiwanego stopnia żywotności wojsk poszczególnych pododdziałów brygady. Do jego określenia posłużono się wzorem:

$$Q_i = Q_{Ii} + Q_{IIi} \qquad (3.26.)$$

gdzie:

Q_i - oczekiwany stopień żywotności i-tego elementu (oddziału, pododdziału itd.);

Q_{Ii} - oczekiwany stopień żywotności i-tego elementu (oddziału, pododdziału itd.) w zależności od stopnia wykonania realnego zakresu prac w ramach pierwszej kolejności, który wyrażony jest wzorem:

$$Q_{Ii} = R_{zIi} \bullet W_{żI} \bullet 100\% \qquad (3.27.)$$

Q_{IIi} - oczekiwany stopień żywotności i-tego elementu (oddziału, pododdziału itd.) w zależności od stopnia wykonania realnego zakresu prac w ramach drugiej i następnej kolejności, który wyrażony jest wzorem:

$$Q_{IIi} = R_{zIIi} \bullet (W_{żII} - W_{żI}) \bullet 100\% \qquad (3.28.)$$

$W_{żI}$ - wskaźnik żywotności wojsk po wykonaniu 100% prac pierwszej kolejności;
$W_{żII}$ - wskaźnik żywotności wojsk po wykonaniu 100% prac drugiej i następnej kolejności.

Należy podkreślić, że na podstawie badań stwierdzono, iż w działalności planistycznej jednostek liniowych[177] oraz Akademii Obrony Narodowej, do dokonywania czasochłonnych obliczeń stosuje się proste, jak na obecne czasy, narzędzia. Należą do nich kalkulatory, materiały do ręcznego liczenia (papier i ołówek) oraz tabele wykonane przez doświadczonych oficerów dla własnych potrzeb. Tylko jeden indagowany oficer wskazał, że do wykonywania czynności planistycznych wykorzystuje technikę komputerową, służącą do przechowywania danych, pisemnego sporządzania dokumentów i ich wydruku. Nie dysponuje on jednak oprogramowaniem pozwalającym na wykonywanie obliczeń.

Proponowane w dysertacji algorytmy czynności wraz ze wzorami matematycznymi powinny umożliwić wykonywanie zasadniczych obliczeń, służących rozwiązaniu podstawowych problemów związanych z planowaniem rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady w zależności od sytuacji taktycznej, w jakiej organizowana jest obrona.

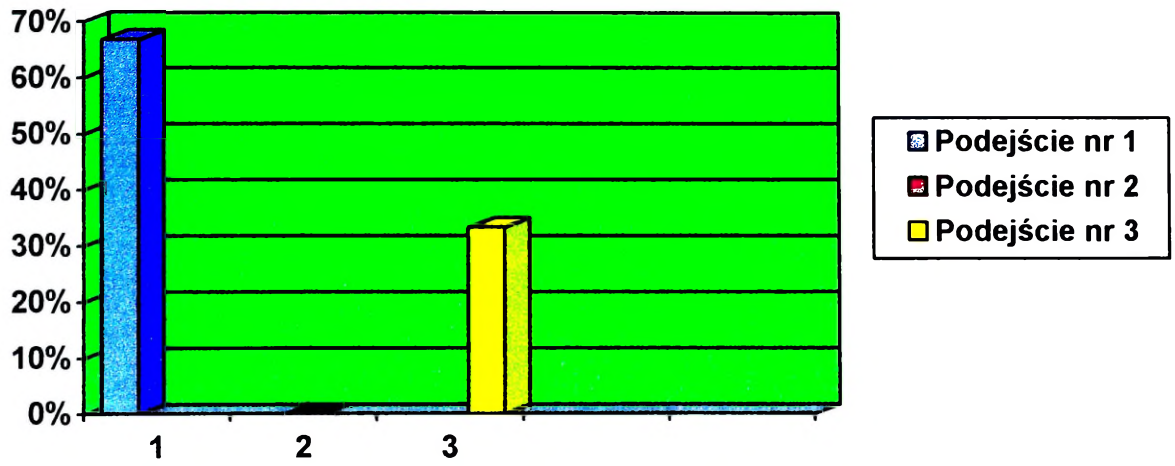
W praktyce planistycznej oddziału można wyróżnić trzy główne podejścia do problemu obliczeń. Zależą one od kilku stałych bądź zmiennych czynników. Do nich zalicza się min.: siły i środki przeznaczone do realizacji prac, czas rozbudowy fortyfikacyjnej oraz zakres prac fortyfikacyjnych pożądany do wykonania w określonym wariancie działania oddziału.

Jeżeli jako "*zmienną*" przyjmiemy jeden z wymienionych czynników, wyznaczający efekt końcowy prowadzonych kalkulacji, a jako "*stałe*" pozostałe czynniki, pojawiają się zatem następujące podejścia podczas kalkulacji przedmiotowego zadania:

1. **Podejście służące określeniu wymaganego**, do wykonania w danym wariancie działania wojsk, **zakresu prac fortyfikacyjnych** *(zmienna)* przy założeniu, że czas rozbudowy fortyfikacyjnej oraz siły i środki przeznaczone do realizacji prac są stałe.
2. **Podejście służące określeniu wielkości sił i środków potrzebnych do wykonania prac fortyfikacyjnych** *(zmienna)* przy założeniu, że czas rozbudowy fortyfikacyjnej oraz pożądany zakresu prac fortyfikacyjnych w danym wariancie działania wojsk są stałe.

[177] Por. załącznik 1.

3. **Podejście służące określeniu czasu potrzebnego do wykonania prac fortyfikacyjnych** *(zmienna)* przy założeniu, że siły i środki przeznaczone do realizacji prac oraz pożądany zakresu prac fortyfikacyjnych w danym wariancie działania wojsk są stałe.



Wykres 3.2. Sposoby podejścia do problemu kalkulacji rozbudowy fortyfikacyjnej[178]

W ramach badań empirycznych prowadzonych ze specjalistami wojsk inżynieryjnych brygad, poproszono indagowanych oficerów o odpowiedź, które z trzech wymienionych podejść, stosuje w swojej praktyce. Rozkład odpowiedzi na powyższe pytania przedstawiono na wykresie 3.2.

Wyniki badań przedstawione na powyższym wykresie wskazują, że w praktycznej działalności jednostek najczęściej stosowanym podejściem do rozwiązywania konkretnych problemów z zakresu planowania rozbudowy fortyfikacyjnej jest podejście nr 1, które przewiduje realizację zadań siłami brygady w ściśle określonym czasie. Dwukrotnie rzadziej stosowane jest podejście, w którym oddziały planują realizację zadania, posiadanymi siłami bez żadnych ograniczeń czasowych (podejście nr 3). Zgodnie z przedstawionymi wynikami badań zauważa się, że w praktyce planistycznej brygad zmechanizowanych (pancernych) nie realizowano planowania rozbudowy fortyfikacyjnej, w której czas oraz cel realizacji powyższego zadania są stałe (podejście nr 2).

Należy założyć, że dla trzech podejść do omawianego planowania istnieje możliwość opracowania różnych modeli kalkulacji rozbudowy fortyfikacyjnych umożliwiających osiągnięcie zakładanego celu. W tabeli 3.6. przedstawiono problemy, których rozwiązanie umożliwi osiągnięcie celu kalkulacji w zależności od podejścia do rozpatrywanej problematyki.

---

[178] Tamże.

Tabela 3.6.

Wykaz problemów rozwiązywanych w zasadniczych podejściach kalkulacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady

Wyszczególnienie		**Podejście nr 1**	**Podejście nr 2**	**Podejście nr 3**
1		2	3	4
Cel obliczeń		1. Dokonanie efektywnego podziału sił i środków; 2. Określenie rzeczywistego znaczenia rozbudowy fortyfikacyjnej w osiągnięciu celu obrony.	1. Określenie wielkości potencjału wykonawczego koniecznego do wykonania pożądanego zakresu prac.	1. Określenie czasu potrzebnego do wykonania pożądanego zakresu prac.
Założenia		1. Czas, siły i środki są stałe. 2. Potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej zależą od oczekiwanego stopnia żywotności wojsk.	1. Czas jest stały. 2. Zakres prac jest stały i jest pochodną oczekiwanego stopnia żywotności wojsk.	1. Siły i środki do realizacji zadań są stałe. 2. Zakres prac jest stały i jest pochodną oczekiwanego stopnia żywotności wojsk.
Numer problemu do rozwiązania	**1**	+	+	-
	2	+	-	+
	3	+	+	-
	4	+	+[179]	-
	5	-	-	-
	6	+	-	-
	7	-	+	-
	8	+	-	-

Uwaga:
- problemy do rozwiązania ponumerowane od 1 do 8 sformułowane zostały w początkowej części niniejszego podrozdziału;
- w poszczególnych podejściach należy rozwiązać tylko te problemy, które oznaczone zostały znakiem (+).

Przykład metodyki obliczania wymaganego zakresu rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady zmechanizowanej realizującej zadania posiadanymi siłami i w określonym czasie przedstawiono w załączniku 22.

3.3. Zasadnicze dokumenty planistyczne i rozkazodawcze

Wyniki planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady zmechanizowanej (pancernej), znajdujące odzwierciedlenie w dokumentach dowodzenia, są nośnikami informacji pomiędzy poszczególnymi komórkami strukturalno-funkcjonalnymi stanowiska dowodzenia oddziału oraz stanowią podstawę do stawiania zadań podległym

[179] Konieczność rozwiązania wskazanego problemu występuje tylko w przypadku dysponowania jednym z komponentów potencjału wykonawczego. Ma ono na celu określenie potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej pozostałych do wykonania na rzecz danego elementu.

szczeblom dowodzenia[180]. W związku z dostosowywaniem treści naszych dokumentów do zunifikowanych dokumentów NATO w trakcie procesu badawczego pojawiała się potrzeba uzyskania odpowiedzi na pytanie: w jaki sposób efekty planowania rozbudowy fortyfikacyjnej powinny być ujęte w dokumentacji planistycznej i rozkazodawczej brygady obejmującej zabezpieczenie inżynieryjne?

Do momentu przystąpienia Polski do NATO zasadniczym dokumentem planistycznym z zakresu zabezpieczenia inżynieryjnego był plan zabezpieczenia inżynieryjnego[181]. Zgodnie z dokumentami źródłowymi, plan ten składał się z: części graficznej, opracowywanej na mapie w skali odpowiedniej do danego szczebla dowodzenia oraz z części opisowej – legendy[182].

Dokument o tej samej nazwie jest także podstawowym dokumentem planistycznym z zakresu zabezpieczenia inżynieryjnego oddziału w nowych uwarunkowaniach [183].

Zarówno dawniej tak i współcześnie wykonanie każdego zadania inżynieryjnego musi być precyzyjnie określone w planie. Powinny z niego wynikać:

- rodzaj i zakres zadania – *co należy wykonać?*;
- miejsce wykonania zadania – *gdzie należy wykonać?*;
- termin wykonania zadania – *kiedy należy wykonać?*;
- siły i środki planowane do realizacji – *kto ma wykonać?*.

Plan zabezpieczenia inżynieryjnego, uwzględniający wymagania stawiane dokumentom planistycznym w NATO, obejmuje dokumenty wykonane w formie opisowej i graficznej[184].

---

[180] W NATO zasadniczym kryterium podziału dokumentów dowodzenia jest ich rola i miejsce w procesie podejmowania decyzji oraz kierowania działaniami wojsk. Dzielą się one na: dokumenty planistyczne; dokumenty rozkazodawcze oraz dokumenty sprawozdawczo-informacyjne. Por. *Organizacja dowodzenia jednostkami operacyjnymi wojsk lądowych, Część IV, Znaki i dokumenty dowodzenia*, AON, Warszawa 1997, s. 8.

[181] *Metodyka i organizacja pracy dowództw i sztabów wojsk inżynieryjnych w działaniach bojowych,* MON, Warszawa 1982, s. 81-86. Nieco inaczej, ale o podobnym układzie i treści, nazwano dokumentację planistyczną w: *Zabezpieczenie inżynieryjne działań taktycznych wojsk lądowych,* SG WP/SWInż., Warszawa 1995, s. 169-171. W cytowanym dokumencie nosi ona nazwę – dokumentacja bojowa szefa saperów.

[182] Część opisowa – legenda zawiera: główne zadania zabezpieczenia inżynieryjnego, skład bojowy i ugrupowanie wojsk inżynieryjnych, bojowe wykorzystanie organicznych i przydzielonych oddziałów i pododdziałów wojsk inżynieryjnych, stan ważniejszego sprzętu i środków inżynieryjnych, organizację dowodzenia i schemat łączności, a także sposób wykonywania głównych zadań zabezpieczenia inżynieryjnego. Por. *Zabezpieczenie...,* wyd. cyt., s. 170.

[183] Por. W. Kawka, S. Kowalkowski, *Opracowanie...*, wyd. cyt., s. 8.
Ponadto zbieżność nazw obu dokumentów nie oznacza ich pełnego podobieństwa w układzie oraz treści.

[184] Informacje zawarte w części opisowej (ze względu na jej pierwszoplanowe znaczenie) mogą być pomijane i nie powielane w dokumentach graficznych.

Analiza piśmiennictwa[185] wskazuje, że **elementy opisowe** planu, stanowiące w dalszej części prac planistycznych aneks „Zabezpieczenie Inżynieryjne", posiadają układ dokumentu sformalizowanego obejmującego pięć zasadniczych punktów:

1. SYTUACJA.
2. ZADANIE.
3. REALIZACJA.
4. ZABEZPIECZENIE LOGISTYCZNE.
5. DOWODZENIE I ŁĄCZNOŚĆ.

Głównym celem opracowania aneksu „Zabezpieczenie inżynieryjne" jest sformułowanie i przekazanie zadań poszczególnym wykonawcom. Istotą opracowania aneksu powinno być: dokonanie podziału i sprecyzowanie zadań inżynieryjnych pododdziałom wojsk inżynieryjnych oraz pododdziałom innych rodzajów wojsk; poinformowanie wszystkich uczestników działań o zadaniach wykonywanych przez wojska inżynieryjne w poszczególnych rejonach działania oraz o rejonach zastrzeżonych, wyłączających realizację zadań inżynieryjnych (np. rejonach zastrzeżonych do budowy zapór); przekazanie wytycznych koordynujących wspólną realizację zadań inżynieryjnych przez kilku wykonawców; przekazanie informacji o wielkości przydzielonych środków inżynieryjnych na rzecz realizacji zadań; poinformowanie podwładnych o wymogach dowodzenia i łączności, uprawnieniach do kontroli realizacji zadań inżynieryjnych, składania meldunków z przebiegu wykonania zadań itp. Układ i zasadnicze treści aneksu powinny zawierać:

W punkcie pierwszym aneksu trzy podpunkty:

a. Położenie sił przeciwnika;
b. Położenie sił własnych;
c. Zmiany w podporządkowaniu.

W punkcie pierwszym dotyczącym działania przeciwnika podawać się powinno (w miarę możliwości) położenie jego jednostek inżynieryjnych, informacje o dotychczasowym działaniu i sposobach wykonywania zadań inżynieryjnych, a także zastosowanych inżynieryjnych środkach walki.

Kolejny podpunkt zawierać powinien informacje dotyczące zamiaru oraz zadań zabezpieczenia inżynieryjnego wykonywanych przez przełożonego na korzyść oddziału.

---

[185] Por. *Norma obronna, NO-02-A002* w: *Pakiet norm obronnych regulujących zasady pracy oficerów w procesie dowodzenia wojskami,* AON, Warszawa 1999, s. 45, 46; P. Cieślar, S. Kowalkowski, *Przygotowanie...,* wyd. cyt. s. 69, 70.

Podpunkt trzeci zawierać może informacje odnośnie przydzielenia sił inżynieryjnych do pododdziałów innych rodzajów wojsk, terminy obowiązywania przydziału oraz inne informacje dotyczące podziału sił inżynieryjnych (np. inżynieryjne elementy ugrupowania bojowego). Jeśli treści tego podpunktu zostały umieszczone w aneksie „Podział sił", wówczas można zrezygnować z pisania tego punktu.

W punkcie drugim, ZADANIE, powinno być przedstawione ogólne zadanie sformułowane przez przełożonego, jakie powinno być realizowane w ramach zabezpieczenia inżynieryjnego obrony przez brygadę.

Zasady opracowania dokumentów dyrektywnych określają, że pierwszym elementem punktu trzeciego, REALIZACJA, jest zawsze zamiar (koncepcja) dowódcy w zakresie zabezpieczenia inżynieryjnego. Kolejne podpunkty to zadania dla podwładnych w zakresie przygotowania i realizacji zadań zabezpieczenia inżynieryjnego, natomiast w ostatnim podpunkcie (wytyczne koordynacyjne) umieszcza się terminy oraz przedsięwzięcia realizowane przez co najmniej dwóch wykonawców lub przedsięwzięcia ich dotyczące.

Kolejny czwarty punkt aneksu, ZABEZPIECZENIE LOGISTYCZNE, zawiera informacje obejmujące przede wszystkim wielkości środków inżynieryjnych wydzielonych do zrealizowania zadań zabezpieczenia inżynieryjnego.

Punkt piąty – DOWODZENIE I ŁĄCZNOŚĆ, zawierać powinien dwa podpunkty, z których pierwszy dotyczy dowodzenia, w tym delegowanych uprawnień do sprawowania czynności koordynacyjnych i kontrolnych przez Szefa Zespołu Wojsk Inżynieryjnych, zasad dowodzenia inżynieryjnymi elementami ugrupowania bojowego itp. oraz drugi, który dotyczy organizacji łączności.

Przykład aneksu „Zabezpieczenie inżynieryjne" do rozkazu operacyjnego brygady, obejmujący tylko informacje dotyczące rozbudowy fortyfikacyjnej terenu przedstawiono w załączniku 23.

Elementy graficzne planu mogą być wykonane na mapie, folii lub kalce, w skali odpowiedniej dla danego szczebla dowodzenia. Stanowią zazwyczaj uzupełnienia aneksu „Zabezpieczenie inżynieryjne" i określane (nazywane) są apendyksami. Zawiera się w nich informacje ogólne i inżynieryjne. Należy również w sposób szczegółowy uwypuklić cechy terenu (naturalne przeszkody terenowe oraz wybudowane obiekty terenowe).

W informacjach ogólnych części graficznej planu zabezpieczenia inżynieryjnego obrony zamieszcza się[186]:

- ogólne położenie przeciwnika, rozpoznaną rozbudowę fortyfikacyjną, zapory inżynieryjne i niszczenia;
- rozmieszczenie pododdziałów i oddziałów inżynieryjnych przeciwnika;
- ogólne położenie własnych pododdziałów (oddziałów) znajdujących się w styczności z przeciwnikiem;
- rejon (pas, obszar) działania oddziału (związku taktycznego, operacyjnego);
- punkty dowodzenia i oś ich przesunięcia.

Najistotniejsze na planie są informacje inżynieryjne, które powinny obejmować:

- rejony rozmieszczenia własnych pododdziałów (oddziałów) wojsk inżynieryjnych;
- rejony rozmieszczenia przydzielonych i wspierających pododdziałów (oddziałów) wojsk inżynieryjnych;
- przewidywane rejony rozmieszczenia elementów inżynieryjnych ugrupowania bojowego (operacyjnego) w trakcie działań taktycznych (operacyjnych);
- planowane drogi do wykorzystania przez wojska;
- system zapór i niszczeń wykonywanych (przygotowywanych) w obronie lub w celu osłony zajmowanego rejonu;
- kierunki działania i rubieże minowania własnych oddziałów zaporowych oraz wyższego szczebla dowodzenia;
- rejony i zakres prac wykonywanych przez pododdziały maszyn inżynieryjnych;
- miejsca i rodzaje przepraw oraz ich wykonawców;
- miejsca rozwijania polowych wytwórni prefabrykatów drewna i przygotowania elementów konstrukcji mostów, obiektów fortyfikacyjnych itp.;
- zadania inżynieryjne planowane do wykonania przez inne rodzaje wojsk (przedstawiane w planie zabezpieczenia inżynieryjnego);
- rejony (miejsca) pozyskiwania materiałów pochodzenia miejscowego.

Analiza wymienionych dokumentów wskazuje, że do podobieństw obydwu wersji planu zaliczyć należy cel ich sporządzania. Wykonuje się je, bądź wykonywało, dla potrzeb szczegółowego opracowania treści zadań inżynieryjnych, a w tym formułowania zadań

[186] Zakres i szczegółowość przedstawianych informacji zależą od otrzymanego zadania i szczebla dowodzenia, na którym odbywa się planowanie zabezpieczenia inżynieryjnego.

bojowych dla wojsk inżynieryjnych i informowania o pracach inżynieryjnych wykonywanych na korzyść innych rodzajów wojsk oraz przez inne rodzaje wojsk. Plan powinien określać rodzaj, zakres, wykonawców i terminy wykonania wszystkich zadań inżynieryjnych tak, aby pod względem organizacyjnym zapewniona była możliwość wykonania zadań przez pododdziały brygady. Ponadto do podobieństw zaliczyć należy zakres tematyczny ich części graficznych oraz etapy powstawania dokumentu.

Wśród zasadniczych różnic podkreślić trzeba znaczenie oraz strukturę części opisowej dokumentu. Dawniej legenda była elementem uzupełniającym część graficzną planu, natomiast aktualnie część opisowa planu jest nadrzędną nad częścią graficzną. Ponadto konstruowana jest w taki sposób, aby można ją było łatwo zaadoptować w aneks „Zabezpieczenie inżynieryjne" do rozkazu operacyjnego. Doświadczenia z praktyki dydaktycznej wskazują, że ze względu na niewielką ilość czasu na realizację procesu dowodzenia, dokument ten opracowywany jest tylko w trybie rozkazującym. Z uwagi na konieczność przekazania podwładnym wszystkich informacji zawartych w obu częściach, ważną kwestią wówczas staje się zamieszczenie w formie apendyksu do aneksu części graficznej planu zabezpieczenia inżynieryjnego. Przykład części graficznej planu zabezpieczenia inżynieryjnego obrony brygady z elementami rozbudowy fortyfikacyjnej przedstawiono w załączniku 24.

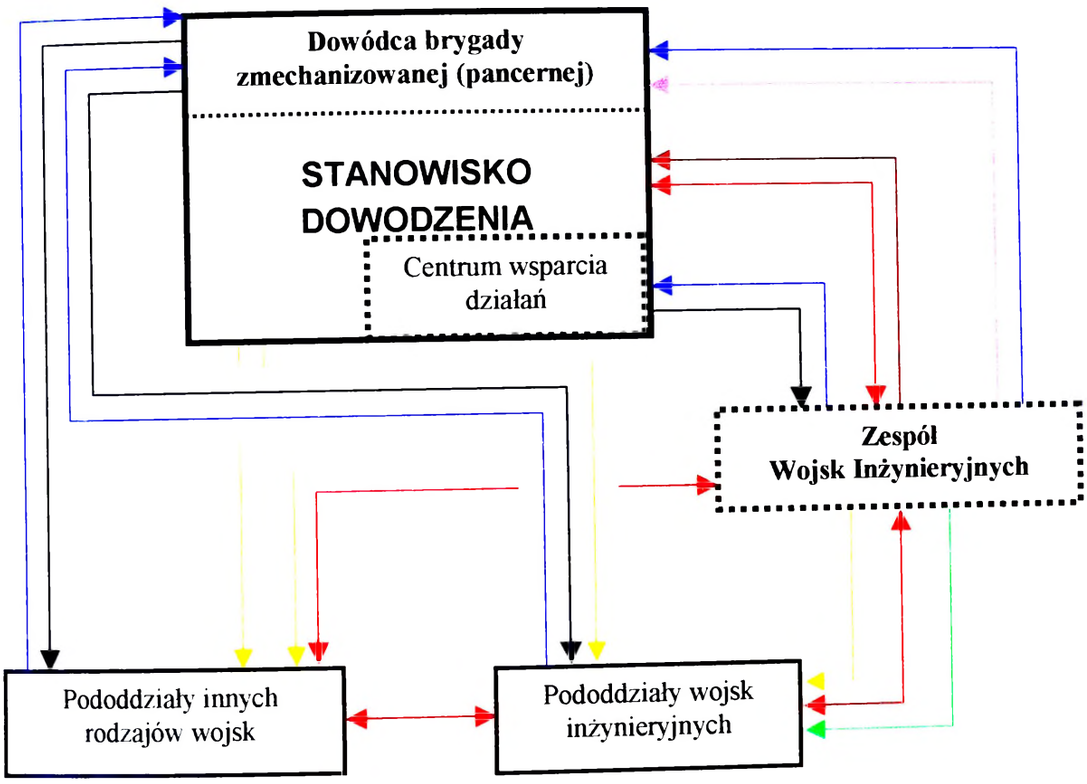
3.4. Udział Zespołu Wojsk Inżynieryjnych

Jednym z podstawowych warunków powodzenia obrony brygady będzie skoordynowana działalność dowództwa brygady na stanowisku dowodzenia oraz ścisłe wykonywanie obowiązków przez poszczególne elementy stanowiska dowodzenia, utworzone w wyniku konwersji dowództwa brygady czasu pokoju na czas wojny. W działalności stanowiska dowodzenia brygady występuje system wewnętrznych powiązań elementów struktury dowództwa oddziału oraz ich współzależność w pionowym (funkcjonalnym) układzie poszczególnych szczebli dowodzenia. Efekty procesu dowodzenia i ich powodzenie w praktyce są zależne od wspólnego i celowego oddziaływania wszystkich elementów. Warunkują one stworzenie takiego planu i jego realizację, w którym każdy problem składający się na osiągnięcie celu obrony będzie wszechstronnie oceniony przez poszczególne elementy strukturalno-funkcjonalne stanowiska dowodzenia.

Zawarta w niniejszym podrozdziale synteza wniosków, przedstawionych w poprzednich rozdziałach, stanowiła podstawę do opracowania szczegółowych powinności Zespołu Wojsk Inżynieryjnych wykonywanych podczas planowania rozbudowy

fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady.

Do podstawowych obowiązków zespołu należy planowanie i koordynacja zadań zabezpieczenia inżynieryjnego oraz doradztwo na rzecz dowódcy oddziału w zakresie zagadnień inżynieryjnych. Ideę powiązań funkcjonalnych pomiędzy omawianym zespołem a dowódcą brygady, pozostałymi osobami funkcyjnymi stanowiska dowodzenia, pododdziałami Wojsk Inżynieryjnych oraz pododdziałami innych rodzajów wojsk przedstawiono na rysunku 3.5. Wyodrębnienie w nim Zespołu Wojsk Inżynieryjnych poza stanowisko dowodzenia brygady, jest sztuczne i ma na celu lepsze zobrazowanie i zrozumienie jego roli w procesie dowodzenia brygady.



LEGENDA:

- dowodzenie;
- doradztwo;
- planowanie, przedstawianie koncepcji zabezpieczenia inżynieryjnego oraz sporządzenie i przekazanie aneksu inżynieryjnego itd.;
- koordynacja;
- przekazywanie zadań;
- meldowanie;
- kontrolowanie (z upoważnienia dowódcy) i udzielanie pomocy.

Rys. 3.5. Schemat powiązań funkcjonalnych w procesie dowodzenia brygady zmechanizowanej (pancernej) w zakresie działalności inżynieryjnej

Głównym zadaniem zespołu, realizowanym podczas planowania obrony, jest określenie koncepcji zabezpieczenia inżynieryjnego, w tym rozbudowy fortyfikacyjnej terenu.

Do szczegółowych obowiązków Zespołu Wojsk Inżynieryjnych podczas przedmiotowego planowania należy:

- znajomość aktualnej sytuacji, zadania, poszczególnych wariantów działania oraz zamiaru dowódcy brygady;
- określenie wpływu rozbudowy fortyfikacyjnej terenu na wykonanie zadania oddziału;
- dokonanie szczegółowej oceny inżynieryjnej przeciwnika i środowiska walki w zakresie wpływu ich na budowę polowych obiektów fortyfikacyjnych przez wojska własne;
- określenie na podstawie przeprowadzonej oceny wojsk własnych i wariantów obrony brygady:
  - priorytetów wsparcia inżynieryjnego;
  - zadań, terminów i miejsc wykonywania zadań przez pododdziały wojsk inżynieryjnych, tj. ugrupowania wojsk inżynieryjnych;
  - zadań (zakresu) przewidzianych do realizacji przez inne rodzaje wojsk;
  - niezbędnych zmian podporządkowania sił inżynieryjnych;
- koordynacja, z pozostałymi komórkami strukturalno-funkcjonalnymi stanowiska dowodzenia, zakresu planowanych zadań, przewidzianych do realizacji przez pozostałe rodzaje wojsk oraz zadań zabezpieczających działanie pododdziałów wojsk inżynieryjnych;
- opracowanie planu zabezpieczenia inżynieryjnego, aneksu „Zabezpieczenie inżynieryjne" do rozkazu operacyjnego oraz informacji inżynieryjnych do pozostałych dokumentów dowodzenia.

Przedstawiony zakres odpowiedzialności zespołu w brygadzie zmechanizowanej (pancernej) należy postrzegać w kontekście planowania wszystkich zadań zabezpieczenia inżynieryjnego, zmianowości pracy na stanowisku dowodzenia, uczestnictwa w innych przedsięwzięciach procesu dowodzenia oraz wiedzy, umiejętności, doświadczenia i warsztatu pracy planisty. Elementy te wywierają istotny wpływ na jakość merytorycznych i organizacyjnych rozwiązań stosowanych podczas planowania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu przez szefa wymienionego zespołu.

Problematyka możliwości usprawnienia planowania rozbudowy fortyfikacyjnej będzie przedmiotem rozważań kolejnego rozdziału.

3.5. Wnioski

Przeprowadzone badania pozwoliły na identyfikację planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady zmechanizowanej (pancernej). Synteza wniosków cząstkowych oraz dokonane ich uogólnienia są niezbędne do dalszych badań. Konieczność ich uporządkowania spowodowała, że problematyka ta rozpatrywana była w czterech zasadniczych aspektach:

- analizy procesu dowodzenia brygady, mającej na celu określenie miejsca planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady oraz opracowaniu zakresu oraz treści przedmiotowego planowania;
- stanu oraz perspektyw kalkulacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady zmechanizowanej (pancernej), w których uwypuklono czynności oraz wzory matematyczne zastosowane do merytorycznego przygotowania koncepcji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony oddziału;
- zasadniczych dokumentów planistycznych i rozkazodawczych brygady, obejmujących problematykę rozbudowy fortyfikacyjnej terenu;
- roli Zespołu Wojsk Inżynieryjnych w planowaniu rozbudowy fortyfikacyjnej, wywierającej bezpośredni wpływ na jej organizację oraz rozpatrywane problemy.

Uzyskane wyniki badań pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

1. Znaczenie oraz powszechność realizacji polowych obiektów fortyfikacyjnych przez wszystkie elementy ugrupowania bojowego brygady wskazuje na potrzebę uwzględniania tego zadania w procesie podejmowania decyzji oddziału.
2. Procedury stosowane w procesie dowodzenia powinny integrować i synchronizować wysiłek wszystkich elementów strukturalno-funkcjonalnych stanowiska dowodzenia w opracowaniu optymalnych rozwiązań w zakresie budowy polowych obiektów fortyfikacyjnych.
3. Planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej, jako integralna część planowania obrony oddziału, podlega wszystkim kanonom sztuki wojennej oraz zasadzie kompleksowości dowodzenia. Jest ono procesem zależnym od wszystkich faz procesu dowodzenia dostosowanych do wymogów NATO, ale także wywierającym wpływ na ich treść. Ponadto jest ono procesem ciągłym i nie ogranicza się wyłącznie do jednej jego fazy (planowania). Trwa ono od otrzymania zadania przez cały czas prowadzenia walki.

4. Etapy oraz czynności realizowane podczas planowania rozbudowy fortyfikacyjnej wynikają z odpowiednich etapów oraz czynności planowania obrony oddziału. Ich zakres oraz treść powinny tworzyć warunki do podjęcia decyzji i sprecyzowania zamiaru przez dowódcę oraz opracowania dokumentów dowodzenia oddziału.
5. Określenie zakresu i znaczenia przedmiotowego zadania oraz podział sił do jego wykonania, stanowią podstawowy cel planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady zmechanizowanej (pancernej). Ze względu na specyfikę i cel rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, konieczne jest zapewnienie warunków do samodzielnej realizacji pożądanego zakresu prac przez podległe szczeble dowodzenia.
6. Szczegółowość problemów, rozwiązywanych przez Zespół Wojsk Inżynieryjnych, pozostaje w ścisłym związku ze stosowanymi metodykami kalkulacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady. Aktualnie funkcjonujące metodyki nie umożliwiają uzyskania niezbędnych danych potrzebnych podczas planowania omawianego zadania.
7. Opracowane w wyniku badań, algorytmy czynności oraz wzory matematyczne stosowane w obliczeniach, powinny zapewnić rozwiązanie podstawowych problemów z zakresu rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony oddziału.
8. Wyniki prac planistycznych stanowić powinny merytoryczną bazę do opracowania zadań podległym pododdziałom, zawartych w dokumentacji planistycznej i rozkazodawczej obejmującej omawianą problematykę.
9. Główną rolę w planowaniu rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w oddziale spełnia Zespół Wojsk Inżynieryjnych. Treść jego pracy powinna wynikać z etapów i czynności planowania, uwzględniać wytyczne dowódcy brygady, a także z dążenia do zapewnienia maksymalnych warunków ochronnych elementom ugrupowania bojowego, stosownie do opracowanych wariantów działania oddziału.
10. Obiektywne trudności wykonywania prac planistycznych przez Zespół Wojsk Inżynieryjnych, wynikające z ograniczonego czasu ich realizacji oraz skromnych narzędzi wykorzystywanych do wykonywania czasochłonnych obliczeń, powoduje potrzebę poszukiwania możliwości usprawnienia tego procesu.

4. KIERUNKI DOSKONALENIA PLANOWANIA ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ TERENU

Przesłanki wynikające z powietrzno-lądowego charakteru współczesnej walki, w połączeniu z przykładami praktycznego wykorzystania myśli wojskowej w konfliktach zbrojnych, indukują wymagania w stosunku do rozbudowy fortyfikacyjnej terenu. Wymagania te dotyczą dwóch zasadniczych obszarów: technicznego (obejmującego sferę rozwiązań konstrukcyjnych obiektów fortyfikacyjnych oraz wyposażenia pododdziałów w sprzęt do prac ziemnych) i organizacyjnego (związanego z realizacją planowania przedmiotowego zadania w ramach procesu dowodzenia oddziału). W zakresie modernizacji obiektów fortyfikacyjnych w Wojskowej Akademii Technicznej i Wojskowym Instytucie Techniki Inżynieryjnej trwają prace badawcze mające na celu opracowanie rozwiązań technicznych obiektów spełniających wymagania aktualnego i przyszłego pola walki. Dotyczą one głównie obiektów do ochrony ludzi (schrony dla stanu osobowego pododdziałów) oraz obiektów dla stanowisk dowodzenia (np. kontenerów przeznaczonych do pracy i odpoczynku obsady stanowiska). Wydaje się, że sytuacja w zakresie wprowadzenia na wyposażenie najnowszych rozwiązań obiektów fortyfikacyjnych oraz dodatkowego wyposażenia pododdziałów brygady w maszyny do prac ziemnych, ze względu na trudności finansowe jednostek wojskowych, przez długi jeszcze okres nie ulegnie poprawie. W tych obszarach działalności sił zbrojnych, w najbliższym okresie nie należy oczekiwać znacznej poprawy. Z uwagi na temat rozprawy, kwestie związane z poprawą wyposażenia wojsk w sprzęt techniczny do realizacji prac fortyfikacyjnych i nowe generacje obiektów fortyfikacyjnych nie były przedmiotem dalszych badań.

W zaistniałej sytuacji pojawiła się potrzeba poszukiwania innych, mniej kosztownych, rozwiązań umożliwiających maksymalizację wysiłków potencjału planistycznego i wykonawczego brygady w zakresie realizacji zadań wpływających na osiągnięcie zadowalającego stanu w dziedzinie ochrony stanu osobowego i sprzętu technicznego przed uderzeniami przeciwnika. Działania w tym zakresie powinny polegać na merytorycznie uzasadnionym podziale sił i środków do realizacji zadań oraz zapewnienie, w ramach procesu dowodzenia, maksymalnie dużej ilości czasu do realizacji prac fortyfikacyjnych. W ocenie autora dysertacji cel wymienionych powyżej działań możliwy jest do uzyskania w wyniku poprawy organizacji planowania rozbudowy fortyfikacyjnej. Na podstawie wniosków zaprezentowanych w rozdziale 2 i 3 wyróżniono dwa główne kierunki działalności służbowej,

których udoskonalenie powinno przyczynić się do usprawnienia omawianego planowania i uczynienia go bardziej realnym oraz mniej czasochłonnym.

Niniejszy rozdział poświęcony jest opracowaniu propozycji rozwiązań mających na celu usprawnienie planowania rozbudowy fortyfikacyjnej. Pierwszym kierunkiem prowadzonych badań było poszukiwanie doskonalszych rozwiązań w zakresie struktur zespołów odpowiedzialnych za planowanie i monitorowanie wykonawstwa prac fortyfikacyjnych, natomiast drugim było dążenie do usprawnienia i skrócenia czasu trwania czynności wykonywanych podczas obliczeń, w kontekście ich informatycznego wspomagania.

4.1. Kierunki i zakres doskonalenia struktur zespołów stanowiska dowodzenia

Wnioski uzyskane w poprzednim rozdziale potwierdzają zasadę, że **struktura organizacyjno-funkcjonalna organu planującego i nadzorującego realizację rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony oddziału, powinna wynikać z potrzeb i być podporządkowana celowi, dla którego organ ten został stworzony.** Podstawę do rozwiązania problemu szczegółowego, wynikającego z tytułu podrozdziału, stanowią wyniki analizy funkcjonalnego umiejscowienia oraz wymaganej struktury organu planującego i koordynującego problematykę rozbudowy fortyfikacyjnej w systemie dowodzenia brygady. W tym celu niezbędne stało przyjęcie następujących założeń:

- system dowodzenia czasu „P" podporządkowany jest potrzebom wojennego systemu dowodzenia i zapewnia realizację wszystkich zadań w czasie pokoju;
- Zespół Wojsk Inżynieryjnych Centrum Wsparcia Działań jest komórką integrującą zasadnicze problemy użycia sił i środków pododdziałów wszystkich rodzajów wojsk brygady realizujących rozbudowę fortyfikacyjną;
- Zespół Wojsk Inżynieryjnych jest elementem stanowiska dowodzenia odpowiedzialnym za zaplanowanie i koordynowanie wszystkich zadań zabezpieczenia inżynieryjnego {2} obrony oddziału;
- Zespół Dowodzenia Centrum Dowodzenia jest elementem stanowiska dowodzenia odpowiedzialnym za zbieranie aktualnych informacji oraz kierowanie działaniami wszystkich pododdziałów w toku obrony.

Wnioski uzyskane z rozważań przedstawionych w rozdziale 3 wskazujące, że realizacja czynności planistycznych, koordynacyjnych i nadzorujących realizację zadań zabezpieczenia inżynieryjnego w procesie dowodzenia oddziału, a także potrzeba

organizowania pracy dwuzmianowej na stanowisku dowodzenia wymaga dokonania oceny i weryfikacji aktualnie obowiązujących rozwiązań, w zakresie obsad stanowisk dowodzenia brygad, funkcjonujących w naszej armii i innych wybranych armiach NATO.

W wojennym systemie dowodzenia (na stanowisku dowodzenia) komórki organizacyjne dowództwa łączone są w specjalistyczne centra. Reprezentują one główne obszary dowodzenia oraz obszary specjalistyczne. Z reguły są to[187]:

- Centrum Dowodzenia,
- Centrum Wsparcia Działań (rodzajów wojsk),
- Centrum Wsparcia Dowodzenia,
- Centrum Zabezpieczenia Działań.

Szczegółową strukturę organizacyjną stanowiska dowodzenia brygady zawsze określa dowódca, uwzględniając specyfikę działań wynikającą z otrzymanego zadania, sytuacji taktycznej i możliwości współdziałania w systemie sojuszniczym. Przykładową strukturę stanowiska dowodzenia brygady zmechanizowanej (pancernej) przedstawiono na rysunku 4.1.

CENTRUM DOWODZENIA • ZESPÓŁ PLANOWANIA, • ZESPÓŁ ROZPOZNANIA, • ZESPÓŁ DOWODZENIA.	**CENTRUM WSPARCIA DOWODZENIA** • ZESPÓŁ ŁĄCZNOŚCI I INORMATYKI, • ZESPÓŁ INFORMACYJNY (DSO), • ZESPÓŁ GEOGRAFII, • ZESPÓŁ TŁUMACZY, • ZESPÓŁ ORGANIZACJI DOWODZENIA, • ORGANA ŁACZNIKOWE.
CENTRUM WSPARCIA DZIAŁAŃ • ZESPÓŁ ARTYLERII, • ZESPÓŁ WOJSK INŻYNIERYJNYCH, • ZESPÓŁ OBRONY PRZECIWCHEMICZNEJ, • ZESPÓŁ OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ, • GRUPA DOWODZENIA LOTNICTWEM, • ZESPÓŁ ZARZĄDZANIA PRZESTRZENIĄ POWIETRZNĄ, • INNE ZESPOŁY (organizowane doraźnie).	**CENTRUM ZABEZPIECZENIA DZIAŁAŃ** • ZESPÓŁ DOWODZENIA LOGISTYKĄ, • ZESPÓŁ MATERIAŁOWY, • ZESPÓŁ MEDYCZNY, • ZESPÓŁ TECHNICZNY, • ZESPÓŁ ZABEZPIECZENIA RUCHU, • ZESPÓŁ OCHRONY ŚRODOWISKA, • ZESPÓŁ KADR, • ADMINISTRACJA, ŻANDARMERIA I DUSZPASTERSTWO.

Rys. 4.1. Zasadnicze centra i zespoły stanowiska dowodzenia brygady zmechanizowanej (pancernej)[188]

Centrum Dowodzenia spełnia głównie funkcję planistyczną w zakresie prowadzonych działań. Ponadto koordynuje czynności wykonywane przez wszystkie komponenty stanowiska dowodzenia, określa potrzeby na informacje lub dane potrzebne do

---

[187] Por. *Metody i treść...*, wyd. cyt., s. 25, 26.

[188] Opracowano na podstawie: *Metody i treść...*, wyd. cyt., s. 26; J. Wołejszo, *Determinanty skutecznego organizowania struktur dowództw i stanowisk dowodzenia, Cz I, Transformacja dowództwa pododdziału i oddziału na stanowisko dowodzenia w wojskach lądowych SZ RP, pk. „Transformacja-1"*, AON, Warszawa 2000.

powzięcia decyzji przez dowódcę[189]. Jednym z ważniejszych elementów centrum, odgrywającym istotną rolę w zakresie zabezpieczenia inżynieryjnego w toku prowadzenia obrony, jest Zespół Dowodzenia. Przeznaczony jest on między innymi do: zbierania informacji o aktualnej sytuacji taktycznej i ich oceniania, niezwłocznego reagowania na zaistniałe rozbieżności powstałe w wyniku realizacji planów tzn. proponowanie dowódcy rozwiązań mających na celu usunięcie powstałych niedociągnięć oraz przekazywania zadań bojowych wszystkim pododdziałom brygady. Praktyka ćwiczeń dowódczo-sztabowych prowadzonych w wojskach lądowych i AON wskazuje na potrzebę okresowego lub ciągłego (dwuzmianowego) udziału oficerów wojsk inżynieryjnych w pracach wymienionego zespołu, do realizacji przedsięwzięć z zakresu zabezpieczenia inżynieryjnego.

Centrum Wsparcia Działań spełnia funkcje koordynatora wsparcia lotniczego, ogniowego, inżynieryjnego itd. wojsk zmechanizowanych i pancernych. Planuje ono użycie sił lotnictwa wojsk lądowych i innych sił specjalistycznych w walce oraz koordynuje wysiłek działania innych rodzajów wojsk na rzecz sił głównych oddziału[190].

Do szczególnych zespołów tego centrum należą Zespoły: Obrony Przeciwchemicznej i Wojsk Inżynieryjnych, które planują i koordynują wysiłek pododdziałów wszystkich rodzajów wojsk do realizacji zadań w obszarach ich zainteresowania. Zespół Wojsk Inżynieryjnych (ZWInż.) powinien w sposób ciągły monitorować sytuację, planować i koordynować realizację bieżących i przyszłych zadań zabezpieczenia inżynieryjnego w obronie brygady, precyzować skomplikowane zadania pododdziałom w terenie oraz uczestniczyć w odprawach, rekonesansach itp. organizowanych w procesie dowodzenia. Zakres zadań wykonywanych przez ten zespół powinien mieć wpływ na stan etatowy dowództwa brygady i obsadę stanowiska dowodzenia czasu „W". Szczegółowy zakres zadań wykonywanych przez ZWInż. oraz propozycje rozwiązań jego struktury etatowej przedstawiono w dalszej części niniejszego podrozdziału.

Centrum Wsparcia Dowodzenia spełnia funkcję wsparcia cyklu decyzyjnego procesu dowodzenia w różnych relacjach i obszarach. Organizuje, zabezpiecza i nadzoruje przepływ i bezpieczeństwo informacji pomiędzy poszczególnymi komponentami stanowiska dowodzenia i na zewnątrz[191]. W zakresie zabezpieczenia inżynieryjnego centrum zapewnia dystrybucję informacji i zadań do podwładnych oraz przyjmowanie i rozprowadzanie meldunków z realizacji poleceń do zainteresowanych zespołów stanowiska dowodzenia.

---

[189] Por. *Metody i treść...*, wyd. cyt., s. 25.
[190] Tamże.
[191] Tamże.

Nie wymaga wydzielania dodatkowej specjalistycznej obsady z komórki inżynieryjnej dowództwa brygady.

Centrum Zabezpieczenia Działań realizuje funkcje planistyczno-koordynujące zabezpieczenia logistycznego działań pododdziałów brygady oraz administratora zasobów działalności personalnej i wsparcia dowodzenia wewnętrznego[192]. Do zasadniczej powinności centrum w zakresie zabezpieczenia inżynieryjnego należy planowanie i koordynacja dowozu środków inżynieryjnych do pododdziałów brygady. W składzie centrum znajduje się etatowy oficer o specjalności inżynieryjnej z pionu logistyki brygady, odpowiedzialny za powyższą problematykę. W związku z powyższym nie ma potrzeby dodatkowego wydzielania oficerów wojsk inżynieryjnych do pracy centrum.

W wyniku przeprowadzonych rozważań zaznaczają się dwa obszary (centra) wymagające odpowiedniej liczby specjalistów wojsk inżynieryjnych do zorganizowania właściwej, dwuzmianowej pracy zespołów odpowiedzialnych za planowanie, koordynowanie i monitorowanie poszczególnych zadań zabezpieczenia inżynieryjnego, w tym rozbudowy fortyfikacyjnej terenu. Jednym z nich jest stały lub okresowy udział grupy oficerów wojsk inżynieryjnych w Zespole Dowodzenia. Skład takiej grupy powinien zapewniać możliwość pracy dwuzmianowej oraz realizację obowiązków (przedstawionych powyżej) wynikających z przeznaczenia Zespołu Dowodzenia Centrum Dowodzenia. Drugim i ważniejszym, z punktu widzenia planowania przedmiotowego zadania, jest Zespół Wojsk Inżynieryjnych Centrum Wsparcia Działań. Poniżej przedstawiono szczegółowe obowiązki zespołu realizowane w poszczególnych fazach procesu dowodzenia:

- podczas **ustalania położenia** zobowiązany jest on do:
  - gromadzenia i uaktualnienia danych o rozmieszczeniu, ukompletowaniu i realizowanych zadaniach przez pododdziały wojsk inżynieryjnych oraz innych rodzajów wojsk własnego szczebla dowodzenia, a także o rejonach rozmieszczenia przydzielonych pododdziałów inżynieryjnych oraz zadaniach wykonywanych na korzyść oddziału siłami przełożonego w ramach wsparcia inżynieryjnego;
  - prowadzenia mapy sytuacyjnej, zawierającej dane o sytuacji inżynieryjnej w rejonie aktualnego i przyszłego działania oddziału;

[192] Tamże, s. 26.

- przedstawiania, podczas informowania operacyjnego, dowódcy oraz pozostałym oficerom (szefom komórek strukturalno-funkcjonalnym) stanowiska dowodzenia ważnych informacji inżynieryjnych, mogących mieć wpływ na planowanie działań;

- w fazie **planowania** do jego szczegółowych obowiązków należy:
  - znajomość aktualnej sytuacji, otrzymanego zadania, poszczególnych wariantów działania oraz zamiaru dowódcy brygady;
  - określenie wpływu zabezpieczenia inżynieryjnego na wykonanie zadania bojowego;
  - dokonanie szczegółowej oceny inżynieryjnej przeciwnika w zakresie: możliwości wykonywania przez niego zadań inżynieryjnych i ich wpływu na działania wojsk własnych oraz przedsięwzięć inżynieryjnych, na wykonaniu których prawdopodobnie skupi on główny wysiłek oraz miejsc realizacji zadań;
  - określenie priorytetów realizacji zadań inżynieryjnych oraz czasu i miejsca skupienia głównego wysiłku działania wojsk inżynieryjnych;
  - określenie zadań, terminów i miejsc ich wykonywania przez pododdziały wojsk inżynieryjnych, ugrupowania bojowego wojsk inżynieryjnych oraz formy wsparcia inżynieryjnego pododdziałów innych rodzajów wojsk;
  - określenie zadań zabezpieczenia inżynieryjnego przewidzianych do realizacji przez inne rodzaje wojsk;
  - koordynacja, z innymi komórkami strukturalno-funkcjonalnymi stanowiska dowodzenia, zakresu planowanych zadań inżynieryjnych, przewidzianych do realizacji przez pozostałe rodzaje wojsk oraz zadań zabezpieczających działanie pododdziałów wojsk inżynieryjnych;
  - określenie niezbędnych zmian podporządkowania sił inżynieryjnych;
  - opracowanie planu zabezpieczenia inżynieryjnego, aneksu „Zabezpieczenie Inżynieryjne" do rozkazu operacyjnego oraz informacji inżynieryjnych do pozostałych dokumentów dowodzenia;

- podczas **stawiania zadań** może on uczestniczyć w przekazaniu zadań pododdziałom inżynieryjnym oraz inżynieryjnym elementom ugrupowania bojowego brygady;

- w czasie **kontroli** Szef Zespołu Wojsk Inżynieryjnych, na podstawie upoważnienia uzyskanego od dowódcy brygady, może być zobowiązany do:
  - kontrolowania i udzielania pomocy pododdziałom wojsk inżynieryjnych oraz pododdziałom innych rodzajów wojsk w terminowym wykonywaniu zadań inżynieryjnych;

- udzielania pomocy dowódcom pododdziałów wojsk inżynieryjnych w wypracowaniu decyzji do wykonania postawionych zadań oraz wyjaśnianiu zagadnień nasuwających wątpliwości.

Należy stwierdzić, iż przedstawiony powyżej zakres zadań może być zrealizowany przez zespół ludzi, odpowiednio przygotowanych i w niezbędnym składzie liczbowym. Ponadto, na podkreślenie zasługuje fakt, iż zakres czynności wykonywanych przez przedmiotowy zespół w ramach planowania rozbudowy fortyfikacyjnej (patrz rozdz. 3.1.), stanowi jeden z kilku obszarów jego zainteresowania w procesie dowodzenia brygady.

Rozwiązania w zakresie liczby specjalistów wojsk inżynieryjnych wchodzących w skład dowództw i stanowisk dowodzenia brygad, funkcjonujące w niektórych państwach NATO przedstawiono w tabeli 4.1.

Tabela. 4.1.

Komórki organizacyjno-funkcjonalne wojsk inżynieryjnych czasu „P" i „W" w brygadach zmechanizowanych i pancernych wybranych państw NATO

Wyszczególnienie	Liczba specjalistów wojsk inżynieryjnych w:	
	Dowództwie czasu „P"	Na stanowisku dowodzenia
USA	- 1 oficer w grupie specjalistycznej.	- dowódca organicznego pododdziału saperów; - oficer z dowództwa brygady.
NIEMCY	- 1 oficer rezerwy (w razie potrzeby realizacji zadań specjalistycznych angażowany jest dowódca organicznego pododdziału wojsk inżynieryjnych).	- dowódca organicznego pododdziału saperów; - 1 oficer z dowództwa brygady (rezerwista); - 1-2 oficerów z dowództwa organicznego pododdziału saperów; - dowódcy wspierających pododdziałów (okresowo na czas planowania użycia ich pododdziałów).
WIELKA BRYTANIA	- 1 oficer w komórce rodzajów wojsk i służb	- 1 oficer z dowództwa brygady; - dowódca wspierającego pododdziału saperów.
DANIA	- 1 oficer w G3 (zajmuje się także problemami ABC).	- 1 oficer z dowództwa brygady; - 1 oficer z dowództwa brygady (rezerwista); - 2 podoficerów; - 6 specjalistów kontraktowych (nie muszą być specjalistami wojsk inżynieryjnych); - inni (w zależności od potrzeb).
NORDPOL Bde	- 1 oficer komórce G3.	- 1 oficer z dowództwa brygady.
POLSKA	- 1 oficer w komórce S3.	- 1 oficer z dowództwa brygady.

Opracowano na podstawie:

- J. Kręcikij, *Organizacja dowództw i stanowisk dowodzenia w wybranych armiach państw NATO*, AON, Warszawa 2000;
- Załączniki 1 i 2;
- H. Olcha, J. Szewczyk, *Struktury organizacyjne organów dowodzenia wojsk własnych (ćwiczebne),* AON, Warszawa 1994, s. 18.

Analiza danych zawartych w powyższej tabeli 4.1. wskazuje, że do dobrych rozwiązań w zakresie liczby specjalistów zajmujących się problematyką zabezpieczenia (wsparcia)

inżynieryjnego na stanowisku dowodzenia brygady można zaliczyć koncepcje zastosowane w armii duńskiej i niemieckiej.

W brygadach zmechanizowanych (pancernych) Danii utworzono Zespół Wojsk Inżynieryjnych (OP/ENGR) w składzie zapewniającym pracę dwuzmianową, umożliwiającym ciągłe planowanie i nadzorowanie realizacji zadań inżynieryjnych w walce. Szefem zespołu każdej zmiany jest etatowy oficer z dowództwa brygady lub oficer powołany w ramach mobilizacyjnego rozwinięcia wojsk. Do wykonywania wszystkich czynności szef zespołu, danej zmiany, posiada do swojej dyspozycji - jednego podoficera i trzech specjalistów kontraktowych[193]. Ponadto, jeżeli oddział na wypracowanie decyzji i przygotowanie się do walki posiada mniej niż 72 godziny oraz realizuje główne zadanie dywizji, przewiduje się wsparcie go w wykonywaniu prac planistycznych specjalistami wojsk inżynieryjnych z dywizyjnego batalionu saperów. W innych uzasadnionych okolicznościach dowódca brygady może zdecydować o udziale dowódcy organicznej kompanii saperów lub jego zastępcy w czynnościach Zespołu Wojsk Inżynieryjnych. W ocenie autora dysertacji powyższe rozwiązanie (co najmniej 5 osób na jednej zmianie), zapewniające rozwiązanie wszystkich merytorycznych problemów związanych z planowaniem zadań inżynieryjnych, zasługuje na głębszą analizę w kontekście możliwości jego zastosowania w naszej armii.

Inne i nieco skromniejsze rozwiązanie w zakresie liczby specjalistów Zespołu Wojsk Inżynieryjnych, od zastosowanego w Danii, funkcjonuje w Bundeswehrze. Dla potrzeb realizacji zadań związanych z planowaniem i koordynowaniem wsparcia inżynieryjnego, w procesie dowodzenia niemieckiej brygady zmechanizowanej (pancernej) organizowany jest zespół w składzie 3-4 osób (niekiedy więcej). Wydaje się jednak, że przedstawiony w tabeli 4.1. model organu wojsk inżynieryjnych, z co najmniej z dwóch powodów byłby trudny do zaadaptowania w naszych warunkach. Po pierwsze - w dowództwie kompanii saperów brygady niemieckiej na czas „W" znajduje się pięciu oficerów (w Polsce – 1), mogących wspierać szczebel nadrzędny w pracach planistycznych, po drugie – w skład dowództwa brygady przewiduje się wcielenie, w ramach mobilizacji, jednego odpowiednio wyszkolonego oficera rezerwy (zazwyczaj w stopniu kapitana).

[193] Ponieważ specjaliści kontraktowi mogą reprezentować różne specjalności wojskowe, nabyte w czasie zasadniczej służby wojskowej, to do szczególnych obowiązków kierownika zespołu, realizowanych w czasie ćwiczeń, należy właściwe ich przygotowanie do wykonywania konkretnych zadań na stanowisku dowodzenia tj. zbieranie informacji i prowadzenie mapy sytuacyjnej, przygotowywanie danych umożliwiających opracowanie koncepcji wsparcia inżynieryjnego wariantów działania brygady (min. wykonywanie obliczeń), sporządzanie dokumentów dowodzenia itp.

Pozostałe rozwiązania stosowane w armiach NATO są mniej korzystne z punktu widzenie potrzeb organizacji pracy i rozwiązywania problemów merytorycznych od dwóch dotychczas przedstawionych i w niewielkim stopniu lepsze od zastosowanych w Polsce. Dodatkowo pojawia się wątpliwość, czy jedna osoba[194] jest w stanie całościowo wykonać stawiane przed nim zadania. Dotyczy to szczególnie możliwości wypracowania merytorycznie uzasadnionych koncepcji zabezpieczenia inżynieryjnego kilku wariantów obrony brygady.

W naszych oddziałach aktualnie ma miejsce ciągłe doskonalenie procesu dowodzenia, mające na celu optymalizację tego przedsięwzięcia. Jednakże zauważa się, iż niektórzy dowódcy brygad na szefów ZWInż. wyznaczają dowódców organicznych pododdziałów saperów. Rozwiązanie takie, w kontekście obsady dowództwa kompanii, jest krytykowane przez samych dowódców pododdziałów i specjalistów wojsk inżynieryjnych z dowództw oddziałów. Dochodzi bowiem do sytuacji, w której nie zdejmuje się z nich odpowiedzialności za dowodzenie kompanią, nakazując jednocześnie ciągłe przebywanie na stanowisku dowodzenia przełożonego[195].

W ocenie autora dysertacji zasadniczym mankamentem, przedstawionych w tabeli 4.1. wariantów inżynieryjnych ogniw struktur stanowisk dowodzenia (oprócz duńskiego), jest udział dowódców podległych pododdziałów w pracach omawianych zespołów. Sytuacja ta może powodować, iż zaangażowanie tych osób do prac na wyższym szczeblu dowodzenia może utrudnić lub wręcz uniemożliwić dowodzenie własnym pododdziałem. Ponadto, w przypadku zniszczenia lub obezwładnienia stanowiska dowodzenia oddziału pojawia się zagrożenie wyeliminowania z walki i dalszej działalności służbowej większości dowódców tzw. pododdziałów wsparcia.

W aspekcie przedstawionych faktów należy, w sytuacji ograniczeń kadrowych naszych sił zbrojnych, rozważyć możliwość zaprojektowania struktury komórki inżynieryjnej czasu „P" tak, aby po jej rekonwersji na obsadę zespołów specjalistycznych stanowiska dowodzenia brygady posiadających zdolność do wykonania wszystkich czynności związanych z planowaniem, koordynowaniem i nadzorowaniem realizacji zadań zabezpieczenia inżynieryjnego (w tym rozbudowy fortyfikacyjnej) obrony oddziału.

---

[194] Prawdopodobnie w najbliższych latach na czas „W" sytuacja ta ulegnie niewielkiej poprawie. Planuje się bowiem utworzenie drugiego stanowiska specjalisty wojsk inżynieryjnych w S 3 (żołnierz rezerwy). Niestety z uwagi na proces szkolenia rezerw w naszych siłach zbrojnych, wszystkie ćwiczenia odbywające się w oddziałach w czasie „P" będą nadal realizowane z udziałem jednego oficera.

[195] Informacje uzyskano w 11 DKPanc w ramach ciągłej wymiany poglądów, będącej kontynuacją wywiadu przeprowadzonego ze specjalistami wojsk inżynieryjnych w 2000 r (załącznik 1).

Prowadzone w Akademii Obrony Narodowej prace naukowo-badawcze, uwzględniające wnioski z ćwiczeń realizowanych w AON oraz w wojskach lądowych (Orion-99, Orion-2000), umożliwiły zaprojektowanie struktury organizacyjnej dowództwa brygady czasu „P" zdolnej do wydzielenia niezbędnej liczby żołnierzy zawodowych do pracy w poszczególnych komórkach stanowiska dowodzenia. W pracy *Determinanty skutecznego organizowania struktur dowództw i stanowisk dowodzenia, cz I, Transformacja dowództwa pododdziału i oddziału na stanowisko dowodzenia w wojskach lądowych SZ RP, pk. „Transformacja-1"*[196] przedstawiono trzy warianty obsady stanowiska dowodzenia oraz propozycję struktury dowództwa brygady. Warianty struktur zespołów obejmujących specjalistów wojsk inżynieryjnych przedstawiono w tabeli 4.2.

Tabela 4.2.

Warianty obsady personalnej zespołów z udziałem specjalistów wojsk inżynieryjnych stanowiska dowodzenia brygady

Obsada personalna jednej zmiany Zespołów (dla potrzeb zapewnienia dwuzmianowej pracy zespołów przedstawione liczby należy pomnożyć przez dwa):					
Numer wariantu	Wojsk Inżynieryjnych Centrum Wsparcia Działań (ZWInż CWD)	Numer wariantu	Dowodzenia Centrum Dowodzenia (ZD CD)	Numer wariantu	Planowania Centrum Dowodzenia (ZP CD)
1.	- 1 kierownik zespołu; - 2 specjalistów.	1.	- 1 specjalista.	1.	- 1 specjalista.
2.	- 1 kierownik zespołu; - 1 specjalista.	2.	- 1 specjalista.	2.	-
3.	- 1 kierownik zespołu; - 1 specjalista.	3.	-	3.	-

Opracowano na podstawie: J. Wołejszo, *Determinanty skutecznego...*, wyd. cyt., s.74-76, 94-98.
UWAGA: Przedstawione warianty rozwiązań od 1 do 3 dotyczą tylko poszczególnych zespołów (każdego z osobna). Nie obejmują wymienionych zespołów w całości.

Za najlepsze rozwiązania, zapewniające wykonanie wszystkich czynności związanych z planowaniem, koordynowaniem i przekazywaniem zadań zabezpieczenia inżynieryjnego, także monitorowaniem sytuacji inżynieryjnej oddziału, w cytowanej pracy uznano: dla obsady Zespołu Wojsk Inżynieryjnych – wariant nr 1 (2 x 3 osoby), dla Zespołu Dowodzenia - warianty nr 1 lub 2 (2 x 1 osoba), natomiast dla Zespołu Planowania - warianty nr 2 lub 3. Z rekomendowanych rozwiązań wynika, że do zapewnienia pełnej obsady personalnej zespołów istnieje potrzeba posiadania 8 stanowisk etatowych specjalistów wojsk inżynieryjnych w dowództwie oddziału. Ostatecznie autor, powyższej pracy badawczej,

[196] Por. J. Wołejszo, *Determinanty skutecznego...*, wyd. cyt.

zaproponował koncepcję organów stanowiska dowodzenia brygady, w której przewiduje się utworzenie sekcji wojsk inżynieryjnych w składzie 6 osób[197].

Na podstawie analizy literatury, obserwacji procesu dydaktycznego oraz ćwiczeń prowadzonych w AON, autor dysertacji ocenia, że do pełnego wykonawstwa zadań stojących przed zespołami odpowiedzialnymi za planowanie, przekazywanie zadań oraz monitorowanie realizacji zadań zabezpieczenia inżynieryjnego (w tym rozbudowy fortyfikacyjnej) oraz ich dwuzmianowej pracy w poszczególnych zespołach powinno zapewnić się niżej wymienioną liczbę osób, zobowiązanych do realizacji następujących zadań:

- Zespół Wojsk Inżynieryjnych (3-5 osób):
  - 1 oficer (szef zespołu) – udział w odprawach organizowanych na stanowisku, przekazywanie i precyzowanie zadań pododdziałom wojsk inżynieryjnych (istnieje możliwość w terenie), udział w organizowanych przez dowódcę przedsięwzięciach w terenie, prowadzenie (z upoważnienia dowódcy) kontroli realizacji zadań inżynieryjnych przez elementy ugrupowania bojowego oddziału itp.;
  - 2-4 osoby – zapewnienie dwuzmianowej, ciągłej pracy zespołu; wszechstronne planowanie, koordynowanie zadań zabezpieczenia inżynieryjnego na kolejne etapy walki (doby) oraz monitorowanie sytuacji inżynieryjnej w Centrum Wsparcia Działań;
- Zespół Dowodzenia (2 osoby) – zapewnienie dwuzmianowej, ciągłej pracy zespołu; nadzorowanie zgodności wykonywanych zadań bieżących z planem; przekazywanie zadań bojowych inżynieryjnym elementom ugrupowania bojowego w czasie walki; proponowanie dowódcy rozwiązań z zakresu zabezpieczenia inżynieryjnego wymagających niezwłocznej realizacji; gromadzenie, przetwarzanie, przechowywanie i przekazywanie aktualnych informacji o sytuacji inżynieryjnej, a także koordynowanie zagadnień inżynieryjnych z pozostałymi zespołami Centrum Dowodzenia.

W aspekcie powyższego zakresu obowiązków oraz uwzględniając proponowane składy poszczególnych zespołów można stwierdzić, iż w komórce inżynieryjnej dowództwa oddziału powinno być co najmniej 5 (wskazane 7) osób merytorycznie dobrze przygotowanych do rozwiązywania specjalistycznych zadań. Taka liczba żołnierzy w przypadku przekształcenia dowództwa brygady na obsadę stanowiska dowodzenia, umożliwia wydzielenie zespołów stanowiska dowodzenia w niezbędnym składzie,

[197] Uwzględniono: 2 zmiany x (/2 osoby w ZWInż CWD/ + /1 osoba w ZD CD/). Por. J. Wołejszo, *Determinanty skutecznego...*, wyd. cyt., rys. 3.13.

zapewniając tym samym pełną realizację obowiązków[198]. W powyższej sytuacji Zespół Wojsk Inżynieryjnych, praktycznie realizujący planowanie zabezpieczenia inżynieryjnego (min. rozbudowy fortyfikacyjnej terenu), posiadałby zdolność do opracowania koncepcji zabezpieczenia inżynieryjnego wszystkich wariantów działania, sporządzenia planu i aneksu „Zabezpieczenie Inżynieryjne" oraz innych inżynieryjnych dokumentów dowodzenia.

Struktura, skład, obowiązki, kompetencje oraz funkcjonalne usytuowanie Zespołu Wojsk Inżynieryjnych determinowane są zakresem rozwiązywanych problemów oraz czasem ich realizacji. W przypadku, gdy skład wskazanego zespołu odpowiadał będzie potrzebom, wówczas pojawia się szansa na wykonanie pełnego zakresu obowiązków stojących przed tym elementem. Jednakże, uwzględniając fakt, iż przyszłe działania obronne oddziału organizowane będą zazwyczaj w warunkach deficytu czasu, można dojść do wniosku, że w określonych sytuacjach nawet pozornie duża liczba specjalistów wojsk inżynieryjnych nie będzie zdolna do rzetelnego wykonywania ogółu powinności.

Problematyka doskonalenia (usprawnienia) planowania rozbudowy fortyfikacyjnej na stanowisku dowodzenia oddziału, w kontekście możliwości zastosowania komputerowego systemu wspomagania planowania przedmiotowego zadania, skracającego czas realizacji prac planistycznych, była przedmiotem kolejnych badań, a ich wyniki zaprezentowano w następnym podrozdziale.

4.2. Koncepcja komputerowego systemu wspomagania planowania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu

Efektywność systemu dowodzenia, analizowana w kategoriach sprawności zachodzących w nim procesów, uwarunkowana jest liczbą i jakością technicznych środków dowodzenia. W ich obszarze zawierają się urządzenia techniczne, procedury zbierania i przechowywania informacji, a przede wszystkim programy do analitycznego ich przetwarzania w syntetyczne dane potrzebne do opracowania koncepcji rozbudowy fortyfikacyjnej poszczególnych wariantów działania oddziału oraz niezbędnych dokumentów dowodzenia. W grupie środków dowodzenia wspomagających procesy podejmowania decyzji znajduje się technika komputerowa wraz z odpowiednim oprogramowaniem.

Niniejszy podrozdział poświęcony jest dokonaniu oceny dotychczas stosowanych komputerowych systemów wspomagających proces podejmowania decyzji w obszarze

[198] Rozwiązania w zakresie liczby specjalistów wojsk inżynieryjnych w dowództwie brygady mogą być różne. Dla przykładu na czas „P" w składzie dowództwa oddziału może być tylko 1 specjalista, natomiast na czas „W" 4-6 specjalistów mogłoby być odpowiednio przeszkolonymi żołnierzami rezerwy.

inżynierii wojskowej, w aspekcie ich przydatności do wykonywania obliczeń z zakresu rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady oraz zaproponowaniu komputerowego modelu wspomagającego planowanie przedmiotowego zadania. Ponadto, na podstawie wyników badań, uzyskanych w rozdziale 3.1., przedstawiony zostanie algorytm czynności wykonywanych w procesie dowodzenia brygady w kontekście potrzeb wskazanego modelu.

4.2.1. Ocena dotychczas stosowanych systemów wspomagania podejmowania decyzji w obszarze inżynierii wojskowej

Systemy wspomagania decyzji (SWD) znajduję coraz powszechniejsze zastosowanie w wielu obszarach funkcjonowania sił zbrojnych. Największe osiągnięcia we wdrażaniu SWD, głównie w systemach dowodzenia i kierowania, mają Stany Zjednoczone[199].

Analiza zastosowań SWD przez siły zbrojne Stanów Zjednoczonych wskazuje, że systemy te wykorzystywane są głównie przez siły powietrzne oraz marynarkę powietrzną, w mniejszym zakresie przez wojska lądowe, do rozwiązywania problemów rozpoznania, planowania działań, kierowania ogniem oraz wykorzystania własnego potencjału wykonawczego. Należy stwierdzić, iż aktualnie nie mamy (lub mamy w ograniczonym zakresie) dostępu do systemów komputerowych wspomagających proces planowania (rozwiązywania problemów szczegółowych) zabezpieczenia inżynieryjnego działań wojsk lądowych USA i innych państw. Zachodzi zatem potrzeba poszukiwania rozwiązań spełniających wymagania i uwarunkowania naszej armii w tym zakresie.

Poziom automatyzacji dowodzenia[200] w brygadach zmechanizowanych (pancernych) naszych sił zbrojnych[201], w konfrontacji z rozwiązaniami funkcjonującymi w armiach innych państw, nie napawa optymizmem. Jednakże, jest on procesem nieuniknionym, determinowanym wymaganiami współczesnego pola walki oraz błyskawicznym postępem technicznym.

Od kilku lat w ośrodkach naukowo-badawczych Polski trwają intensywne prace mające na celu opracowanie rozwiązań umożliwiających wykorzystanie oprogramowania

---

[199] Szerzej na temat przykładów oraz charakterystyk systemów stosowanych przez armię USA opisano w: D. Skorupka, T. Ciszewski, *Istota budowy oraz zastosowanie systemów wspomagania decyzji*, w: *Zeszyty naukowe, Poglądy i doświadczenia, wydanie specjalne „Inżynieria wojskowa, problemy i perspektywy"*, WSO im. T. Kościuszki, Wrocław 1998, s. 183, 184.

[200] Zautomatyzowany system dowodzenia, stanowi zbiór systemów informatycznych stanowisk dowodzenia, występujących na wszystkich szczeblach struktury organizacyjnej wojsk, powiązanych technicznie i informacyjnie, spełniających funkcje komputerowego wspomagania procesów zbierania, przetwarzania, dystrybucji i zobrazowania informacji dla potrzeb dowodzenia wojskami oraz kierowania środkami walki w okresie zagrożenia i wojny, *Projekt koncepcyjny zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami lądowymi **„Kolorado"**, cz. I.* Centrum Informatyki SG WP, Warszawa 1997, s. 6.

[201] Por. załącznik 1.

komputerowego do planowania zadań zabezpieczenia inżynieryjnego[202]. Wyniki tych prac spowodowały powstanie kilka teoretycznych i praktycznych rozwiązań w tym zakresie. Nie zostały one jednak wdrożone do użytkowania w jednostkach zarówno inżynieryjnych, jak i innych rodzajów wojsk. Wśród opracowanych projektów powstały programy komputerowe lub ich teoretyczne założenia, wspomagające planowanie użycia pododdziałów i oddziałów wojsk inżynieryjnych. Należą do nich:

- **WYKOP**[203] – system wspomagania wyboru technologii i organizacji robót ziemnych przeznaczony do wspomagania planowania i realizacji zmechanizowanych robót ziemnych na szczeblu batalionu maszyn inżynieryjnych (bminż) oraz batalionu rozbudowy fortyfikacyjnej (brf). Pozwala on na przygotowanie wariantów decyzji dla potrzeb organizacji użycia wymienionych pododdziałów do realizacji zadań. Zadaniem systemu jest przyśpieszenie (skrócenie – przyp. autora) procesu decyzyjnego, usprawnienie obliczeń oraz umożliwienie porównywania rozwiązań. Do zasadniczych zadań systemu należą:
  - opracowanie, w krótszym czasie niż obecnie, kilku wariantów zespołów roboczych do wykonania danego obiektu fortyfikacyjnego;
  - proponowanie zastąpienia etatowych struktur wykonawcy przez jednorazowe struktury zadaniowe (każdorazowo zależne od otrzymanego nowego zadania), usprawniających efektywność i organizację pracy;
  - szybsze i dokładniejsze określenie możliwości lub trudności wykonania postawionego zadania;
  - ułatwienie wyłonienia realizatorów w przypadku konieczności wykonywania dwóch zadań w tym samym lub zbliżonym czasie, albo zadań na kilku placach budowy;
  - umożliwienie zmiany wariantu zespołu roboczego w przypadku zakłóceń związanych z sytuacją taktyczną, trudnościami sprzętowymi lub warunkami atmosferycznymi bez konieczności powtarzania procesu obliczeniowego;
  - ułatwienie szkolenia sztabów bminż, brf oraz dowódców pododdziałów w zakresie planowania i realizacji zadań rozbudowy fortyfikacyjnej.

---

[202] Problemami opracowania systemów wspomagania decyzji w obszarze inżynierii wojskowej zajmują się przede wszystkim Instytut Inżynierii Wojskowej WAT i Wydział Inżynierii Wojskowej WSO im. T. Kościuszki we Wrocławiu.

[203] Por. S. Kliszewski, *System wspomagania decyzji dla wykonawców zmechanizowanych prac ziemnych w rozbudowie fortyfikacyjnej terenu*, w: *Zeszyty naukowe, Poglądy i doświadczenia...*, wyd. cyt., s. 84-95.

- **NAKŁADY**[204] – program użyteczny przy operatywnym planowaniu działań inżynieryjnych. Podstawowym przeznaczeniem programu jest szybkie bilansowanie potrzeb i możliwości wykonawczych, w sytuacjach, w których decydent do wykonania określonych zadań przydziela wybrane jednostki organizacyjne wykonawców. Określenie zadań polega na zdefiniowaniu frontu robót niezbędnego do wykonania obiektu grupowego, składającego się ze sprecyzowanej liczby zadań (np.: robocizna, drewno, koparka samochodowa K-407 itd.) wraz z ich charakterystyką ilościowa. Po określeniu pracochłonności frontów robót i potrzeb materiałowych planista decyduje o przydziale realizatorów do każdego frontu. Program NAKŁADY przydatny może być w pododdziałach odpowiedzialnych za techniczne wykonanie pojedynczych lub grupowych obiektów fortyfikacyjnych;
- **PLANISTA**[205] – służy przetworzeniu nakładów (uzyskanych np. za pomocą programu „NAKŁADY") w harmonogram robót[206]. Podstawą do działania programu jest ustalenie pozycji planistycznych (harmonogramowych), składów zespołów wykonawczych oraz czasów ich pracy. Omawiany program informuje planistę o poziomach zużycia nakładów poszczególnych środków produkcji oraz wylicza czas realizacji robót ujętych w pozycjach planistycznych. Następnie po określeniu kolejności realizacji poszczególnych pozycji planistycznych program umożliwia zobrazowanie potrzeb w zakresie zużycia i użycia środków produkcji w skali czasu.
- **SYSTEM WSPOMAGANIA DECYZJI PROJEKTOWO-PLANISTYCZNYCH**[207] **REALIZACJI OIW**[208] - przedstawia **algorytm** budowy systemu wspomagania decyzji (SWD) w planowaniu rozbudowy fortyfikacyjnej i zapór, specyfikację obiektów (operacji budowlanych) wykonywanych w ramach OIW, hierarchię realizowanych operacji, zasady doboru technologiczno-organizacyjnego, budowy oraz weryfikacji sieci i realizacji OIW, wpływ zakłóceń eksploatacyjnych, a także efekt finalny pracy.

---

[204] Por. R. Marcinkowski, *Analiza rzeczowo-czasowa realizacji wojskowych przedsięwzięć inżynieryjnych*, w: *Zeszyty naukowe, Poglądy i doświadczenia...* wyd. cyt., s. 123-127.

[205] Por. Tamże, s. 128, 129.

[206] Do harmonogramowania działań wykorzystywane są także zagraniczne programy komputerowe, takie jak: TIME LINE, PERTMASTER, MS-PROJECT, ARTEMIS, SUPER PROJEKT

[207] Por. D. Skorupka, T. Ciszewski, *Wspomaganie decyzji w planowaniu rozbudowy fortyfikacyjnej i zapór na szczeblu taktycznym*, Wydział Inżynierii Wojskowej WSO im. T. Kościuszki, Wrocław 1998.

[208] OIW oznacza syntezę prac związanych z rozbudową fortyfikacyjną i budową systemu zapór inżynieryjnych.

Wymienione powyżej propozycje rozwiązań w zakresie wspomagania planowania rozbudowy fortyfikacyjnej, głównie w pododdziałach dysponujących maszynami inżynieryjnymi, nie wyczerpują całej gamy ofert ośrodków badawczych w zakresie rozwiązań wspomagających procesy podejmowania decyzji w obszarze inżynierii wojskowej. Do dyspozycji pododdziałów inżynieryjnych udostępnione są algorytmy, modele i programy komputerowe przeznaczone min. do:[209] projektowania przęseł tymczasowych wojskowych mostów kolejowych i drogowych oraz mostu drogowego DMS-65, kalkulowania przepraw, zapór inżynieryjnych i kilka innych. Jednakże, z uwagi na swoje przeznaczenie nie mogą być one wykorzystywane do wspomagania planowania przedmiotowego zadania zabezpieczenia inżynieryjnego.

Uogólniając można stwierdzić, że wszystkie stosowane systemy wspomagania decyzji powinny analizować, oceniać i podpowiadać rozwiązania, służące decydentowi do podjęcia optymalnej decyzji. Oceniając przedstawione powyżej rozwiązania usprawniające planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu można sformułować następujące wnioski:

- przedstawione programy przeznaczone są przede wszystkim do szybkiego wykonywania obliczeń i sporządzania harmonogramów (wykresów) organizacyjnych rozbudowy fortyfikacyjnej i innych zadań inżynieryjnych przez dowódców pododdziałów wojsk inżynieryjnych;
- po pewnych modyfikacjach niektóre z oferowanych propozycji mogłyby być wykorzystywane przez dowódców innych rodzajów wojsk (np.: bz, bcz, das, dplot), odpowiedzialnych za organizację zabezpieczenia inżynieryjnego działań swojego pododdziału;
- programy przeznaczone do kalkulacji rozbudowy fortyfikacyjnej ze względu na specyfikę rozwiązywanych problemów szczegółowych związanych z technologicznymi aspektami organizacji użycia pododdziałów maszyn inżynieryjnych, nie mogą być wykorzystane podczas planowania rozbudowy fortyfikacyjnej w brygadzie zmechanizowanej (pancernej). Nie pozwalają one na uzyskanie większości odpowiedzi na zasadnicze problemy z zakresu rozbudowy fortyfikacyjnej (przedstawione w rozdziale 3), pojawiające się w procesie dowodzenia wymienionych oddziałów;

---

[209] Por. *Zeszyty naukowe, Poglądy i doświadczenia,* wyd. cyt.; *Wspomaganie decyzji technicznych i technologiczno-organizacyjnych w inżynierii wojskowej,* Materiały VIII Konferencji Naukowo-Technicznej, WAT, Warszawa 1994; *Organizacja, zarządzanie i dowodzenie...,* wyd. cyt.

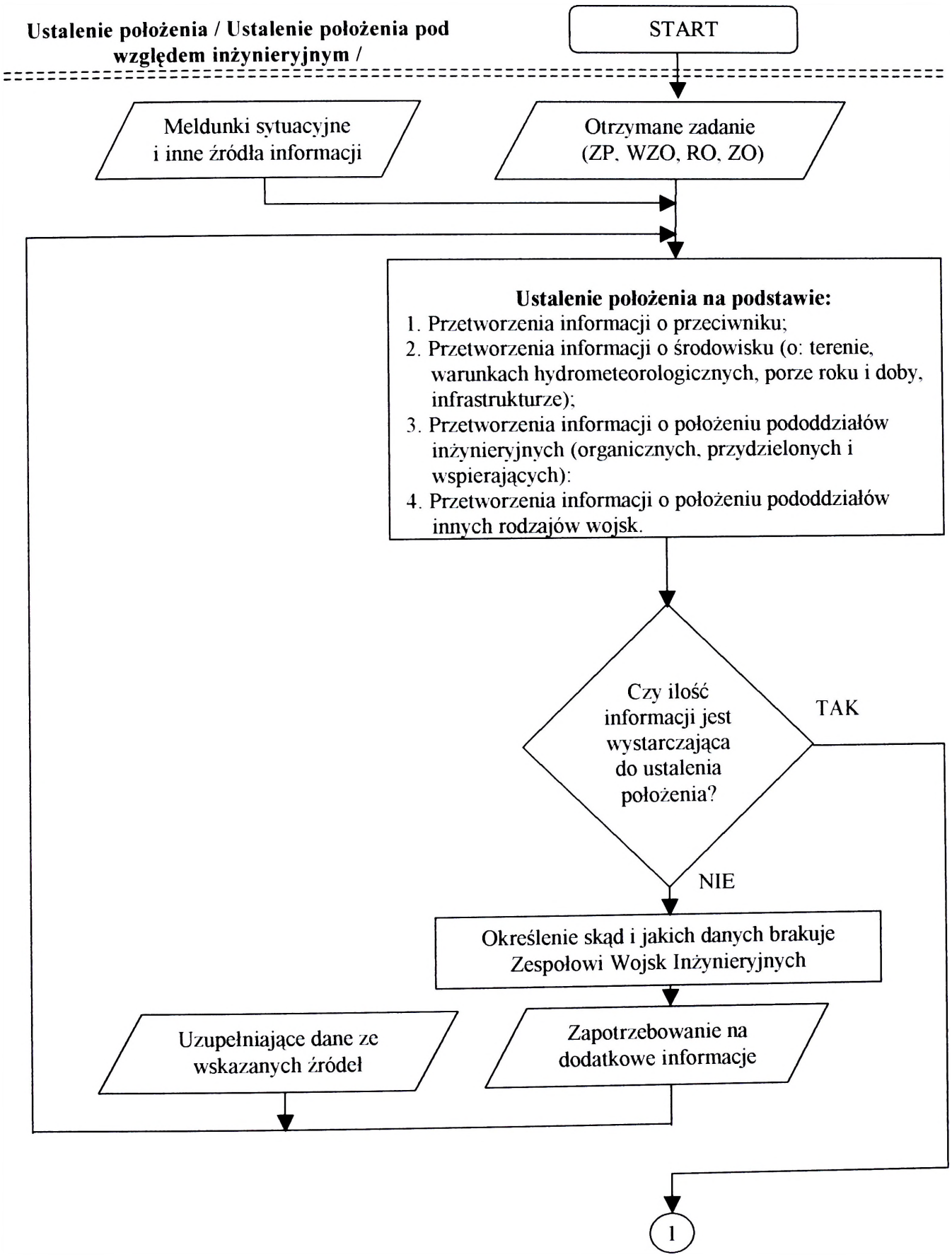
- elementy modelu sytuacji decyzyjnej wykorzystywane do budowy programów komputerowych zawierające: WEJŚCIE (baza danych - parametry znane, w oparciu o które ma być rozwiązany problem), TRANSFORMACJĘ (baza metod, modeli i procedur) oraz WYJŚCIE (charakterystyki, parametry, dane, które należy wyznaczyć) są na ogół jednakowe we wszystkich programach komputerowych i mogą być wykorzystane w opracowaniu systemu wspomagania decyzji dla potrzeb planowania rozbudowy fortyfikacyjnej brygady zmechanizowanej (pancernej).

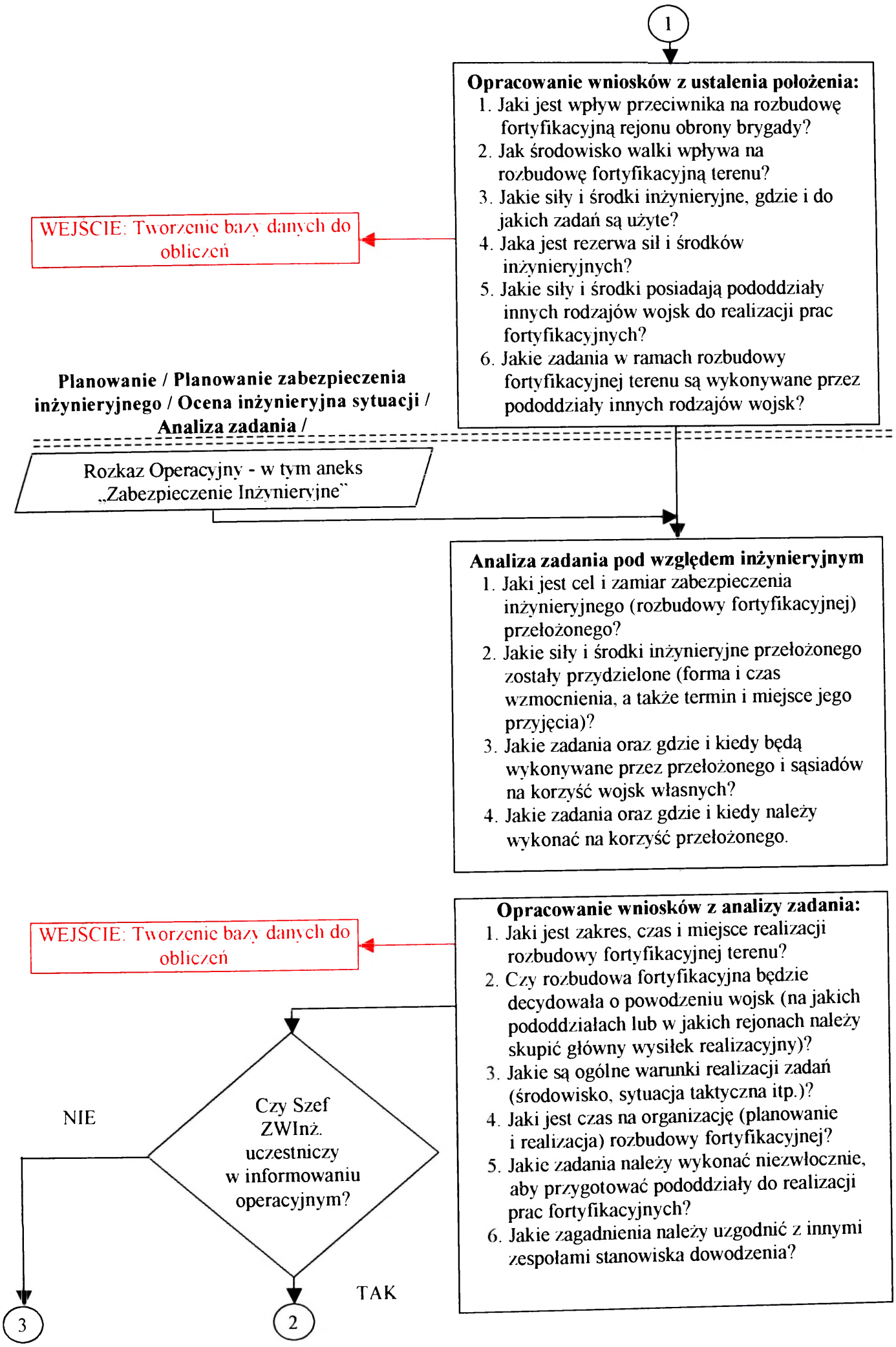
4.2.2. Algorytm czynności wykonywanych w procesie dowodzenia w aspekcie komputerowego wspomagania planowania rozbudowy fortyfikacyjnej

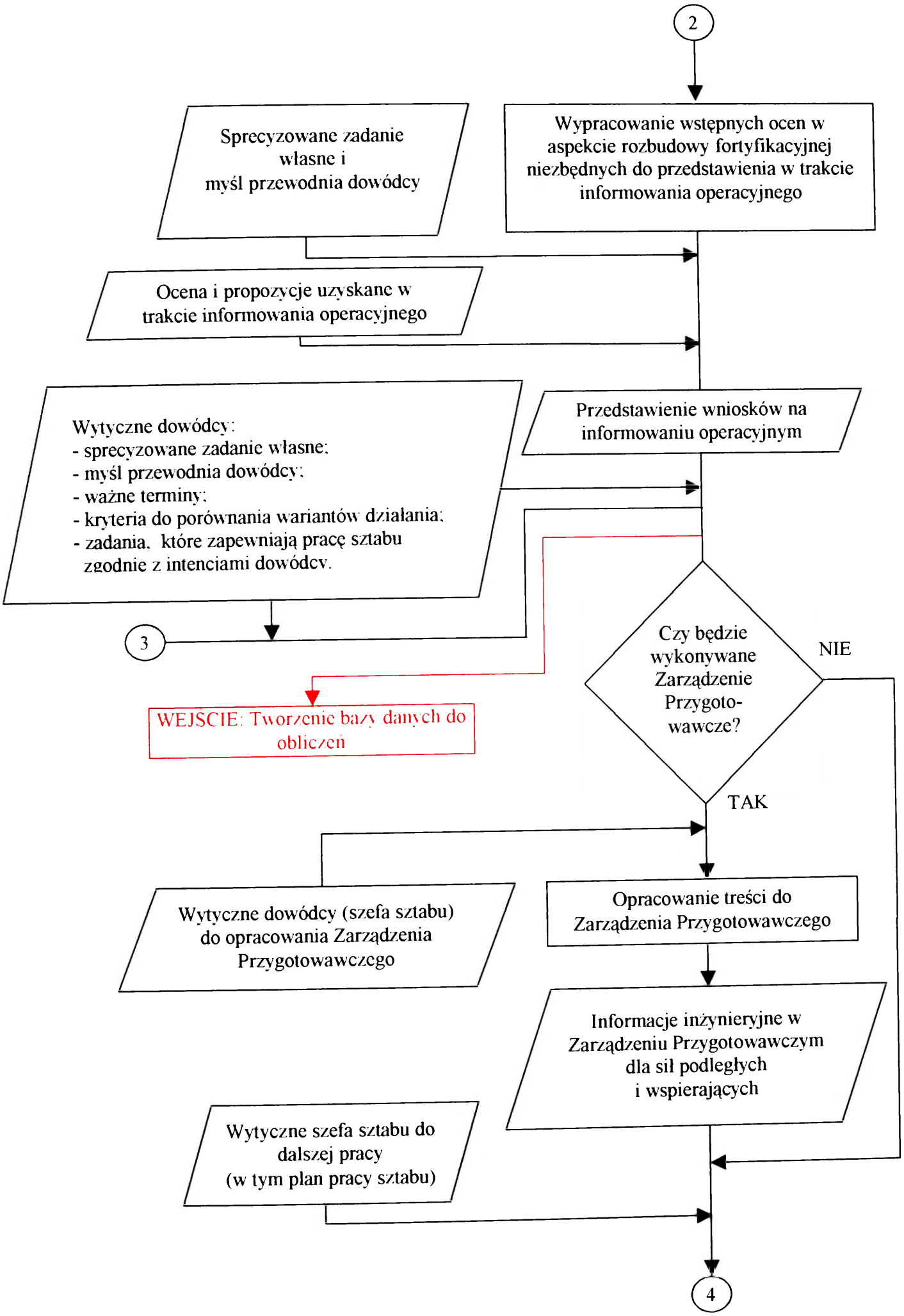
Znaczenie danych uzyskiwanych przy pomocy SWD w procesie decyzyjnym i ich zależność od zmieniającej się sytuacji taktycznej, modyfikacji wariantów działania w toku wypracowania decyzji (spowodowanej rozważaniem i porównywaniem wariantów działań oddziału, decyzją dowódcy i praktyczną realizacją zadań) powoduje konieczność zapewnienia możliwości definiowania danych wejścia i pożądanych rozwiązań na dowolnym etapie planowania (funkcjonowania programu komputerowym). W tym celu opracowano algorytm czynności wykonywanych w procesie dowodzenia oddziału, który uwzględniając wnioski z badań zawartych w rozdziale 3.1. oraz wzory matematyczne służące rozwiązaniu problemów pojawiających się podczas przedmiotowego planowania[210], może stanowić podstawę do zbudowania modelu programu komputerowego wspomagającego wykonywanie obliczeń. Przykład algorytmu przedstawiono poniżej.

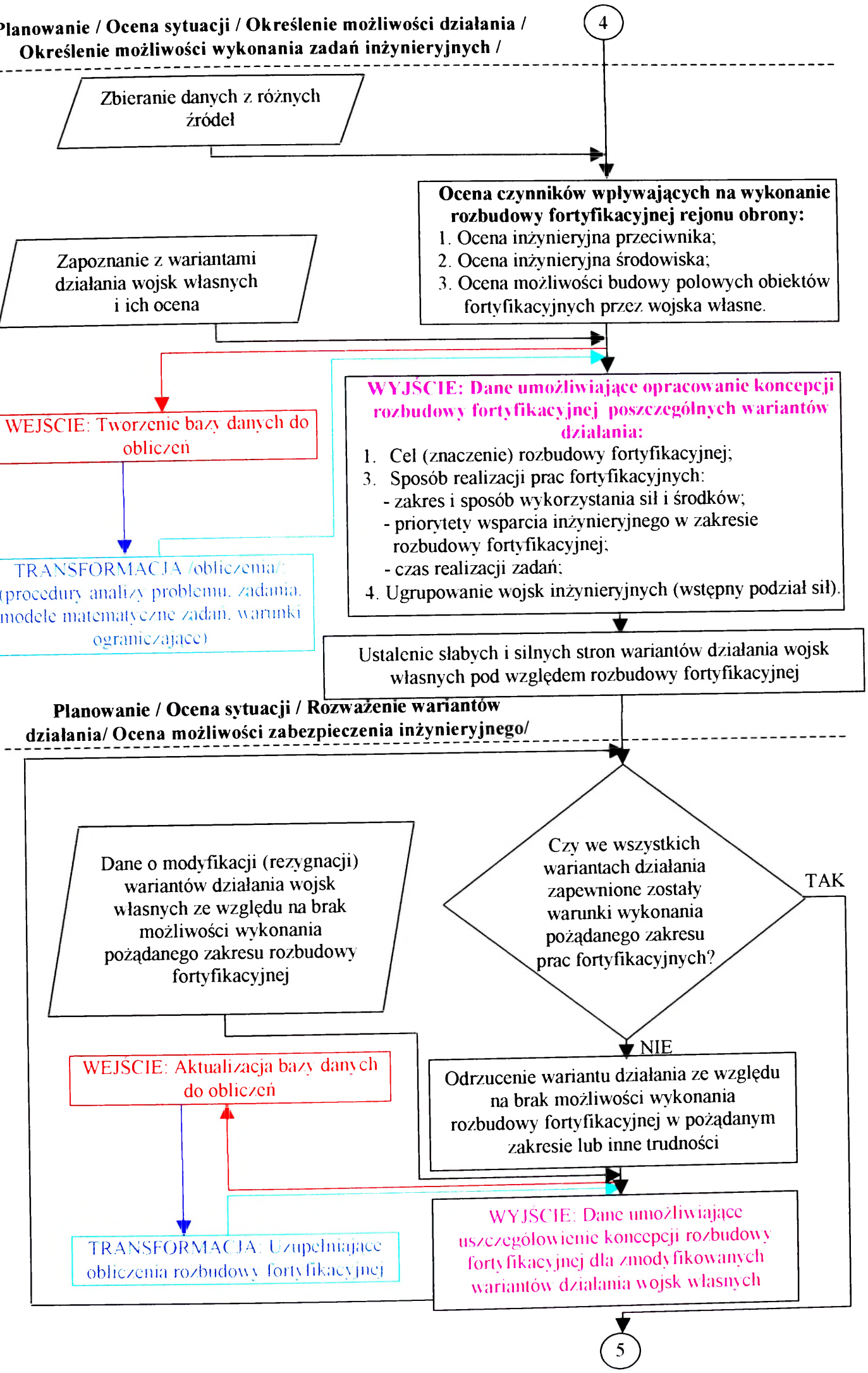
[210] Por. Rozdział 3.1 i 3.2.2.

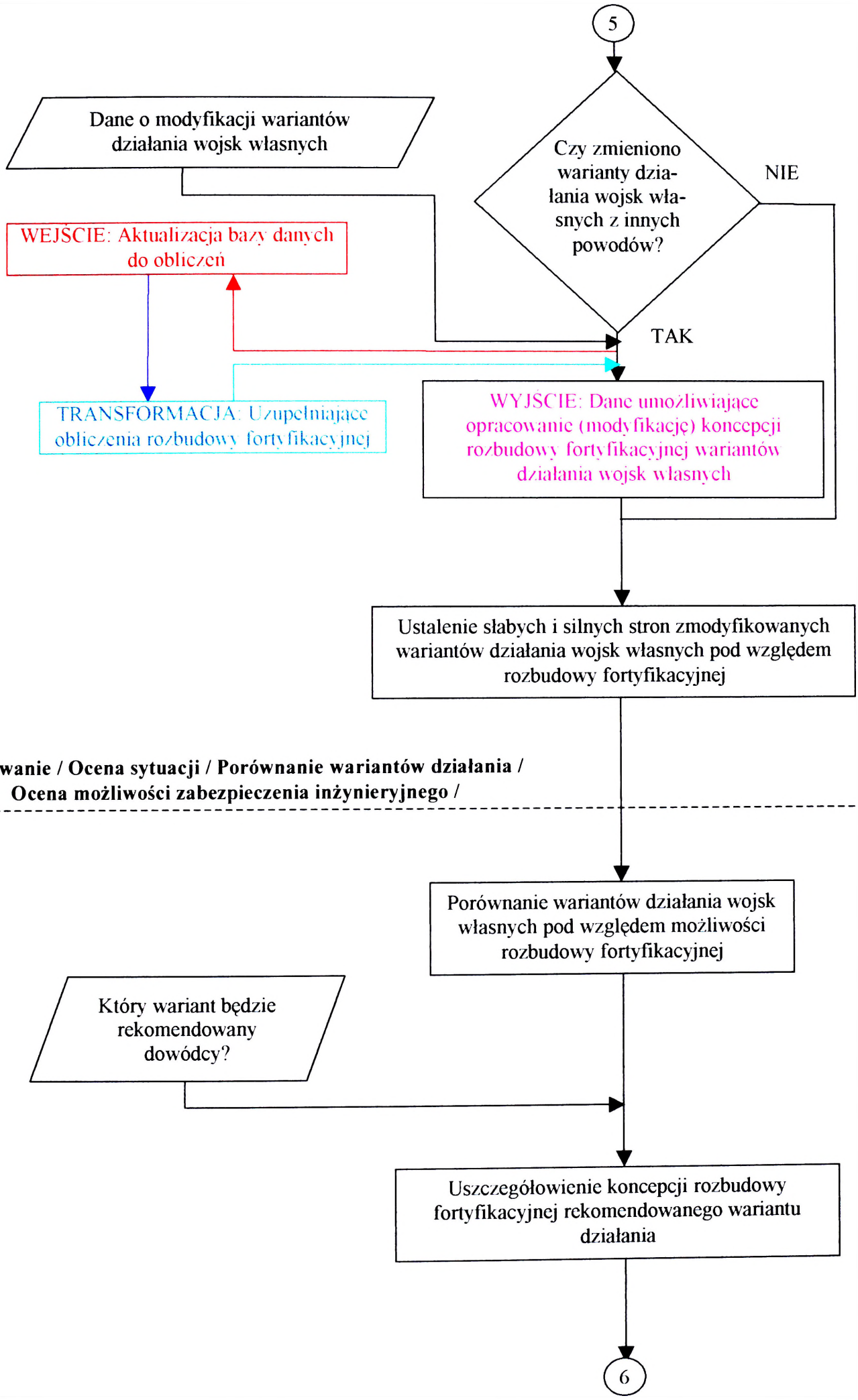
ALGORYTM CZYNNOŚCI WYKONYWANYCH W PROCESIE DOWODZENIA ODDZIAŁU W KONTEKŚCIE POTRZEB FUNKCJONOWANIA KOMPUTEROWEGO MODELU WSPOMAGAJĄCEGO PLANOWANIE ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ



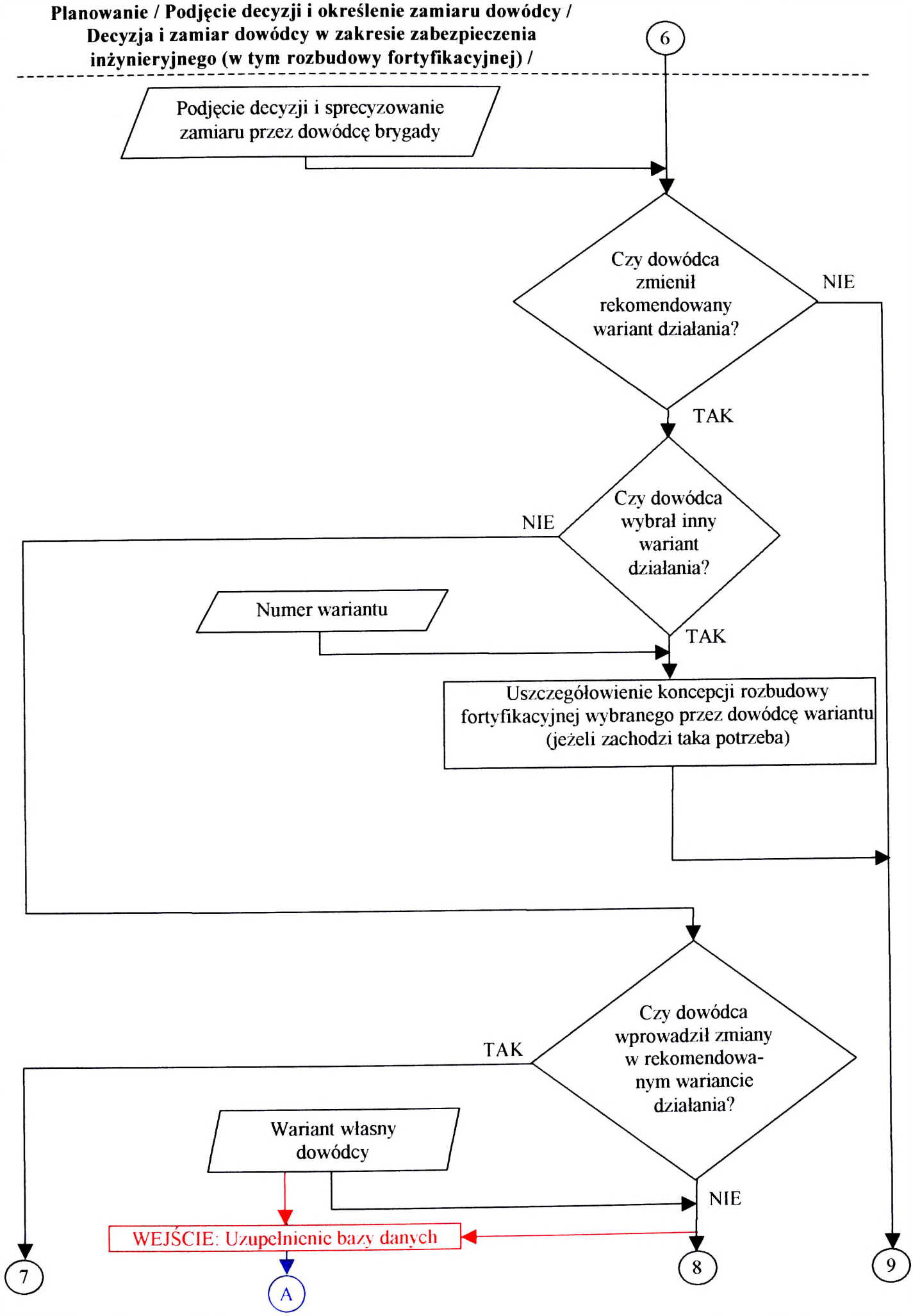

1
Opracowanie wniosków z ustalenia położenia:
1. Jaki jest wpływ przeciwnika na rozbudowę fortyfikacyjną rejonu obrony brygady?
2. Jak środowisko walki wpływa na rozbudowę fortyfikacyjną terenu?
3. Jakie siły i środki inżynieryjne, gdzie i do jakich zadań są użyte?
4. Jaka jest rezerwa sił i środków inżynieryjnych?
5. Jakie siły i środki posiadają pododdziały innych rodzajów wojsk do realizacji prac fortyfikacyjnych?
6. Jakie zadania w ramach rozbudowy fortyfikacyjnej terenu są wykonywane przez pododdziały innych rodzajów wojsk?
WEJŚCIE: Tworzenie bazy danych do obliczeń
Planowanie / Planowanie zabezpieczenia inżynieryjnego / Ocena inżynieryjna sytuacji / Analiza zadania /
Rozkaz Operacyjny - w tym aneks „Zabezpieczenie Inżynieryjne"
Analiza zadania pod względem inżynieryjnym
1. Jaki jest cel i zamiar zabezpieczenia inżynieryjnego (rozbudowy fortyfikacyjnej) przełożonego?
2. Jakie siły i środki inżynieryjne przełożonego zostały przydzielone (forma i czas wzmocnienia, a także termin i miejsce jego przyjęcia)?
3. Jakie zadania oraz gdzie i kiedy będą wykonywane przez przełożonego i sąsiadów na korzyść wojsk własnych?
4. Jakie zadania oraz gdzie i kiedy należy wykonać na korzyść przełożonego.
WEJŚCIE: Tworzenie bazy danych do obliczeń
Opracowanie wniosków z analizy zadania:
1. Jaki jest zakres, czas i miejsce realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej terenu?
2. Czy rozbudowa fortyfikacyjna będzie decydowała o powodzeniu wojsk (na jakich pododdziałach lub w jakich rejonach należy skupić główny wysiłek realizacyjny)?
3. Jakie są ogólne warunki realizacji zadań (środowisko, sytuacja taktyczna itp.)?
4. Jaki jest czas na organizację (planowanie i realizacja) rozbudowy fortyfikacyjnej?
5. Jakie zadania należy wykonać niezwłocznie, aby przygotować pododdziały do realizacji prac fortyfikacyjnych?
6. Jakie zagadnienia należy uzgodnić z innymi zespołami stanowiska dowodzenia?
Czy Szef ZWInż. uczestniczy w informowaniu operacyjnym?
NIE
TAK
3
2

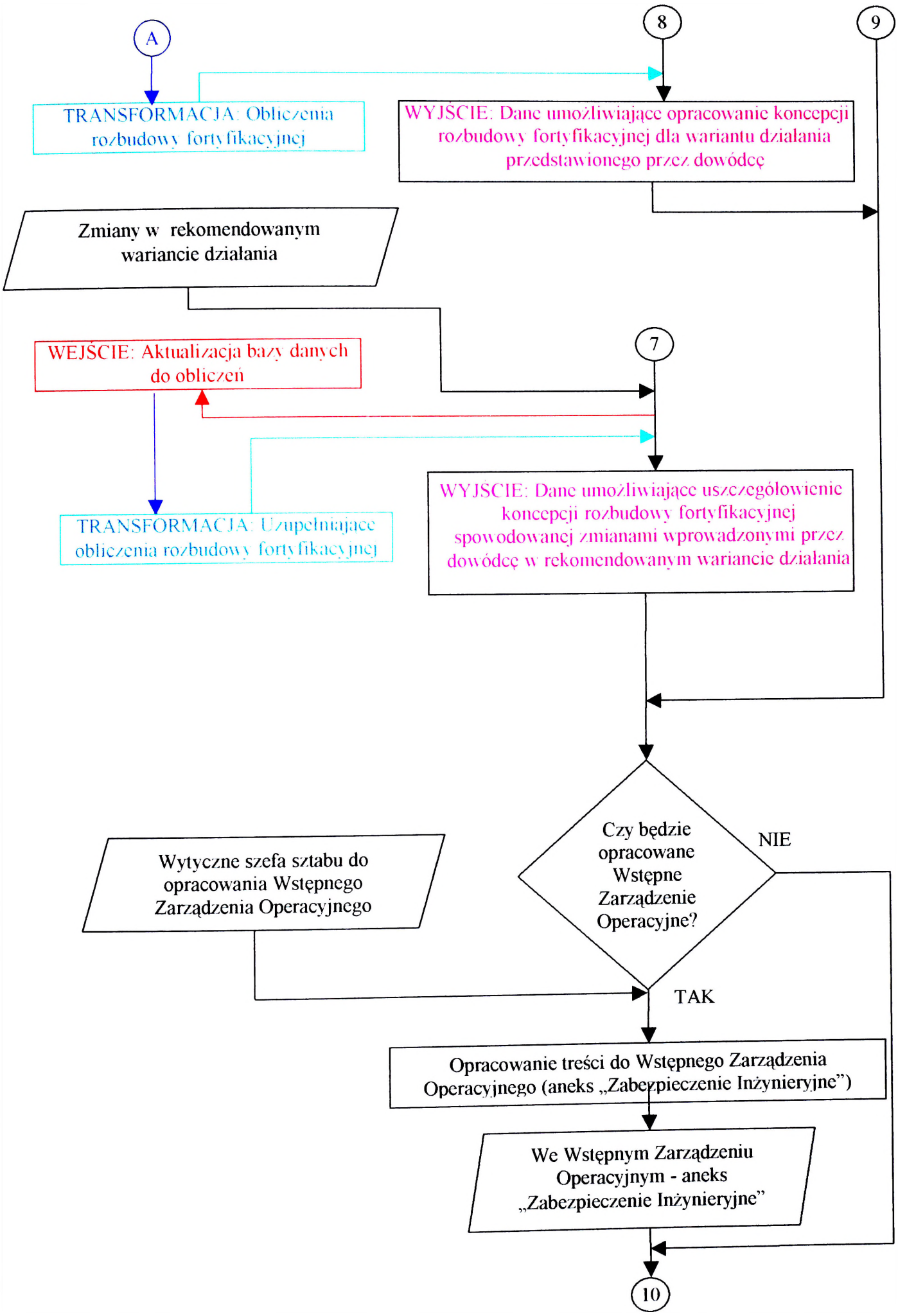

2
Sprecyzowane zadanie własne i myśl przewodnia dowódcy
Wypracowanie wstępnych ocen w aspekcie rozbudowy fortyfikacyjnej niezbędnych do przedstawienia w trakcie informowania operacyjnego
Ocena i propozycje uzyskane w trakcie informowania operacyjnego
Wytyczne dowódcy:
- sprecyzowane zadanie własne;
- myśl przewodnia dowódcy;
- ważne terminy;
- kryteria do porównania wariantów działania;
- zadania, które zapewniają pracę sztabu zgodnie z intencjami dowódcy.
Przedstawienie wniosków na informowaniu operacyjnym
3
WEJŚCIE: Tworzenie bazy danych do obliczeń
Czy będzie wykonywane Zarządzenie Przygotowawcze?
NIE
TAK
Wytyczne dowódcy (szefa sztabu) do opracowania Zarządzenia Przygotowawczego
Opracowanie treści do Zarządzenia Przygotowawczego
Informacje inżynieryjne w Zarządzeniu Przygotowawczym dla sił podległych i wspierających
Wytyczne szefa sztabu do dalszej pracy (w tym plan pracy sztabu)
4


Planowanie / Ocena sytuacji / Określenie możliwości działania / Określenie możliwości wykonania zadań inżynieryjnych /
4
Zbieranie danych z różnych źródeł
Ocena czynników wpływających na wykonanie rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony:
1. Ocena inżynieryjna przeciwnika;
2. Ocena inżynieryjna środowiska;
3. Ocena możliwości budowy polowych obiektów fortyfikacyjnych przez wojska własne.
Zapoznanie z wariantami działania wojsk własnych i ich ocena
WEJŚCIE: Tworzenie bazy danych do obliczeń
WYJŚCIE: Dane umożliwiające opracowanie koncepcji rozbudowy fortyfikacyjnej poszczególnych wariantów działania:
1. Cel (znaczenie) rozbudowy fortyfikacyjnej;
3. Sposób realizacji prac fortyfikacyjnych:
- zakres i sposób wykorzystania sił i środków;
- priorytety wsparcia inżynieryjnego w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej;
- czas realizacji zadań;
4. Ugrupowanie wojsk inżynieryjnych (wstępny podział sił).
TRANSFORMACJA /obliczenia/: (procedury analizy problemu, zadania, modele matematyczne zadań, warunki ograniczające)
Ustalenie słabych i silnych stron wariantów działania wojsk własnych pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej
Planowanie / Ocena sytuacji / Rozważenie wariantów działania/ Ocena możliwości zabezpieczenia inżynieryjnego/
Czy we wszystkich wariantach działania zapewnione zostały warunki wykonania pożądanego zakresu prac fortyfikacyjnych?
TAK
NIE
Dane o modyfikacji (rezygnacji) wariantów działania wojsk własnych ze względu na brak możliwości wykonania pożądanego zakresu rozbudowy fortyfikacyjnej
WEJŚCIE: Aktualizacja bazy danych do obliczeń
Odrzucenie wariantu działania ze względu na brak możliwości wykonania rozbudowy fortyfikacyjnej w pożądanym zakresie lub inne trudności
TRANSFORMACJA: Uzupełniające obliczenia rozbudowy fortyfikacyjnej
WYJŚCIE: Dane umożliwiające uszczegółowienie koncepcji rozbudowy fortyfikacyjnej dla zmodyfikowanych wariantów działania wojsk własnych
5

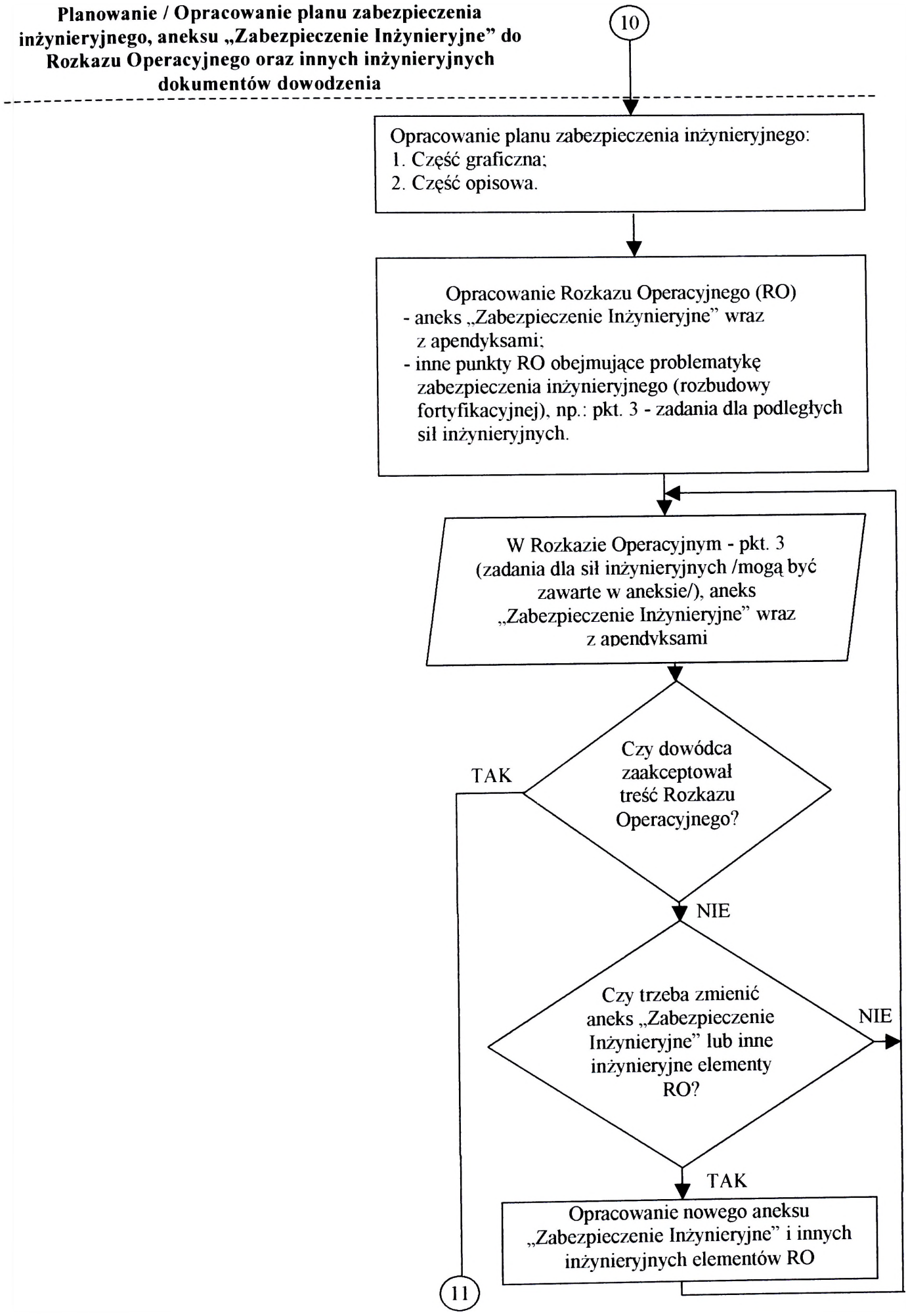

5
Dane o modyfikacji wariantów działania wojsk własnych
Czy zmieniono warianty działania wojsk własnych z innych powodów?
NIE
TAK
WEJŚCIE: Aktualizacja bazy danych do obliczeń
TRANSFORMACJA: Uzupełniające obliczenia rozbudowy fortyfikacyjnej
WYJŚCIE: Dane umożliwiające opracowanie (modyfikację) koncepcji rozbudowy fortyfikacyjnej wariantów działania wojsk własnych
Ustalenie słabych i silnych stron zmodyfikowanych wariantów działania wojsk własnych pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej
Planowanie / Ocena sytuacji / Porównanie wariantów działania / Ocena możliwości zabezpieczenia inżynieryjnego /
Porównanie wariantów działania wojsk własnych pod względem możliwości rozbudowy fortyfikacyjnej
Który wariant będzie rekomendowany dowódcy?
Uszczegółowienie koncepcji rozbudowy fortyfikacyjnej rekomendowanego wariantu działania
6

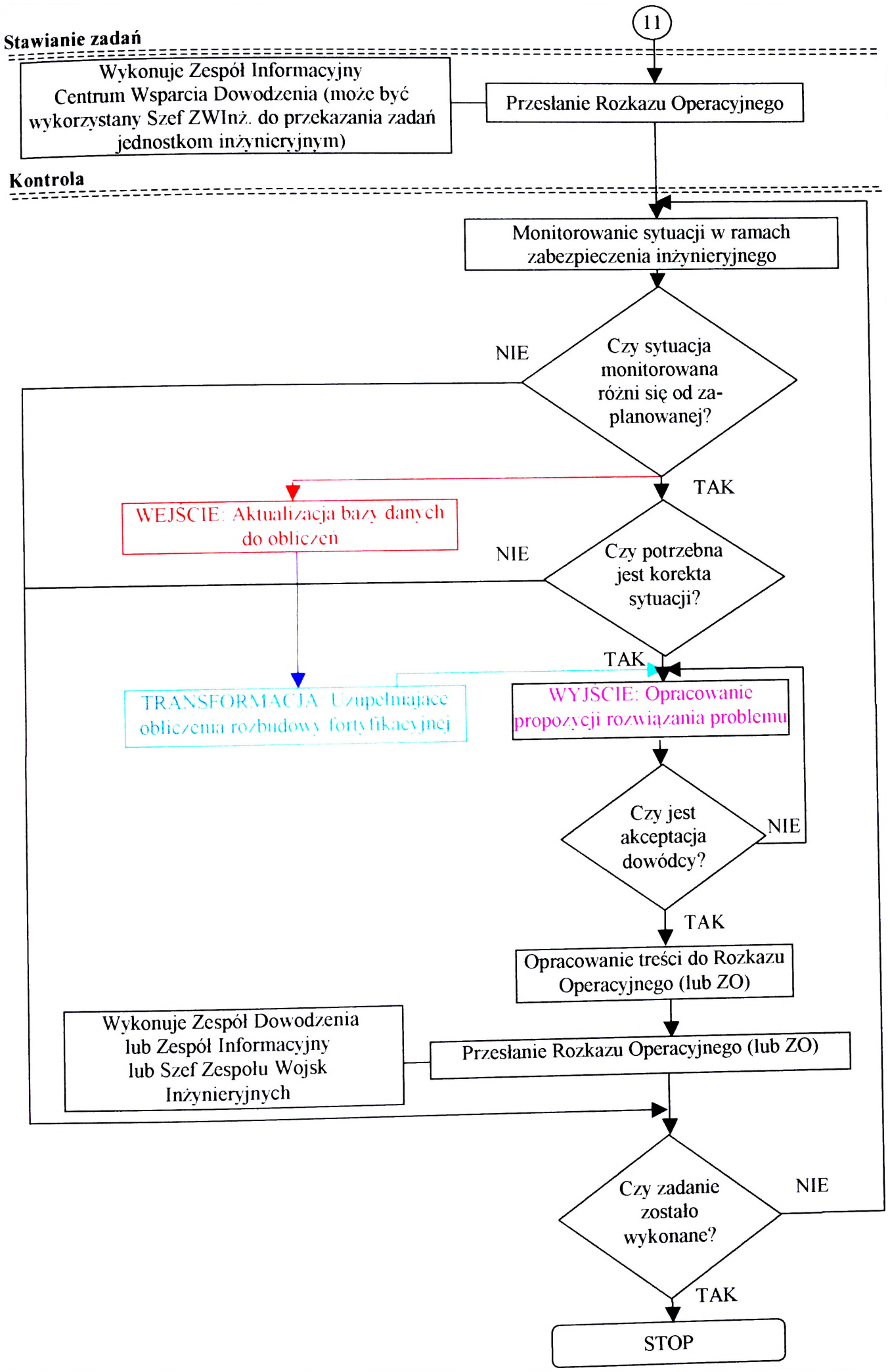
Planowanie / Podjęcie decyzji i określenie zamiaru dowódcy / Decyzja i zamiar dowódcy w zakresie zabezpieczenia inżynieryjnego (w tym rozbudowy fortyfikacyjnej) /




A
8
9
TRANSFORMACJA: Obliczenia rozbudowy fortyfikacyjnej
WYJŚCIE: Dane umożliwiające opracowanie koncepcji rozbudowy fortyfikacyjnej dla wariantu działania przedstawionego przez dowódcę
Zmiany w rekomendowanym wariancie działania
WEJŚCIE: Aktualizacja bazy danych do obliczeń
7
TRANSFORMACJA: Uzupełniające obliczenia rozbudowy fortyfikacyjnej
WYJŚCIE: Dane umożliwiające uszczegółowienie koncepcji rozbudowy fortyfikacyjnej spowodowanej zmianami wprowadzonymi przez dowódcę w rekomendowanym wariancie działania
Czy będzie opracowane Wstępne Zarządzenie Operacyjne?
NIE
Wytyczne szefa sztabu do opracowania Wstępnego Zarządzenia Operacyjnego
TAK
Opracowanie treści do Wstępnego Zarządzenia Operacyjnego (aneks „Zabezpieczenie Inżynieryjne")
We Wstępnym Zarządzeniu Operacyjnym - aneks „Zabezpieczenie Inżynieryjne"
10

Planowanie / Opracowanie planu zabezpieczenia inżynieryjnego, aneksu „Zabezpieczenie Inżynieryjne" do Rozkazu Operacyjnego oraz innych inżynieryjnych dokumentów dowodzenia




11
Stawianie zadań
Wykonuje Zespół Informacyjny Centrum Wsparcia Dowodzenia (może być wykorzystany Szef ZWInż. do przekazania zadań jednostkom inżynieryjnym)
Przesłanie Rozkazu Operacyjnego
Kontrola
Monitorowanie sytuacji w ramach zabezpieczenia inżynieryjnego
Czy sytuacja monitorowana różni się od zaplanowanej?
NIE
TAK
WEJŚCIE: Aktualizacja bazy danych do obliczeń
Czy potrzebna jest korekta sytuacji?
NIE
TAK
TRANSFORMACJA: Uzupełniające obliczenia rozbudowy fortyfikacyjnej
WYJŚCIE: Opracowanie propozycji rozwiązania problemu
Czy jest akceptacja dowódcy?
NIE
TAK
Opracowanie treści do Rozkazu Operacyjnego (lub ZO)
Wykonuje Zespół Dowodzenia lub Zespół Informacyjny lub Szef Zespołu Wojsk Inżynieryjnych
Przesłanie Rozkazu Operacyjnego (lub ZO)
Czy zadanie zostało wykonane?
NIE
TAK
STOP

4.2.3. Komputerowy model wspomagania planowania rozbudowy fortyfikacyjnej

Zgodnie z przedstawionymi w rozdziale 1 celami rozprawy, hipotezami badawczymi oraz scenariuszem badań kolejnym etapem rozważań jest przedstawienie idei komputerowego modelu wspomagającego planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady.

Na podstawie identyfikacji procesu planowania przedmiotowego zadania sformułowano wnioski, które stanowią podstawę do podjęcia dalszych etapów badań. Materiał ten pozwolił określić problemy, które tkwią w badanym obszarze systemu rzeczywistego. Wskazał również te obszary, które można usprawnić w przedmiotowym planowaniu.

4.2.3.1. Cel, przedmiot, istota, założenia i wymagania modelu

Komputerowy model wspomagania planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady, zwany dalej modelem, opracowany w oparciu o arkusze kalkulacyjne Excel, może służyć rozwiązaniu istotnych problemów funkcjonujących w omawianym obszarze. W przyszłości może on stanowić doskonałą podstawę do opracowania przez specjalistów informatyków (programistów) sieciowego systemu wspomagania podejmowania decyzji w zakresie zabezpieczenia inżynieryjnego.

Model wzorcowy (komputerowy model wspomagania planowania rozbudowy fortyfikacyjnej) oraz przykłady kalkulacji wykonanych za jego pomocą znajdują się w posiadaniu autora dysertacji (na dyskietce 3,5), natomiast prezentację danych zawartych w modelu wzorcowym przedstawiono w załączniku 25.

Głównym celem modelu jest usprawnienie procesu planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady. Kryterium optymalizacji jest minimalizacja czasu realizacji czasochłonnych obliczeń, służących opracowaniu koncepcji i innych dokumentów dowodzenia, ułatwienie kontroli merytorycznej planów oraz poprawa jakości pracy planistów.

Przedmiotem modelu jest proces planowania rozbudowy fortyfikacyjnej, a jego istotą - wspomaganie czynności planistycznych Zespołu Wojsk Inżynieryjnych oddziału zachodzących w procesie planowania omawianego zadania, służących uzyskaniu danych niezbędnych do opracowania merytorycznie uzasadnionych koncepcji rozbudowy fortyfikacyjnej poszczególnych wariantów działania oddziału i tworzeniu dokumentacji finalnej planowania.

Wspomaganie czynności planistycznych, po sformułowaniu problemów merytorycznych w procesie podejmowania decyzji realizowane jest poprzez:

- gromadzenie elementarnych danych WEJŚCIA niezbędnych planistom do wykonywania obliczeń;
- transformację danych (obliczenia) i uzyskiwanie wyników koniecznych do opracowania koncepcji i planu rozbudowy fortyfikacyjnej;
- ocenę (wyłonienie wad i zalet) wariantów działania oddziału prowadzącą do wyboru opcji najbardziej korzystnej z punktu widzenia celu realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej;
- wyszukiwanie błędów merytorycznych w pracy planistycznej wpływające na zwiększenie poprawności planowania;
- monitorowanie czynności planistów umożliwiających kontrolę procesu planowania.

Komputerowy model wspomagania planowania rozbudowy fortyfikacyjnej powinien spełniać następujące wymagania:

- zdolność do gromadzenia, przechowywania i przetwarzania danych elementarnych;
- zdolność do prezentacji informacji w sposób jasny, przejrzysty i umożliwiający szybkie ich zrozumienie;
- łatwość użytkowania w postaci operacji i poleceń umożliwiających dostęp do informacji i ich prezentację;
- możliwość objaśnienia otrzymywanych wyników i sposobu ich otrzymywania;
- zdolność do zmiany danych WEJŚCIA w dowolnym momencie procesu dowodzenia oddziału;
- zdolność do przetwarzania danych na komputerowym stanowisku autonomicznym lub w środowisku sieci komputerowej;
- zapewnienie poufności przetwarzanych danych;
- zdolność do współpracy z oprogramowaniem narzędziowym.

4.2.3.2. Struktura organizacyjno-funkcjonalna

Komputerowy model planowania rozbudowy fortyfikacyjnej składa się z czterech głównych elementów struktury organizacyjno-funkcjonalnej:

- interfejs użytkownika;
- baza danych (WEJŚCIE);
- baza metod, modeli i procedur (TRANSFORMACJA);
- wyniki obliczeń (WYJŚCIE).

Interfejs użytkownika odpowiada za współpracę planisty rozbudowy fortyfikacyjnej z programem lub inaczej za dialog użytkownika z bazą danych, z bazą metod, modeli i procedur oraz prezentowanie wyników obliczeń. Współpracę tę określa się w teorii systemów wspomagania podejmowania decyzji terminem ***dialog***, który w literaturze fachowej definiowany jest jako: „wymiana symboli i działań między komputerem a człowiekiem"[211]. Symbolami w takim rozumieniu są wyrazy języka naturalnego, wyrażenia matematyczne i obrazy graficzne. W skład interfejsu użytkownika wchodzi sprzęt i oprogramowanie, które umożliwiają podjęcie i kontynuowanie dialogu oraz wykonywanie niezbędnych działań w procesie przetwarzania informacji. Elementy języka komunikacji[212], które wykorzystywane są w modelu, oparte są o powszechnie dostępne rozwiązania zastosowane w programie Excel - pracującym w środowisku Windows.

Prezentacje, odbierane przez decydenta, są graficzną reprezentacją danych przetwarzanych przez procedury modelu. Podstawowym medium dla prezentacji jest ekran monitora, gdzie informacje są odbierane i analizowane przez użytkownika.

Podstawową formą przeglądania danych są tabele, sporządzone w arkuszach kalkulacyjnych Excela[213]. Tabele składają się z komórek[214], które służą do przechowywania: ***liczb*** - reprezentujących jakąś wartość liczbową; ***etykiet (tekstów)*** – opisujących znaczenia liczb w sąsiednich komórkach; ***formuł***, które stanowią zestaw reguł i wyrażeń (funkcji)[215] użytych do rozwiązania konkretnego arytmetycznego problemu, np. sumy serii komórek, ich iloczynu, różnicy, sumy iloczynów, oraz ***danych skopiowanych z innych komórek***. Przeznaczenie tabel określone zostało w jej tytule, natomiast znaczenie prezentowanych w nich danych opisane zostało w formie etykiet w kolumnach lub wierszach. Dodatkowo, w kolumnach „C", niektórych tabel, zastosowano oznaczenia literowe (symbole) ważniejszych danych. Ponadto, w tabelach mogą znajdować się komórki w innym kolorze. Kolory te wskazują na konieczność podjęcia dodatkowych decyzji przez planistę w czasie pracy z modelem. Znaczenia kolorów przedstawiono poniżej:

---

[211] Por. J. Sage, *Decision Support System Engineering*, John Wiley & Sons, Inc. New York 1991.

[212] Terminem **język komunikacji** określa się sposoby podejmowania działań przez użytkownika.

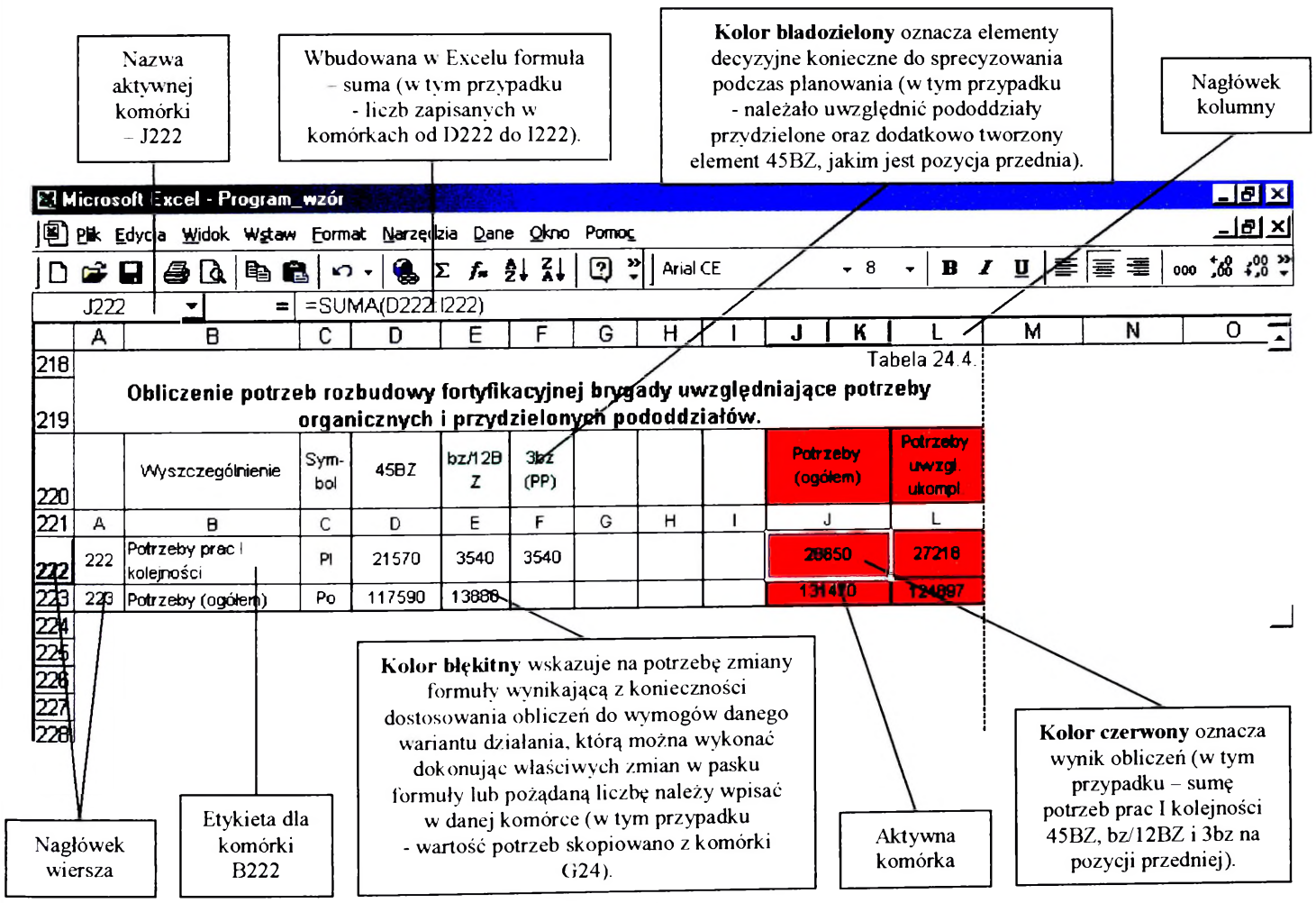
[213] Szerzej na temat programu Excel w: R. Birmele, *Excel nie tylko dla orłów*, Intersoftland 1995. Wskazana lektura w pełni uzupełnia wiedzę użytkownika dla potrzeb korzystania z modelu zaprezentowanego w niniejszej dysertacji.

[214] Komórki – graficzne reprezentacje części danych na arkuszu kalkulacyjnym. Są to pola znajdujące się na przecięciu wierszy i kolumn. Nazwa komórki składa się z litery kolumny i numeru wiersza, np. B3, F14 lub A1. Por. Tamże, s. 3 i 244.

[215] Do rozwiązania problemów przy pomocy komputerowego oprogramowania Excela 5.0 istnieje możliwość zastosowania 57 funkcji matematyczno-trygonometrycznych, 50 finansowych, 14 zarządzania bazami danych i listami, 71 statystycznych, 6 logicznych, 19 informacyjnych i kilka innych. Por. Tamże, s. 223-236.

- kolor zielony oznacza elementy decyzyjne konieczne do sprecyzowania podczas planowania;
- kolor niebieski wskazuje pola, w których może pojawić się potrzeba zmiany formuły (lub wprowadzenia danych) wynikająca z konieczności dostosowania obliczeń do wymogów danego wariantu działania;
- kolor czerwony oznacza wynik obliczeń;
- kolor żółty oznacza pola, w których mogą wystąpić błędy w dokonywanych obliczeniach;
- kolor pomarańczowy oznacza pola, w których może wystąpić konieczność dokonania korekt w uzyskanych wynikach obliczeń;
- kolor szary oznacza elementy pomocnicze.

Przykład tabeli wraz z elementami widoku monitora, opisami niektórych pól (komórek) oraz kolorów stosowanych w modelu przedstawiono na rysunku 4.2.



Rys. 4.2. Przykład tabeli stosowanej w modelu z elementami widoku ekranu.

Niektóre pola tabel mogą być wypełnione symbolem „######" lub „#DZIEL/O!". Oznacza to, że błędy poczynione przy wprowadzaniu danych, dokonywaniu zmian lub zapisywaniu nowych formuł spowodowały powstanie fałszywych wyników. Mogą się one pojawić w kilku, powiązanych ze sobą informacyjnie, miejscach modelu. Należy zatem

dokładnie przeanalizować zaistniałą sytuację oraz ustalić i usunąć przyczynę powstałych niezgodności, np. na nowo wpisać treść poprawnej formuły. Symbole te mogą wskazywać także miejsca nie istotne w bieżących obliczeniach, spowodowane różnicami występującymi w wariantach działania, np. mniejsza liczba elementów ugrupowania bojowego. Przykład takiej sytuacji przedstawiono w wierszu 514 na rysunku 4.3.

5U1			(Rzli)		(Rzli ini)		I kolejności (%)	kolejności (%)	Ogółem (%)
502			wg obliczeń	przyjęto	wg obliczeń	przyjęto			
503	A	B	C	E	F	G	H	J	L
504	Elementy ugrupowania bojowego priorytetowe pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej (RK)								
505	505	SD	2,11	1,00	0,74	0,74	70%	11%	81%
506	506	1bz	0,99	0,99	-0,01	0,00	69%	0%	69%
507	507	2bz z kcz	1,54	1,00	0,18	0,18	70%	3%	73%
508	508	das	1,11	1,00	0,09	0,09	70%	1%	71%
509	509	dplot	2,61	1,00	1,29	1,00	70%	15%	85%
510	510	dappanc + 1 rubież ogniowa	0,36	0,36	-0,21	0,00	25%	0%	25%
511	511	kr	1,07	1,00	0,07	0,07	70%	1%	71%
512	512	kzaop	1,04	1,00	0,00	0,00	70%	0%	70%
513	513	krem	1,02	1,00	0,00	0,00	70%	0%	70%
514	514		#DZIEL/0!	######	#####	#####	#DZIEL/0!	#DZIEL/0!	#DZIEL/0!
515	Elementy ugrupowania bojowego nie będące priorytetowymi pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej (PKO)								

Rys. 4.3. Przykład tabeli prezentującej wolne pole przeznaczone dla kolejnego elementu ugrupowania bojowego. Dla pominiętego elementu opracowano formuły w poszczególnych kolumnach.

Ponadto, dla potrzeb łatwiejszego analizowania wyników obliczeń oraz dokonywania koniecznych poprawek w modelu, wszystkie tabele posiadają dodatkowe oznaczenia nazw kolumn i wierszy, adekwatnie do rzeczywistych nazw występujących w danej tabeli. W modelu może pojawić się sytuacja, w której „teoretycznie" pominięto niektóre kolumny lub wiersze. Przykład takiej sytuacji zaprezentowano na rysunku 4.3., w którym brakuje kolumn: „D", „I" i „K". Brak wskazanych kolumn wynika z połączenia dwóch i większej liczby komórek.

Zastosowanie arkuszy kalkulacyjnych Excela w znaczny sposób ułatwia wprowadzanie dowolnie dużej gamy i ilości wprowadzanych danych. Istnieje możliwość bezpośredniego obserwowania danych oraz wyników, zawartych w poszczególnych tabelach, na ekranie monitora. Z uwagi na fakt, iż tabele zawarto w jednym arkuszu, to istnieje ułatwione wyszukiwanie danych.

Do zasadniczych mankamentów przedstawionego modelu zaliczyć należy fakt, iż wszystkie tabele zawarte zostały w jednym arkuszu, powodując tym samym powstawanie wrażenia dokonywania objętościowo dużych obliczeń.

Baza danych (WEJŚCIE) występująca w modelu zawiera informacje w postaci tablic, zdefiniowanych w celu gromadzenia, przechowywania i przetwarzania danych niezbędnych na wszystkich etapach planowania. W proponowanym rozwiązaniu jej zawartość jest odwzorowywana w sposób czytelny dla użytkownika w postaci tabel.

Tworząc bazę danych, dążono do zawarcia w niej możliwie wszystkich informacji wykorzystywanych w toku dalszych operacji komputerowych. Dane WEJŚCIA uzyskiwane są w fazie przygotowania systemu do pracy oraz w pozostałych fazach procesu dowodzenia brygady. Informacje zawarte w polach tablic pozostają ze sobą w ścisłych zależnościach informacyjnych. Niejednokrotnie także, dane otrzymywane w wyniku obliczeń służących rozwiązywaniu jednego problemu (WYJŚCIE), stanowią dane WEJŚCIA do rozwiązania kolejnych problemów.

Baza metod, modeli i procedur (TRANSFORMACJA), obejmująca elementy realizujące algorytmy czynności w procesie planowania rozbudowy fortyfikacyjnej oddziału, niezbędna jest do przetworzenia informacji pochodzących z bazy danych na informacje wykorzystywane w procesie podejmowania decyzji. Charakterystyczne dla bazy metod, modeli i procedur jest rozpoznanie sytuacji decyzyjnej przez wykorzystanie bazy danych oraz powiązań pomiędzy bazą danych, a procedurami na poziomie zarządzania bazą metod, modeli i procedur. Procedury i powiązania między nimi można utworzyć przy pomocy wyrażeń języka programowania, np. pakietów matematycznych i pakietów komunikacyjnych.

Podstawowym celem bazy metod, modeli i procedur jest przetworzenie (transformacji) danych zawartych w bazie danych na informacje użyteczne dla decydenta do opracowania koncepcji rozbudowy fortyfikacyjnej poszczególnych wariantów działania i podjęcia decyzji. Powinny one wspomagać wszystkie fazy procesu dowodzenia oddziału w obszarze planowania i realizacji przedmiotowego zadania zabezpieczenia inżynieryjnego. Zasadniczą grupę reguł (wyrażeń matematycznych zastosowanych do określenia formuł) służących rozwiązaniu problemów arytmetycznych stanowią wzory matematyczne przedstawione w podrozdziale 3.2.2.

Wyniki obliczeń (WYJŚCIE), zawarte w tabelach, są szczególnymi prezentacjami raportów, które standardowo mogą być zobrazowane na monitorze komputera, odbierane przez użytkownika na papierze drukarki lub przesyłane drogą elektroniczną.

Funkcjonowanie komputerowego modelu wspomagającego planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony oddziału powiązane odpowiednimi relacjami z planowaniem obrony w brygadzie, może być realizowane w trzech zasadniczych fazach. Są one jednocześnie elementami jego struktury funkcjonalnej. Mogą to być następujące elementy:

1. Przygotowanie systemu do pracy – faza polegająca na wprowadzeniu lub uaktualnieniu danych, które znane są planiście przed rozpoczęciem procesu planowania.
2. Ocena sytuacji – faza służąca wprowadzaniu danych na podstawie:

- ustalania położenia i analizy zadania - polega na wprowadzeniu danych obejmujących między innymi stany etatowe i faktyczne ludzi i sprzętu poszczególnych pododdziałów oraz siły i środki przeznaczonych do rozbudowy fortyfikacyjnej;
- oceny przeciwnika, środowiska walki oraz wariantu działania – faza polegająca na wprowadzeniu danych zależnych od uwarunkowań taktycznych i środowiskowych realizacji przedmiotowego zadania oraz wypracowywanych lub modyfikowanych wariantów użycia brygady do obrony;

3. Rozwiązanie problemów szczegółowych - faza polegająca na uzyskaniu niezbędnych danych służących wypracowanie koncepcji rozbudowy fortyfikacyjnej wariantów działania oraz ich oceny.

Należy podkreślić, iż w opracowanym modelu istnieje możliwość kopiowania danych na dowolnym etapie kalkulacji i ich dostosowywania do potrzeb wynikających z różnic poszczególnych wariantów działania. Można zatem wykonać obliczenia (w innych arkuszach lub tworzyć nowe pliki) służące uzyskaniu wyników koniecznych do wypracowania nowych i ewentualnie zmodyfikowanych koncepcji rozbudowy fortyfikacyjnej dla potrzeb innych wariantów działania.

4.2.3.3. Struktura informacyjna

Przedstawiona w poprzedniej części dysertacji struktura organizacyjno-funkcjonalna modelu wskazuje, że przechowywane w bazie danych informacje są niezbędne dla potrzeb całego modelu. Tworzenie elementów bazy danych odbywa się poprzez wprowadzanie danych WEJŚCIA przez planistów przy pomocy klawiatury, w różnych fazach pracy planistycznej, realizacyjnej i kontrolnej rozbudowy fortyfikacyjnej, oraz w wyniku działania procedur powodujących zapis obliczonych danych do pól tablic. Natomiast rozwiązaniu i prezentowaniu problemów szczegółowych służą tablice, których dane stanowią podstawę do formułowania koncepcji realizacji przedmiotowego zadania. Uzyskanie powyższych efektów obliczeń możliwe było dzięki funkcjonowaniu odpowiednich metod, modeli i procedur dokonujących TRANSFORMACJI informacji zawartych w bazie danych na informacje WYJŚCIA.

W fazie przygotowania systemu do pracy wprowadzane są dane, które mogą być znane przed rozpoczęciem procesu dowodzenia. Do informacji tych można zaliczyć:

- normatywne potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady i jej pododdziałów, które zawarto w tabeli 25.1. Obejmują one:

- wyszczególnienie pododdziałów brygady (wiersz 16 i 26);
- potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej brygady i jej pododdziałów:
  - objętości mas ziemnych (wiersz 18 i 28);
  - potrzeby pracy ludzi /ogółem/ (wiersz 19 i 29);
  - potrzeby pracy ludzi /w ramach prac I kolejności/ (wiersz 20 i 30);
  - potrzeby pracy maszyn /ogółem/ (wiersz 21 i 31);
  - potrzeby pracy maszyn /w ramach prac I kolejności/ (wiersz 22 i 32);
  - potrzeby /ogółem (wiersz 23 i 33);
  - potrzeby prac I kolejności /ogółem/ (wiersz 24 i 34).

W polach oznaczonych kolorem szarym wyszczególniono pododdziały, które mogą znajdować się w strukturze organizacyjnej danej brygady lub te, w stosunku do których istnieje duże prawdopodobieństwo, iż mogą one wystąpić w obliczeniach, np. pododdziały wydzielane do innego elementu ugrupowania bojowego.

- liczbowe wskaźniki żywotności wojsk wprowadzane są do tabeli 25.2. o następującej strukturze:
  - wskaźniki żywotności wojsk zależne od zakresu wykonanych prac, miejsca w ugrupowaniu bojowym, stosunku sił i użytej broni przez przeciwnika. Służą one ułatwieniu wyboru właściwych wskaźników dla danego wariantu działania (wiersz 41-46);
  - wskaźniki żywotności wojsk przyjmowane do kalkulacji (wiersz 47). Wprowadzane są one do wymienionego wiersza (kopiowana jedna z proponowanych, w wierszach 41-46, opcji) po ocenie przeciwnika.
- możliwości sprzętu technicznego w realizacji prac fortyfikacyjnych w czasie jednej godziny przestawione zostały w tabeli 25.3. o następującej strukturze:
  - wyszczególnienie poszczególnych rodzajów sprzętu (wiersze 54-63);
  - wydajność teoretyczna w mb/h /dotyczy sprzętu do wykonywania rowów strzeleckich i łączących/ (kolumna C);
  - wydajność teoretyczna w m^3/h (kolumna E);
  - wydajność teoretyczna w rbh (kolumna G);
  - wydajność proponowana do obliczeń w rbh (kolumna I);
  - kategorie gruntu możliwe do obróbki danym sprzętem (kolumna K).

W fazie oceny sytuacji wprowadzane są dane wynikające z ustalania położenia, analizy zadania, oceny przeciwnika, środowiska walki i wynikające z wariantów obrony oddziału.

Do informacji wprowadzanych w wyniku ustalania położenia i analizy zadania (tabela 25.4.) należą:

- wyszczególnienie pododdziałów brygady (wiersz 84 i 103);
- stan etatowy ludzi (wiersz 86 i 104);
- ukompletowanie (wiersz 87 i 105);
- stan faktyczny ludzi (wiersz 88 i 106);
- współczynnik określający liczbę ludzi, jaką można zaangażować do prac z danego rodzaju wojsk (wiersz 89 i 107);
- ukompletowanie w sprzęt bojowy (wiersz 90 i 108);
- zestawienie liczbowe sprzętu technicznego do prac fortyfikacyjnych z uwzględnieniem jego rodzaju (wiersze 91-102 i 109-119).

Powyższe dane szczegółowo określono dla każdego organicznego pododdziału brygady oraz pododdziałów przydzielonych lub wspierających realizację rozbudowy fortyfikacyjnej terenu.

Wśród informacji, wprowadzanych do bazy danych, uzyskanych w wyniku oceny przeciwnika, środowiska walki oraz wariantu działania (tabela 25.5. i 25.6.) należą:

- wyszczególnienie elementów ugrupowania bojowego (pododdziałów) brygady (tabela 25.5. – wiersz 133 i tabela 25.6. - wiersz 180);
- miejsce pododdziału (elementu ugrupowania bojowego) w ugrupowaniu obronnym brygady (tabela 25.5. – wiersz 135 i tabela 25.6. - wiersz 182);
- współczynniki zmiany postępu prac fortyfikacyjnych zależne od sytuacji taktycznej i warunków środowiska (tabela 25.5. – wiersze 136-160 i tabela 25.6. - wiersze 183-208). W wierszach 160 i 207 (pole czerwone) przedstawiono iloczyn współczynników zmiany postępu prac dla poszczególnych elementów ugrupowania bojowego, natomiast w wierszu 208 (pole zielone) iloczyn wymienionych współczynników w stosunku do całej brygady.
- termin gotowości systemu ognia (komórka D210 - kolor biały);
- termin gotowości do obrony (komórka D211 - kolor biały);
- termin występowania warunków ograniczonej widoczności (komórka D212 - kolor biały);

- podsumowanie czasu zawartego pomiędzy powyżej wymienionymi terminami (w komórkach oznaczonych kolorem niebieskim) z określeniem czasu: ogólnego (komórka J211), dziennego (komórka K211) i ograniczonej widoczności (komórka L211).

Dane przedstawiane jako **rozwiązanie problemów szczegółowych** traktowane także jako dane wynikowe (WYJŚCIE) zawarte zostały w tabelach zaprezentowanych w kolejności problemów sformułowanych na stronie tytułowej załącznika 25.

Dane przedstawiające **rozwiązanie problemu 1** „określenie czasu potrzebnego brygadzie na wykonanie rozbudowy fortyfikacyjnej w zakresie prac I kolejności" obejmują:

- obliczenie potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej brygady uwzględniające potrzeby organicznych i przydzielonych pododdziałów. Rezultaty obliczeń przedstawione zostały w tabeli 25.7., w której zawarto wyszczególnienie potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej prac I kolejności i ogółem:
  - potrzeby organicznego oddziału (kolumna D - kolor biały);
  - potrzeby przydzielonych pododdziałów (kolumny E-I - kolor niebieski);
  - sumaryczne potrzeby nie uwzględniające ukompletowania oddziału (kolumna J - kolor czerwony) i potrzeby uwzględniające ukompletowanie (kolumna L - kolor czerwony);
- obliczenie możliwości realizacji prac fortyfikacyjnych sprzętem technicznym będącym w dyspozycji brygady w czasie jednej godziny. Wyniki obliczeń przedstawione zostały w tabeli 25.8. przedstawiającej:
  - wyszczególnienie poszczególnych rodzajów sprzętu technicznego (kolumna B - kolor biały);
  - liczbę sprzętu technicznego i-tego rodzaju, będącą w dyspozycji brygady (kolumna C - kolor biały);
  - wydajność sprzętu i-tego rodzaju w czasie jednej godziny (kolumna E - kolor biały);
  - iloczyn współczynników zmiany postępu prac (kolumna G - kolor biały);
  - ogólne możliwości sprzętu technicznego w czasie jednej godziny (kolumna I - kolor czerwony);
- obliczenie czasu potrzebnego na wykonanie rozbudowy fortyfikacyjnej. Otrzymane wyniki końcowe zaprezentowane zostały w tabeli 25.9. zawierającej:
  - możliwości realizacji prac w czasie jednej godziny:
    - możliwości stanu osobowego (kolumna D - kolor biały);
    - możliwości sprzętu technicznego (kolumna F - kolor biały);

- ogólne możliwości realizacji prac obu sposobami (kolumna H - kolor biały);
- czas potrzebny do wykonania poszczególnych zakresów prac w godzinach (kolumna J - kolor czerwony);
- czas potrzebny do wykonania poszczególnych zakresów prac w dobach (kolumna L - kolor czerwony).

Dane przedstawiające **rozwiązanie problemu 2** „określenie czasu praktycznej realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej" przedstawione zostały w tabeli 25.10. i obejmują:

- czas dzienny (kolumna C - kolor biały);
- czas ograniczonej widoczności sprowadzony do czasu dziennego (kolumna E - kolor biały);
- sumę obu czasów (kolumna F - kolor biały);
- czas realizacji prac uwzględniany w kalkulacjach (kolumna H - kolor pomarańczowy), z zawartymi trzema opcjami ułatwiającymi sprecyzowanie tego czasu w przypadku, gdy:
  - suma obu czasów jest mniejsza od 10 godzin ($T < 10h$, to $Tr = T$);
  - suma obu czasów zawiera się w przedziale od 10 do 24 godzin ($10h < T < 24$ h, to $Tr = 10h$);
  - suma obu czasów jest większa od 24 godzin ($T > 24h$, to $Tr = T : 24 \cdot 10$).

Dane przedstawiające **rozwiązanie problemu 3** „określenie rzeczywistych potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady oraz jej elementów ugrupowania bojowego" zawarto w tabeli 25.11. Uwzględniają one podział elementów ugrupowania bojowego na priorytetowe pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej (RK) oraz nie będące priorytetowymi w tym zakresie (PKO)[216]. Wskazana tabela zawiera następujące informacje:

- wyszczególnienie elementów ugrupowania bojowego z podziałem na wymienione dwie grupy;
- potrzeby realizacji pełnej rozbudowy fortyfikacyjnej poszczególnych elementów ugrupowania bojowego:
  - wynoszące 100% (kolumna C - kolor biały);
  - uwzględniające ukompletowanie (kolumna E - kolor czerwony);

[216] RK – oznacza symbolicznie pododdziały organizujące obronę w rejonie kluczowym lub w pierwszej kolejności narażone na oddziaływanie ogniowe przeciwnika, natomiast PKO – oznacza pozostałe pododdziały, organizujące obronę, np. na pomocniczym kierunku obrony.

- potrzeby realizacji prac I kolejności w ramach rozbudowy fortyfikacyjnej poszczególnych elementów ugrupowania bojowego:
  - wynoszące 100% (kolumna H - kolor biały);
  - uwzględniające ukompletowanie (kolumna J - kolor czerwony).

Ponadto, dokonano podsumowania potrzeb realizacyjnych elementów ugrupowania bojowego zaliczonych do poszczególnych grup (wiersze 287 i 297), natomiast w celu weryfikacji dotychczasowych obliczeń, w wierszu 298 określono ogólne potrzeby brygady wskazane w kolumnach: C, E, H i J.

Dane przedstawiające **rozwiązanie problemu 4** „określenie rzeczywistych możliwości wykonawczych elementów ugrupowania bojowego oddziału do realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej przy założeniu, że prace wykonują własnymi siłami i środkami w wyznaczonym czasie" przedstawione zostały w tabeli 25.12. i obejmują:

- wyszczególnienie elementów ugrupowania bojowego z podziałem na priorytetowe pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej (RK) oraz nie będące priorytetowymi w tym zakresie (PKO);
- możliwości wykonawcze stanu osobowego uwzględniające czas rozbudowy (T) i iloczyn współczynników zmiany postępu prac (K):
  - pododdziału zasadniczego (kolumna C - kolor biały);
  - pododdziałów przydzielonych (kolumny E i F - kolor niebieski);
  - pododdziału (pododdziałów) wydzielonego (kolumna G - kolor niebieski);
  - suma możliwości stanu osobowego i-tego elementu (suma możliwości zasadniczego pododdziału oraz pododdziałów przydzielonych, pomniejszona o możliwości pododdziałów wydzielonych) (kolumna H - kolor biały);
- możliwości wykonawcze sprzętu technicznego i-tego elementu uwzględniające czas rozbudowy (T) i iloczyn współczynników zmiany postępu prac (K) (kolumna J - kolor biały);
- suma możliwości stanu osobowego oraz sprzętu technicznego i-tego elementu (kolumna K - kolor czerwony).

Dane przedstawiające **rozwiązanie problemu 5**[217] „określenie możliwości potencjału wykonawczego wojsk inżynieryjnych oraz porównanie ich z niedoborem możliwości wykonania prac fortyfikacyjnych wszystkich pododdziałów lub pododdziałów priorytetowych pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej" przedstawione zostały w tabeli 25.13. i obejmują:

- możliwości wojsk inżynieryjnych:
  - w czasie 1 h /uwzględniające iloczyn współczynników zmiany postępu prac (K)/ (kolumna B - kolor biały);
  - uwzględniające czas rozbudowy /T/ (kolumna C - kolor biały);
- bilans możliwości i potrzeb wykonania prac I kolejności:
  - wszystkich pododdziałów (kolumna F - kolor biały);
  - pododdziałów priorytetowych (kolumna H - kolor biały);
- porównanie możliwości wojsk inżynieryjnych z wartością bezwzględną bilansu możliwości i potrzeb wykonania prac I kolejności:
  - wszystkich pododdziałów (kolumna J - kolor czerwony);
  - pododdziałów priorytetowych (kolumna L - kolor czerwony).

Dane przedstawiające **rozwiązanie problemu 6** „określenie wielkości oraz czasu wzmocnienia pododdziałów brygady siłami i środkami inżynieryjnymi w celu stworzenia warunków do zapewnienia żywotności wojsk na pożądanym poziomie, np. 65-70%" przedstawione zostały w tabelach 25.14. i 25.15., które obejmują:

⇒ tabela 25.14. - obliczenie wielkości niedoboru możliwości w stosunku do potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej poszczególnych elementów ugrupowania bojowego, a w niej:

- wyszczególnienie elementów ugrupowania bojowego z podziałem na priorytetowe pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej (RK) oraz nie będące priorytetowymi w tym zakresie (PKO) (kolumna B - kolor biały);
- sumę możliwości wykonawczych i-tego elementu (kolumna C - kolor biały);
- potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej i-tego elementu:
  - w zakresie prac I kolejności (kolumna E - kolor biały);
  - w zakresie prac II i następnej kolejności (kolumna G - kolor biały);
- bilans możliwości i potrzeb i-tego elementu:

[217] W przypadku, gdy możliwości wykonawcze wojsk przewyższają potrzeby realizacji prac w ramach rozbudowy fortyfikacyjnej można zrezygnować z rozwiązywania powyższego problemu szczegółowego.

- wykonania prac I kolejności (kolumna I - kolor czerwony, z wyjątkiem stanowiska dowodzenia brygady oznaczonego kolorem białym);
- wykonania prac I, II i następnej kolejności (kolumna K - kolor biały, z wyjątkiem stanowiska dowodzenia brygady wyróżnionego kolorem czerwonym);

⇒ tabela 25.15. - propozycja przydziału maszyn inżynieryjnych poszczególnym elementom ugrupowania bojowego brygady, w której zawarto:

- wyszczególnienie elementów ugrupowania bojowego z podziałem na priorytetowe pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej (RK) oraz nie będące priorytetowymi w tym zakresie (PKO) (kolumna A - kolor biały);
- wyszczególnienie rodzajów maszyn inżynieryjnych znajdujących się w dyspozycji oddziału (kolumny D-K);
- wyszczególnienie czynników, stanowiących podstawę do precyzowania koncepcji użycia (przydziału) maszyn inżynieryjnych (kolumna A). Do czynników tych zaliczono:
  1. niedobór możliwości i-tego elementu do wykonania prac I kolejności (kolumna D - kolor biały);
  2. liczbę przydzielonych maszyn (kolumny D-K - kolor zielony);
  3. czas wzmocnienia (kolumny D-K - kolor zielony);
  4. możliwości przydzielonych maszyn i-tego rodzaju (kolumny D-K - kolor biały);
  5. możliwości wykonawcze i-tego pododdziału uwzględniające przydział maszyn inżynieryjnych (kolumna D - kolor biały);
- ogólne możliwości wykonawcze przydzielonych maszyn inżynieryjnych, które wyróżniono kolorem czerwonym (kolumna L - kolor czerwony).

Zakończenie tabeli stanowi podsumowanie przydzielonych maszyn i-tego rodzaju w skali brygady (wiersz 493 oznaczony kolorem żółtym). Może ono służyć do sprawdzenia poprawności podejmowanych decyzji w zakresie podziału maszyn, tzn. w celu wykluczenia wydzielenia większej, od posiadanych w dyspozycji, liczby maszyn.

Dane przedstawiające **rozwiązanie problemu** 7 „określenie stopnia zachowania żywotności wojsk po wykonaniu zaplanowanego zakresu prac" przedstawione zostały w tabeli 25.16. obejmującej:

- wyszczególnienie elementów ugrupowania bojowego z podziałem na priorytetowe pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej (RK) oraz nie będące priorytetowymi w tym zakresie (PKO) (kolumna B - kolor biały);

- realny zakres prac fortyfikacyjnych możliwych do wykonania w ramach:
  - pierwszej kolejności /RzIi/:
    - wg obliczeń (kolumna D - kolor biały);
    - przyjętych, jako wynik końcowy (kolumna E - kolor pomarańczowy);
  - II i następnej kolejności /RzIIini/:
    - wg obliczeń (kolumna F w polu białym);
    - przyjętych, jako wynik końcowy (kolumna G - kolor pomarańczowy);
- oczekiwany stopień żywotności wojsk w zależności od realnego zakresu możliwych do wykonania prac fortyfikacyjnych (Qi) w ramach:
  - I kolejności w % (kolumna H - kolor biały);
  - II i następnej kolejności w % (kolumna J - kolor biały);
  - ogółem w % (kolumna L - kolor czerwony).

4.2.3.4. Struktura algorytmiczna

Struktura algorytmiczna komputerowego modelu planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady obejmuje opis metod, modeli i procedur realizujących czynności planistyczne. Algorytmy działania, polegające na przetworzeniu danych wejścia na dane wyjścia, zbudowane zostały w oparciu o strukturę organizacyjną i funkcjonalną bazy metod, modeli i procedur.

Procedury **fazy przygotowania systemu do pracy** polegają na wprowadzeniu danych, które znane są planiście przed otrzymaniem zadania (tabela 25.1. – 25.3.).

Procedura wprowadzania (lub uaktualniania) danych o potrzebach rozbudowy fortyfikacyjnej (normatywnych) pododdziałów brygady (tabela 25.1.) złożona jest z następujących kroków:

1) wybór pododdziałów brygady;
2) wprowadzenie, na podstawie instrukcji lub własnych obliczeń, danych dotyczących: objętość mas ziemnych, potrzeby pracy ludzi (ogółem i w ramach prac I kolejności), potrzeby pracy maszyn (ogółem i w ramach prac I kolejności), potrzeby wykonania prac (ogółem i w ramach I kolejności), w pola odpowiednio dla poszczególnych pododdziałów.

Wykonanie powyższych czynności pozwala wprowadzić ład w posiadanych danych dotyczących struktury organizacyjnej oddziału oraz potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej każdego pododdziału. W przedstawionym rozwiązaniu istnieje możliwość dokonywania

operacji dopisywania, usuwania lub modyfikacji nazw pododdziałów. Wprowadzane dane są niezbędne do rozwiązania problemu 1 i 3 oraz pośrednio 5, 6 i 7.

Procedura wprowadzania danych o liczbowych wskaźnikach żywotności wojsk (tabela 25.2.) wymaga wpisania danych o oczekiwanych liczbowych wskaźnikach żywotności wojsk zależnych od rodzaju broni używanej przez przeciwnika, stosunku sił, zakresu wykonanych prac fortyfikacyjnych oraz miejsca elementu w ugrupowaniu bojowym przełożonego. Dana te zawarte są w wierszach 41-46. Następnym krokiem, ale realizowanym po ocenie przeciwnika i wariantu działania wojsk własnych, jest dokonanie wyboru właściwej, dla danego wariantu, opcji omawianych wskaźników oraz wpisania jej do wiersza 47. Przykład powyższego działania przedstawiono na rysunku 4.4. Wynika z niego, że w celu wykonania powyższych czynności należy wybraną opcję (zaznaczoną na rysunku czerwoną ciągłą ramką) przekopiować do wiersza 47 (oznaczonego kolorem zielonym i otoczonego czerwoną przerywaną ramką). Uzyskane w ten sposób dane służą rozwiązaniu problemu 7 oraz są pomocne podczas określania rzeczywistych potrzeb (pożądanego zakresu) rozbudowy fortyfikacyjnej.

	Rodzaj użytej broni	Stosunek sił	Zakres wykonanych prac fortyfikacyjnych			
			Punkt ciężkości uderzenia przeciwnika		Pomocniczy kierunek obrony	
			Prace I kol.	Prace I i II kol.	Prace I kol.	Prace I i II kol.
A	B	D	E	G	I	K
41	Broń konwencjonalna	5 do 1	0,65	0,8	0,7	0,85
42		3 do 1	0,7	0,85	0,8	0,9
43		1 do 1	0,75	0,9	0,85	0,95
44	Broń jądrowa	5 do 1	0,55	0,65	0,6	0,7
45		3 do 1	0,6	0,7	0,65	0,75
46		1 do 1	0,7	0,7	0,7	0,75
47	**Wskaźniki przyjęte do kalkulacji**	**3 do 1**	**0,7**	**0,85**	**0,8**	**0,9**

Rys. 4.4. Przykład działania obrazujący procedurę wprowadzania danych o liczbowych wskaźnikach żywotności wojsk

Procedura wprowadzania danych dotyczących możliwości sprzętu technicznego w czasie jednej godziny pracy (tabela 25.3.) złożona jest z następujących kroków:

1) wyszczególnienie rodzajów maszyn będących w dyspozycji brygady (w celu uniknięcia zmian w formułach zamieszczonych w dalszej części modelu, proponuje się pozostawienie bez zmian układu zestawienia maszyn zawartych w niniejszej tabeli);

2) wprowadzenie, na podstawie instrukcji do odpowiednich komórek danych, dotyczących wydajności poszczególnych rodzajów maszyn inżynieryjnych i sprzętu technicznego, w komórki odpowiednio dla poszczególnych pododdziałów.

Zaprezentowane rozwiązanie umożliwia dopisywanie lub usuwanie, w zależności od potrzeb, zbędnych rodzajów sprzętu technicznego.

Powyższe dane służą rozwiązaniu problemu 1, 4 i 6, a także pośrednio 5.

W fazie **oceny sytuacji**, w wyniku ustalania położenia[218] i analizy zadania, (tabela 25.4.) planista może wprowadzić dane precyzujące stan etatowy ludzi, ukompletowanie i stan faktyczny ludzi, współczynniki określające liczbę ludzi angażowanych do prac z danego rodzaju wojsk, ukompletowanie w sprzęt bojowy oraz zestawienie liczbowe sprzętu technicznego do prac fortyfikacyjnych z uwzględnieniem jego rodzaju. Dane te powinny być znane na tym etapie prac planistycznych. Ponadto dopuszcza się możliwość pomijania wprowadzania danych określających stan faktyczny ludzi i zastąpienie go, w dalszych obliczeniach, iloczynem stanu etatowego pododdziałów oraz ich ukompletowania. Rozwiązanie takie zastosowano w niniejszym modelu.

Należy pamiętać, iż w komórkach oznaczonych kolorem niebieskim podczas określania ogólnego ukompletowania brygady w ludzi i sprzęt techniczny może pojawić się potrzeba dostosowania formuły do rzeczywistej liczby pododdziałów. Poniżej przedstawiono, zastosowaną w modelu, formułę służącą obliczeniu ogólnego ukompletowania w stanie osobowym brygady składającej się z 14 pododdziałów:

=SUMA(D87:L87;D105:K105)/14

W przypadku dokonania koniecznych zmian, wynikających z innej liczby pododdziałów, należy w pasku formuły zamienić liczbę 14 rzeczywistą liczbą pododdziałów, np. 17. W tym przypadku powinno być:

=SUMA(D87:L87;D105:K105)/17

[218] Z uwagi na cel gromadzenia informacji służących skompletowaniu danych WEJŚCIA, niezbędnych do przeprowadzenia dalszych obliczeń, w sposób sztuczny w modelu w ramach oceny sytuacji połączono fazę ustalania położenia oraz etap analizy zadania, będący częścią fazy planowania działań.

W sytuacji, gdy w składzie oddziału znajduje się więcej niż 17 pododdziałów należy w tabeli 25.4. wstawić kolejne wiersze, w których istnieje konieczność dopisywania kolejnych pododdziałów. Wówczas treść omawianej formuły mogłaby być następującej treści:

=SUMA(D87:L87;D105:K105 D...:K...)/x [219]

Doświadczenia z ćwiczeń prowadzonych w Akademii Obrony Narodowej wskazują, że konstrukcja wskazanej tabeli w proponowanym modelu powinna wystarczyć na umieszczenie w niej wszystkich pododdziałów brygady oraz kilku pododdziałów przydzielonych. W celu uniknięcia zwiększenia czasu obsługi modelu w trakcie planowania, czynności związane z dopisywaniem wierszy w tabeli oraz ze zmianą formuł powinny być wykonywane w okresie przygotowania systemu do pracy.

W komórkach oznaczonych kolorem czerwonym, zawarto sumy pozostałych danych liczonych dla całej brygady. W sytuacji, gdy liczba pododdziałów przekracza możliwości ich zapisu w tabeli, należy postępować identycznie, jak w poprzednim przypadku, tzn. wstawić dodatkowe wiersze, dopisać inne pododdziały i zmienić formuły służące obliczeniu pożądanych sum. Dla przykładu formułę służącą obliczeniu ogólnego stanu etatowego brygady w ludzi o treści:

=SUMA(D86:K86;D104:H104)

należałoby poszerzyć o dodatkowe elementy i może ona przybrać następującą postać:

=SUMA(D86:K86;D104:H104;D...:K...)

Dane zawarte w tabeli 25.4. są niezbędne do rozwiązania problemu 1, 3 i 4.

Kolejną grupę informacji wprowadzanych w fazie oceny sytuacji są dane określone na podstawie oceny przeciwnika, środowiska oraz wariantu działania wojsk własnych (tabela 25.5. i 25.6.). Na tym etapie pracy modelu procedura wprowadzania danych złożona jest z następujących kroków:

1) wprowadzenie elementów ugrupowania bojowego (pododdziałów) brygady wynikających z danego wariantu;
2) wprowadzenie danych dotyczących miejsca danego elementu w ugrupowaniu obronnym brygady (informacje te są pomocne przy wypełnianiu treści tabel 25.11., 25.12., 25.14.,

[219] W miejsca wykropkowane należy wpisać numer wiersza wynikającego z tabeli powstałej po wykonanych operacjach, a w miejsce oznaczone literą „x" powinno wpisać się rzeczywistą liczbę pododdziałów.

25.15. i 25.16., dotyczących podziału elementów ugrupowania bojowego na pododdziały priorytetowe oraz nie będące priorytetowymi pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej);

3) wprowadzenie danych liczbowych określających współczynniki zmiany postępu prac w zależności od sytuacji taktycznej i warunków środowiska dla każdego elementu ugrupowania bojowego;
4) wprowadzenie terminów: gotowości systemu ognia, gotowości do obrony oraz okresu występowania warunków ograniczonej widoczności. Dane te wykorzystywane są do obliczenia czasów realizacji zadań;
5) Na podstawie danych wyszczególnionych w poprzednim punkcie, wprowadzenie (po uprzednim obliczeniu) do komórek zawartych w wierszu 211 (oznaczonych kolorem niebieskim) czasów realizacji zadań: czasu ogólnego (T), czasu dziennego (Td) oraz czasu ograniczonej widoczności (Tow) i wprowadzenie ich w komórki oznaczone kolorem niebieskim w tabeli 25.6. Czasy zawarte w polu niebieskim posłużą do rozwiązania problemu 2.

W celu ułatwienia pracy planisty w kolumnie „D" obu tabel zawarto wartości współczynników zalecane (proponowane) do wykorzystania podczas realizacji czynności nr 3. W przypadku występowania jednakowych warunków w całym rejonie obrony brygady, po wprowadzeniu danych dla jednego elementu można je przekopiować do kolejnych. Po wprowadzeniu powyższych danych dzięki zastosowanym formułom[220], automatycznie w wierszach oznaczonych kolorem czerwonym (tabela 25.5. - wiersz 160 i tabela 25.6. – wiersz 207) obliczony zostanie iloczyn omawianych współczynników uwzględniany w dalszych kalkulacjach.

Ponadto w tabeli 25.6. (wiersz 208 oznaczony kolorem niebieskim) zostanie obliczony iloczyn współczynników zmiany postępu prac ogólny dla całej brygady, będący średnią iloczynów współczynników zmiany postępu prac wszystkich pododdziałów. Jego uzyskanie możliwe jest w wyniku zadziałania formuły następującej treści:

=(E160+F160+G160+H160+I160+J160+K160+L160+E207+F207+G207+H207+I207+J207+
+K207)/15

W przypadku wystąpienia większej liczby elementów ugrupowania bojowego, w treści obu tabel oraz w zastosowanych w nich formułach, należy dokonać niezbędnych zmian.

[220] Np. dla stanowiska dowodzenia brygady treść formuły ma postać /=ILOCZYN(E137:E159)/.

Procedury **fazy rozwiązania problemów szczegółowych** polegają na uzyskaniu danych wynikowych, które posłużą planiście do opracowania koncepcji rozbudowy fortyfikacyjnej oraz formułowania odpowiedzi na zasadnicze pytania występujące podczas planowania przedmiotowego zadania zabezpieczenia inżynieryjnego (tabela 25.7. – 25.16.).

W celu otrzymania danych służących **rozwiązaniu problemu 1** „określenie czasu potrzebnego brygadzie na wykonanie rozbudowy fortyfikacyjnej w zakresie prac I kolejności" (tabela 25.7.-25.9.) procedura postępowania złożona jest z następujących kroków:

1) obliczenie potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej brygady, uwzględniających potrzeby organicznych i przydzielonych pododdziałów (tabela 25.7.):
   - wprowadzenie do kolumny D (oznaczonej kolorem białym) danych dotyczących nazwy oddziału zasadniczego oraz jego potrzeb wykonania prac fortyfikacyjnych:
     - nazwa oddziału (komórka D220);
     - potrzeby wykonania prac w ramach pierwszej kolejności wykonania (komórka D222), które automatycznie zostaną określone poprzez zastosowanie formuły /=L34/[221];
     - potrzeby wykonania prac w ramach pełnej rozbudowy fortyfikacyjnej (komórka D223), które automatycznie zostaną określone poprzez zastosowanie formuły /=L33/;
   - wprowadzenie do komórek E-I220 (oznaczonych kolorem zielonym) nazw pododdziałów przydzielonych do brygady lub dodatkowych elementów ugrupowania bojowego (np. pozycja przednia) oraz w komórkach E-I222 i E-I223 (oznaczonych kolorem niebieskim) ich potrzeb wykonania prac fortyfikacyjnych:
     - w ramach pierwszej kolejności wykonania (komórki E222-I222), które automatycznie zostaną określone poprzez zastosowanie odpowiednich formuł, np. dla bz/12BZ zapisanej w postaci /=G24/, lub dane te należy wprowadzić ręcznie korzystając z tabeli 25.1.;
     - w ramach pełnej rozbudowy fortyfikacyjnej (komórki E223-I223), które automatycznie zostaną określone poprzez zastosowanie odpowiednich formuł, np. dla bz/12BZ zapisanej w postaci /=G23/, lub dane te należy wprowadzić ręcznie korzystając z tabeli 25.1.;

[221] W omawianym modelu treść formuły wpisywana jest bez dodatkowych nawiasów i powinna ona mieć postać: /=L34/

- w wyniku zadziałania metod, modeli i procedur w komórkach oznaczonych kolorem czerwonym zaprezentowane zostaną wyniki obliczeń określające sumaryczne potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej brygady (w nawiasach podano treść formuł służących ich obliczeniu):
  - potrzeby brygady w zakresie wykonania prac I kolejności, przy ukompletowaniu 100% - komórka J222 /=SUMA(D222:I222)/;
  - potrzeby brygady w zakresie wykonania prac I kolejności, uwzględniające rzeczywiste ukompletowanie - komórka L222 /=J222*L108/;
  - potrzeby brygady w zakresie wykonania pełnej rozbudowy fortyfikacyjnej, przy ukompletowaniu 100% - komórka J223 /=SUMA(D223:I223)/;
  - potrzeby brygady w zakresie wykonania pełnej rozbudowy fortyfikacyjnej, uwzględniające rzeczywiste ukompletowanie - komórka L223 /=J223*L108/;

2) obliczenie możliwości realizacji prac fortyfikacyjnych sprzętem technicznym będącym w dyspozycji brygady w czasie jednej godziny pracy maszyn (tabela 25.8.):
- wprowadzenie nazw rodzajów sprzętu technicznego (komórki B230-B239);
- wprowadzenie liczby sprzętu i-tego rodzaju (komórki C230-C239). W powyższym modelu zastosowano formuły umożliwiające automatyczne kopiowanie pożądanych danych, które zawarte zostały w tabeli 25.4., np. w celu skopiowania danych dotyczących SŁ-34 (komórka C230) zastosowano formułę /=L110/;
- wprowadzenie danych określających wydajność i-tego rodzaju sprzętu wykonującego zadania przez okres jednej godziny (w rbh). W modelu, podobnie jak w przypadku liczby sprzętu, zapisano formuły o treściach zapewniających automatyczne przeniesienie omawianych danych ujętych tabeli 25.3., np. dla SŁ-34 (komórka E230) zastosowano formułę /=I54/;
- wprowadzenie danych dotyczących wartości iloczynu współczynników zmiany postępu prac (komórki G230-G239). W tym przypadku, w wyniku zadziałania formuły /=E208/, w poszczególnych komórkach przekopiowany zostanie iloczyn omawianych współczynników zawarty w tabeli 25.6.;
- w wyniku zadziałania modelu, w komórkach oznaczonych kolorem czerwonym, zaprezentowane zostaną możliwości realizacji prac fortyfikacyjnych sprzętem technicznym w czasie jednej godziny:
  - w komórkach od I230 do I239, dzięki zastosowanym formułom, automatycznie zostaną obliczone możliwości realizacji prac przez poszczególne rodzaje sprzętu,

np. możliwości SŁ-34 (komórka I230) obliczone zostaną dzięki zadziałaniu formuły /=C230*E230*G230/[222];

– zastosowanie w komórce I240 formuły /=C230*E230*G230/[223] spowoduje automatyczne określenie sumarycznych możliwości wykonania prac fortyfikacyjnych przez ogół sprzętu technicznego brygady;

3) obliczenie czasu potrzebnego na wykonanie rozbudowy fortyfikacyjne (tabela 25.9.):

- w wyniku zastosowania odpowiednich formuł, w wierszu 248 (w komórkach oznaczonych kolorem białym), wprowadzone zostaną dane określające możliwości brygady w realizacji prac fortyfikacyjnych w ramach pierwszej kolejności wykonywanych w czasie jednej godziny:
  – stanu osobowego (komórka D248) /=ILOCZYN(L104:L105;L107;E208)/[224];
  – sprzętu technicznego (komórka F248) /=I240-I232-I233/[225];
  – ogółem (komórka H248) /=D248+F248/[226];
- podobnie, jak w poprzednim przypadku, w wierszu 249 (w komórkach oznaczonych kolorem białym) wprowadzone zostaną dane określające możliwości brygady w realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej (prace ogółem) wykonywanych w czasie jednej godziny:
  – stanu osobowego (komórka D24) /=ILOCZYN(L104:L105;L107;E208)/;
  – sprzętu technicznego (komórka F249) /=I240/[227];
  – ogółem (komórka H248) /=D249+F249/;
- w wyniku zadziałania modelu w wierszu 248 (w komórkach oznaczonych kolorem czerwonym) wprowadzone zostaną dane określające czas potrzebny na wykonanie prac fortyfikacyjnych w ramach pierwszej kolejności:
  – w komórce J248 - czas liczony w godzinach /=L222/H248/[228];

---

[222] Treść formuły stanowi wynik mnożenia trzech danych: liczby sprzętu technicznego i-tego rodzaju, wydajności jednostkowej jednej sztuki sprzętu i-tego rodzaju realizującego zadania w czasie jednej godziny, a także iloczynu współczynników zmiany postępu prac fortyfikacyjnych.

[223] Formułę opracowano na podstawie wzoru 3.4.

[224] Formułę opracowano na podstawie wzoru 3.3.

[225] Z uwagi na fakt, iż wykonywanie rowów strzeleckich i łączących zalicza się do prac drugiej kolejności wykonania (zob. rozdział 2.1.), to do opracowania formuły wykorzystano dane zawarte w komórce I240, które pomniejszono o dane zawarte w komórkach I 232 i I233, określające możliwości sprzętu do wykonywania wymienionych rowów.

[226] Formułę opracowano na podstawie wzoru 3.5.

[227] Do opracowania formuły wykorzystano dane zawarte w komórce I240.

[228] Formułę opracowano na podstawie wzoru 3.1.

- w komórce L248 - czas liczony w dobach /=J248/10/[229];

- podobnie, jak w poprzednim przypadku, w wierszu 249 (w komórkach oznaczonych kolorem czerwonym) wprowadzone zostaną dane określające czas potrzebny na wykonanie pełnej rozbudowy fortyfikacyjnej:
  - w komórce J249 - czas liczony w godzinach /=L223/H249/;
  - w komórce L249 - czas liczony w dobach /=J249/10/.

W celu otrzymania danych służących **rozwiązaniu problemu 2** „określenie czasu praktycznej realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej" (tabela 25.10.) procedura postępowania złożona jest z następujących kroków:

- w wyniku zastosowania odpowiednich formuł w wierszu 266 (w komórkach oznaczonych kolorem białym), wyświetlone zostaną dane dotyczące czasu realizacji zadań wynikające z otrzymanego zadania i wariantu użycia brygady:
  - w komórce C266 - czas dzienny /=K211/[230];
  - w komórce E266 - czas występowania warunków ograniczonej widoczności /=L211/[231];
  - w komórce F266 w wyniku zadziałania formuły /=C266+(E266*D154)/ obliczona zostanie suma czasu dziennego (C266) oraz czasu występowania warunków ograniczonej widoczności (E266), pomnożonego przez współczynnik zmiany postępu prac, zależny od tych warunków[232];
- wprowadzenie, w komórce H266 (oznaczonej kolorem pomarańczowym), ostatecznych danych określających czas praktycznej realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej[233].

W celu otrzymania danych służących **rozwiązaniu problemu 3** „określenie rzeczywistych potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady oraz jej elementów ugrupowania bojowego" (tabela 25.11.) procedura postępowania złożona jest z następujących kroków:

---

[229] Do opracowania formuły wykorzystano iloraz danych zawartych w komórce J248 i liczby 10. Liczba 10 oznacza 10-cio godzinny dzień pracy (jedną dobę walki).

[230] Treść formuły wykonano w taki sposób, aby w powyższej komórce został przekopiowany czas przedstawiony w komórce K211 zawartej tabeli 25.6.

[231] Do powyższej komórki przekopiowane zostaną dane ujęte w komórce L211 zawartej tabeli 25.6.

[232] Formułę opracowano na podstawie wzoru 3.9.

[233] Dane te powinny być wprowadzone z uwzględnieniem wskazówek przedstawionych w niniejszej tabeli i po uzyskaniu danych wyświetlonych w komórce F266.

- wprowadzenie do kolumny B nazw elementów ugrupowania bojowego (pododdziałów) z jednoczesnym ich podziałem na elementy priorytetowe i nie będące priorytetowymi pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej[234];
- stosownie do dokonanego podziału oraz ze względu na skład poszczególnych elementów ugrupowania bojowego należy sprawdzić, wpisać lub uaktualnić treści formuł, służących przekopiowaniu (z tabeli 25.1.) lub obliczeniu (z wykorzystaniem informacji zawartych w tabeli 25.1.) danych określających 100% potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej, wszystkich elementów:
  - kolumna C - w ramach pełnej rozbudowy fortyfikacyjnej[235];
  - kolumna H - w ramach prac pierwszej kolejności wykonania;
- w wyniku zastosowania odpowiednich formuł[236] kolumnach E i J (oznaczonych kolorem czerwonym) zaprezentowane zostaną dane określające rzeczywiste (uwzględniające ukompletowanie) potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej poszczególnych elementów ugrupowania bojowego:
  - kolumna E - w ramach pełnej rozbudowy fortyfikacyjnej[237];
  - kolumna J - w ramach prac pierwszej kolejności wykonania;
- podobnie, jak w poprzednim przypadku, w odpowiednich komórkach wierszy 287 i 297 zaprezentowane zostaną dane określające sumaryczne potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej elementów ugrupowania bojowego zaliczonych do obu grup, a w wierszu 298 sumaryczne potrzeby brygady w realizacji przedmiotowego zadania:
  - komórka C287 – 100% potrzeb pełnej rozbudowy fortyfikacyjnej elementów ugrupowania bojowego zaliczonych do grupy priorytetowych pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej (RK) /=SUMA(C277:C286)/;
  - komórka C297 – 100% potrzeb pełnej rozbudowy fortyfikacyjnej elementów ugrupowania bojowego nie będących priorytetowymi pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej (PKO) /=SUMA(C289:C296)/;

---

234 W celu ułatwienia prac, w modelu zastosowano identyczny podział elementów ugrupowania bojowego do rozwiązania problemów: 4, 6 i 7.

235 Dla przykładu potrzeby pełnej rozbudowy fortyfikacyjnej 2bz z kcz (komórka C279) zostaną obliczane w wyniku zadziałania formuły /=G23+K33/, natomiast potrzeby bcz bez kcz (komórka C323) zostaną skalkulowane dzięki formule /=F23-K33/. Podobnie należy postępować z innymi elementami ugrupowania bojowego.

236 Formuły opracowano na podstawie wzoru 3.2.

237 Dla przykładu rzeczywiste potrzeby pełnej rozbudowy fortyfikacyjnej 2bz z kcz (komórka E279), uwzględniające ukompletowanie tego elementu, zostaną obliczane w wyniku zadziałania formuły /=C279*G90/.

- komórka C298 – 100% potrzeb pełnej rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady /=C287+C297/;
- komórka E287 – rzeczywiste potrzeby pełnej rozbudowy fortyfikacyjnej elementów ugrupowania bojowego zaliczonych do grupy (RK) /=SUMA(E277:E286)/;
- komórka E297 – rzeczywiste potrzeby realizacyjne pełnej rozbudowy fortyfikacyjnej elementów ugrupowania bojowego zaliczonych do grupy (PKO) /=SUMA(E289:E296)/;
- komórka E298 – rzeczywiste potrzeby pełnej rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady /=E287+E297/;
- komórka H287 – 100% potrzeb realizacyjnych prac fortyfikacyjnych wykonywanych w ramach pierwszej kolejności przez elementy ugrupowania bojowego zaliczone do grupy (RK) /=SUMA(H277:H286)/;
- komórka H297 – 100% potrzeb realizacyjnych prac fortyfikacyjnych wykonywanych w ramach pierwszej kolejności przez elementy ugrupowania bojowego zaliczone do grupy (PKO) /=SUMA(H289:H296)/;
- komórka H298 – 100% potrzeb brygady w realizacji prac pierwszej kolejności wykonania /=H287+H297/;
- komórka J287 – rzeczywiste potrzeby prac fortyfikacyjnych wykonywanych w ramach pierwszej kolejności przez elementy ugrupowania bojowego zaliczone do grupy (RK) /=SUMA(J277:J286)/;
- komórka J297 – rzeczywiste potrzeby prac fortyfikacyjnych wykonywanych w ramach pierwszej kolejności przez elementy ugrupowania bojowego zaliczone do grupy (PKO) /=SUMA(J289:J296)/;
- komórka J298 – rzeczywiste potrzeby brygady w realizacji prac pierwszej kolejności wykonania /=J287+J297/.

W celu otrzymania danych służących **rozwiązaniu problemu 4** „określenie rzeczywistych możliwości wykonawczych elementów ugrupowania bojowego oddziału do realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej przy założeniu, że prace wykonują własnymi siłami i środkami w wyznaczonym do tego czasie" (tabela 25.12.) procedura postępowania złożona jest z następujących kroków:

- wprowadzenie do kolumny B nazw elementów ugrupowania bojowego (pododdziałów) z jednoczesnym ich podziałem na elementy priorytetowe i nie będące priorytetowymi pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej;
- stosownie do dokonanego podziału oraz ze względu na skład poszczególnych elementów ugrupowania bojowego, w kolumnie C należy sprawdzić lub uaktualnić, a w kolumnach E-H sprawdzić, uaktualnić lub wpisać nowe treści formuł, służących obliczeniu danych określających rzeczywiste możliwości wykonawcze wymienionych w tabeli elementów:
  - kolumna C (kolor biały) – możliwości pododdziału zasadniczego na bazie, którego tworzony jest dany element[238];
  - kolumny E i F (kolor niebieski) - możliwości pododdziałów przydzielonych do pododdziału zasadniczego[239];
  - kolumna G (kolor niebieski) - możliwości pododdziałów wydzielanych z pododdziału zasadniczego[240];
  - kolumna H (kolor biały) – sumaryczne możliwości wykonawcze danego elementu ugrupowania bojowego[241];
- w wyniku zastosowania odpowiednich formuł[242] w kolumnie J (oznaczonej kolorem niebieskim) zaprezentowane zostaną dane określające rzeczywiste możliwości

---

[238] Formuły opracowano na podstawie wzoru 3.11. Dla przykładu możliwości wykonawcze stanu osobowego 1bz (komórka C309) zostaną obliczane w wyniku zadziałania formuły /=F86*F89*F90*H266*G160/. Podobnie należy postępować z innymi elementami ugrupowania bojowego.

[239] Formuły opracowano na podstawie wzoru 3.11. Dla przykładu możliwości wykonawcze stanu osobowego kcz przydzielonej do 2bz (komórka E310) zostaną obliczane w wyniku zadziałania formuły /=34*E89*E90*H266*G160/. Liczba 34 oznacza stan etatowy żołnierzy w kcz.

[240] Dla przykładu możliwości wykonawcze stanu osobowego bcz wydzielającego kcz do 2bz (komórka H323) zostaną obliczane w wyniku zadziałania formuły /=C323+E323+F323-G323/.

[241] Dla przykładu możliwości wykonawcze stanu osobowego 2bz wzmocnionego kcz (komórka H310) zostaną obliczane w wyniku zadziałania formuły /=C310+E310+F310-G310/. Treści formuł pozostałych elementów ugrupowania bojowego wynikają z aktualnego usytuowania danego elementu w tabeli.

[242] Formuły opracowano na podstawie wzoru 3.12. Dla przykładu możliwości wykonawcze sprzętu technicznego 1bz (komórka J309) zostaną obliczane w wyniku zadziałania formuły /=SUMA.ILOCZYNÓW(D92*I54)+(D93*I55)+(D94*I56)+(D95*I57)+(D96*I58)+(D97*I59)+(D98*I60)+(D99*I61)+(D100*I62)+(D101*I63)*H266*E160/. W niektórych sytuacjach może zaistnieć potrzeba dostosowania treści formuł do stanu faktycznego poszczególnych elementów. W przedstawionym modelu zaistniała potrzeba dostosowania formuł dla trzech elementów: 2bz z kcz, bcz bez kcz oraz 3bz (odwód):

- 2bz z kcz - /=SUMA.ILOCZYNÓW(G92*I54)+(G93*I55)+(G94*I56)+(G95*I57)+(G96*I58)+(G97*I59)+(G98*I60)+(G99*I61)+(G100*I62)+(G101*I63)+**(E99-14)*I61***H266*G160/;
- bcz bez kcz - /=SUMA.ILOCZYNÓW(E92*I54)+(E93*I55)+(E94*I56)+(E95*I57)+(E96*I58)+(E97*I59)+(E98*I60)+(E100*I62)+(E101*I63)+**(E99-6)*I61***H266*J160/;
- 3bz (odwód) - /=SUMA.ILOCZYNÓW(H92*I54)+(H93*I55)+(H94*I56)+(H95*I57)+(H96*I58)+(H97*I59)+(H98*I60)+(H99*I61)+(H100*I62)+(H101*I63)*H266*J160-**J321**.

UWAGA: W wymienionych formułach dokonano zmian w ich zaznaczonych (pogrubionych) fragmentach.

wykonawcze sprzętu technicznego, będącego na wyposażeniu poszczególnych elementów ugrupowania bojowego;

- podobnie, jak w poprzednim przypadku, w kolumnie K (oznaczonej kolorem czerwonym) zaprezentowane zostaną dane określające sumę (rzeczywiste) możliwości wykonawcze rozbudowy fortyfikacyjnej poszczególnych elementów ugrupowania bojowego. W niektórych komórkach kolumny K obliczone zostaną sumaryczne możliwości wykonawcze elementów ugrupowania bojowego zaliczonych do obu grup (RK i PKO) oraz ogólne możliwości całej brygady:
  - komórki K308-J318 i K321-J328 - rzeczywiste możliwości wykonawcze rozbudowy fortyfikacyjnej poszczególnych elementów ugrupowania bojowego[243];
  - komórka K319 – rzeczywiste możliwości wykonawcze rozbudowy fortyfikacyjnej elementów ugrupowania zaliczonych do grupy (RK) /=SUMA(K308:K318)/;
  - komórka K329 – rzeczywiste możliwości wykonawcze rozbudowy fortyfikacyjnej elementów ugrupowania zaliczonych do grupy (PK) /=SUMA(K321:K328)/;
  - komórka K330 – rzeczywiste możliwości wykonawcze brygady w realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej /=K319+K329/.

Podczas otrzymania danych służących **rozwiązaniu problemu 5** „określenie możliwości potencjału wykonawczego wojsk inżynieryjnych oraz porównanie ich z niedoborem możliwości wykonania prac fortyfikacyjnych wszystkich pododdziałów lub pododdziałów priorytetowych pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej" (tabela 25.13.) procedura postępowania złożona jest z następujących kroków:

- w wierszu 348 (w wyniku zastosowania odpowiednich formuł) wyświetlone zostaną następujące dane:
  - w komórce B348 - możliwości wojsk inżynieryjnych (Mtinż) realizujących zadania w czasie jednej godziny, uwzględniające iloczyn współczynników zmiany postępu prac (rbh) /=I240-I232-I233-I236-I237/[244];

[243] Formuły opracowano na podstawie wzoru 3.10. Dla przykładu sumaryczne (rzeczywiste) możliwości wykonawcze 1bz (komórka K309) zostaną obliczane w wyniku zadziałania formuły /=H309+J309/.

[244] Treść formuły stanowi różnicę ogólnych możliwości sprzętu technicznego brygady w realizacji prac fortyfikacyjnych w czasie jednej godziny i możliwości sprzętu technicznego wojsk inżynieryjnych (BTM-3 i KRS) przeznaczonego do wykonywania rowów strzeleckich i łączących (obiekty te wykonuje się w ramach prac drugiej kolejności), a także sprzętu będącego na wyposażeniu innych pododdziałów (np. urządzenia do samookopywania stanowiących wyposażenie pododdziałów czołgów).

- w komórce C348 - możliwości wojsk inżynieryjnych (Mtinż) realizujących zadania w czasie wyznaczonym brygadzie (rbh) /=B348*H266/[245];
- w komórce F348 - bilans możliwości i potrzeb wykonania prac I kolejności (Bi) wszystkich pododdziałów /=K330-J298/[246];
- w komórce H348 - bilans możliwości i potrzeb wykonania prac I kolejności (Bi) pododdziałów priorytetowych pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej /=K319-J287/[247];
- w komórce J348 (kolor czerwony) - wynik porównania możliwości wojsk inżynieryjnych (Mtinż) z wartością bezwzględną niedoboru możliwości w stosunku do potrzeb wykonania prac I kolejności (Bi) wszystkich pododdziałów /=C348-(-F348)/;
- wynik porównania możliwości wojsk inżynieryjnych (Mtinż) z wartością bezwzględną niedoboru możliwości w stosunku do potrzeb wykonania prac I kolejności (Bi) pododdziałów priorytetowych pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej /=C348-(-H348)/.

Jeżeli, w wyniku przeprowadzonego porównania (możliwości wojsk inżynieryjnych /Mtinż/ z wartością bezwzględną niedoboru możliwości w stosunku do potrzeb wykonania prac I kolejności /Bi/ przez poszczególne grupy pododdziałów) otrzymany wynik:

- jest wartością dodatnią – to występuje nadwyżka możliwości wykonawczych wojsk inżynieryjnych w stosunku do potrzeb;
- jest wartością ujemną – to występuje niedobór możliwości wykonawczych wojsk inżynieryjnych w stosunku do potrzeb i pożądany zakres prac fortyfikacyjnych nie zostanie wykonany w planowanym zakresie.

W celu otrzymania danych służących **rozwiązaniu problemu 6** „określenie wielkości oraz czasu wzmocnienia pododdziałów brygady siłami i środkami inżynieryjnymi w celu stworzenia warunków do zapewnienia żywotności wojsk na pożądanym poziomie, np. 65-70%." (tabele 25.14 i 25.15.) procedura postępowania złożona jest z następujących kroków:

1) obliczenie wielkości niedoboru możliwości w stosunku do potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej poszczególnych elementów ugrupowania bojowego (tabela 25.14.):

---

[245] Formułę opracowano na podstawie wzoru 3.12. Jednakże w jej treści nie uwzględniono iloczynu współczynników zmiany postępu prac (K), gdyż został on zastosowany do obliczenia możliwości realizacji prac fortyfikacyjnych sprzętu technicznego w czasie jednej godziny.

[246] Treść formuły opracowano na podstawie wzoru 3.14.

[247] Treść formuły, podobnie, jak w poprzednim przypadku, opracowano na podstawie wzoru 3.14.

- wprowadzenie do kolumny B nazw elementów ugrupowania bojowego (pododdziałów) z jednoczesnym ich podziałem na elementy priorytetowe i nie będące priorytetowymi pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej;
- w kolumnie C (w wyniku zastosowania odpowiednich formuł) przekopiowane zostaną dane określające możliwości realizacji prac fortyfikacyjnych etatowymi siłami i środkami poszczególnych elementów ugrupowania bojowego[248];
- w kolumnach E i G (podobnie, jak w poprzednim przypadku) zaprezentowane zostaną dane określające potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej elementów ugrupowania bojowego:
  - w kolumnie E – potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej i-tego elementu w zakresie realizacji prac pierwszej kolejności[249];
  - w kolumnie G – potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej i-tego elementu w zakresie realizacji prac drugiej i następnej kolejności[250];
- w kolumnach I i K (w wyniku zastosowania odpowiednich formuł) dokonany zostanie bilans w efekcie, którego do odpowiednich komórek wprowadzone zostaną dane określające niedobór (lub nadwyżkę) możliwości w stosunku do potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej poszczególnych elementów ugrupowania bojowego w zakresie realizacji prac[251]:
  - prac pierwszej kolejności (kolumna I)[252];
  - pełnej rozbudowy fortyfikacyjnej (kolumna K)[253];

---

[248] Np. możliwości realizacji prac fortyfikacyjnych przez 1bz (komórka C360) wprowadzone zostaną w wyniku zadziałania formuły o treści /=K309/.

[249] Dla przykładu potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej 1bz w zakresie prac pierwszej kolejności przekopiowane zostaną dzięki formule /=J278/.

[250] Przykład: potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej 1bz w zakresie prac drugiej i następnej kolejności obliczone zostaną w wyniku zadziałania formuły /=E278-J278/.

[251] Kolorem czerwonym zaznaczono komórki, z których wartości stanowią podstawę do dokonania podziału środków inżynieryjnych. W zależności od potrzeb mogą to być wartości wykazane w kolumnie (I lub K). W celu uzyskania pożądanych danych należy sprawdzić poprawność lub zmienić treści formuł w pierwszych wierszach obliczeń wykonywanych w ramach danego elementu zawartych w tabeli 25.15. Dla przykładu: formuła służąca przekopiowaniu danych określających niedobór możliwości 1bz /=I360/ powinna być zastąpiona formułą /=K360/.

[252] Przykład: bilans możliwości i potrzeb realizacji prac fortyfikacyjnych pierwszej kolejności 1bz (komórka I360) obliczony zostanie w wyniku zadziałania formuły o treści /=C360-E360/.

[253] Przykład: bilans możliwości i potrzeb realizacji pełnej rozbudowy fortyfikacyjnej 1bz (komórka K360) obliczony zostanie w wyniku zadziałania formuły o treści /=I360-G360/ lub /=C360-E360-G360/. W modelu zastosowano pierwszą z obu wymienionych formuł.

2) propozycja przydziału maszyn inżynieryjnych poszczególnym elementom ugrupowania bojowego brygady (tabela 25.15.):

- wprowadzenie (lub uaktualnienie) do kolumny A nazw elementów ugrupowania bojowego (pododdziałów), z zachowaniem ich dotychczasowego podziału na elementy priorytetowe i nie będące priorytetowymi pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej;
- w wyniku zadziałania modelu, w każdym pierwszym wierszu poszczególnych pododdziałów, wprowadzone zostaną dane określające niedobór możliwości i-tego elementu do wykonania prac pierwszej kolejności (lub w zależności od potrzeb pełnej rozbudowy fortyfikacyjnej)[254];
- w ramach podejmowania decyzji, we wszystkich drugich wierszach poszczególnych elementów (oznaczonych kolorem zielonym), należy wprowadzić liczbę maszyn i-tego rodzaju przydzielanych do danego elementu ugrupowania bojowego[255];
- postępując podobnie, jak w poprzednim podpunkcie, w trzecich wierszach (oznaczonych kolorem zielonym), należy określić czas wzmocnienia poszczególnych elementów ugrupowania bojowego maszynami inżynieryjnymi i-tego rodzaju[256];
- w wyniku zastosowania odpowiednich formuł w każdym czwartym wierszu (wszystkich elementów) obliczone zostaną:
  - w komórkach oznaczonych kolorem białym (kolumny D-K) - możliwości realizacji prac fortyfikacyjnych maszyn inżynieryjnych i-tego rodzaju przydzielonych do danego elementu w określonym czasie[257];

---

[254] Opis czynności wykonywanych w ramach powyższego działania przedstawiony został podczas omawiania algorytmu czynności służących dokonaniu bilansu możliwości i potrzeb realizacji zadań przez poszczególne elementy (tabela 25.14.).

[255] Przykład: do rozbudowy SD brygady proponuje się przydzielenie jednej spycharko-ładowarki SŁ-34 (komórka D383) oraz jednej koparki K407B (komórka E383).

[256] Przykład: do rozbudowy 1bz proponuje się przydzielenie jednej SŁ-34 (komórka D389) co najmniej na cały okres przygotowania obrony. W komórce D390 określono czas omawianego wzmocnienia wynoszący 8,1 godzin (jest to wartość czasu obliczona w komórce H266 – przyp. czas praktycznej realizacji zadań uwzględniany w kalkulacjach). W modelu zastosowano formułę /=H266/, która automatycznie kopiuje obliczony w niej czas do wszystkich komórek zawartych w wierszu nr 3 (określających czas przydziału poszczególnych maszyn).
W modelu istnieje możliwość dowolnego doboru omawianego czasu. W tym celu należy wpisać pożądaną wartość czasu w pasku formuły lub bezpośrednio w danej komórce. Przykładem takim jest przydział jednej K-407B do kzaop na okres 4 godzin (komórkaE431).

[257] Dla przykładu możliwości dwóch SŁ-34 przydzielonych do rozbudowy fortyfikacyjnej SD brygady obliczone zostaną w wyniku zadziałania formuły /=D383*D384*E160*I54/. Formułę określono na podstawie wzoru 3.12.

– w komórce oznaczonej kolorem czerwonym (kolumna L) – ogólne możliwości realizacji prac fortyfikacyjnych wykonywanych przez ogół, przydzielonych do danego elementu, maszyn inżynieryjnych[258];

- zastosowanie w modelu odpowiednich formuł powinno, w każdym piątym wierszu, obliczyć sumaryczne możliwości wykonawcze danego elementu w realizacji prac fortyfikacyjnych, uwzględniające możliwości etatowych sił i środków danego elementu oraz przydzielonych maszyn inżynieryjnych[259].

W celu ułatwienia dokonywania przydziału i ciągłego monitorowania liczby maszyn wydzielonych z pododdziałów saperów, w zakończeniu tabeli 25.15. w wierszu 493, wyświetlane powinny być dane określające sumę przydzielonych maszyn i-tego rodzaju[260].

Po uzyskaniu danych zawartych w tabeli 25.15. powinien być obliczony realny zakres prac fortyfikacyjnych możliwy do wykonania w ramach prac pierwszej kolejności i w ramach pełnej rozbudowy fortyfikacyjnej. Jednakże w celu lepszego zobrazowania czynności służących rozwiązaniu następnego problemu, dane te obliczone zostaną w tabeli 25.16.

Dla potrzeb otrzymania danych służących **rozwiązaniu problemu** 7 „określenie stopnia zachowania żywotności wojsk po wykonaniu zaplanowanego zakresu prac" (tabela 25.16.) procedura postępowania złożona jest z następujących kroków:

1) wprowadzenie do kolumny B nazw elementów ugrupowania bojowego (pododdziałów), z jednoczesnym ich podziałem na elementy priorytetowe i nie będące priorytetowymi pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej;

---

[258] Formułę opracowano na podstawie wzoru 3.15. Np. możliwości 1bz obliczone zostaną dzięki formule /=SUMA(D391:K391)/.
Wyniki uzyskiwane w tej komórce należy na bieżąco porównywać z wartością niedoboru zawartą w każdym pierwszym wierszu poszczególnych elementów ugrupowania bojowego. Efekty tych porównań ułatwiają podejmowanie decyzji w zakresie liczby maszyn oraz czasu ich przydziału.

[259] Formułę określono na podstawie wzoru 3.16. Dla przykładu sumaryczne możliwości wykonawcze 1bz obliczone zostaną w wyniku zadziałania formuły /=K309+L391/.

[260] Np. w celu zsumowania liczby przydzielonych SŁ-34 zastosowano formułę /=D383+D389+D395+D401+D407+D413+D419+D430+D436+D442+D448+D454+D460+D466+D472+D478+D487/.
Należy pamiętać, że niektóre maszyny mogą być przydzielane do dwóch i więcej elementów ugrupowania bojowego w różnych przedziałach czasu. Sytuacja taka może powodować wykazanie większej liczby maszyn w podsumowaniu, niż faktycznie oddział posiada do swojej dyspozycji. Przykładem może być liczba SŁ-34, których w założeniu dla brygady przewidziano 6 sztuk, a w podsumowaniu wykazano 7 maszyn.

2) w kolumnach D i F (w wyniku zastosowania odpowiednich formuł) określony zostanie realny (wynikający z obliczeń) zakres prac fortyfikacyjnych możliwy do wykonania w ramach prac fortyfikacyjnych:
   - pierwszej kolejności(kolumna D)[261];
   - drugiej i następnej kolejności (kolumna F)[262];
3) w kolumnach E i G (w wyniku zadziałania modelu) przekopiowane zostaną liczby uzyskane w kolumnach je poprzedzających. W celu uzyskania wiarygodnych danych w obu kolumnach (oznaczonych kolorem pomarańczowym) należy dostosować wyniki do realnych wartości[263]. W tym celu należy stosować następujące zasady:
   - jeżeli otrzymane w kolumnach D i F wyniki obliczeń są dodatnie oraz mniejsze od 1, to w kolumnie E i G należy pozostawić otrzymane wartości bez zmian;
   - jeżeli otrzymane w kolumnach D i F wyniki są dodatnie oraz większe od 1, to w kolumnie E i G należy wpisać 1;
   - jeżeli otrzymane w kolumnach D i F wyniki są ze znakiem minus (-), to w kolumnie E i G należy wpisać 0.

Przykład postępowania służący urealnieniu danych przedstawiono na rysunku 4.5.

501			(Rzli)		(Rzll ini)		I kolejności	kolejności	Ogółem
502			wg obliczeń	przyjęto	wg obliczeń	przyjęto	(%)	(%)	(%)
503	A	B	C	E	F	G	H	J	L
504	Elementy ugrupowania bojowego priorytetowe pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej (RK)								
505	505	SD	2,11	1,00	0,74	0,74	70%	11%	81%
506	506	1bz	0,99	0,99	-0,01	0,00	69%	0%	69%
507	507	2bz z kcz	1,54	1,00	0,18	0,18	70%	3%	73%
508	508	das	1,11	1,00	0,09	0,09	70%	1%	71%
509	509	dplot	2,61	1,00	1,29	1,00	70%	15%	85%
510	510	dappanc + 1 rubież ogniowa	0,36	0,36	-0,21	0,00	25%	0%	25%
511	511	kr	1,07	1,00	0,07	0,07	70%	1%	71%
512	512	kzaop	1,04	1,00	0,00	0,00	70%	0%	70%
513	513	krem	1,02	1,00	0,00	0,00	70%	0%	70%
514	514		#DZIEL/0!	######	#####	#####	#DZIEL/0!	#DZIEL/0!	#DZIEL/0!
515	Elementy ugrupowania bojowego nie będące priorytetowymi pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej (PKO)								

LEGENDA:

– ramki wykonane za pomocą czerwonych ciągłych linii obejmują dane otrzymane w wyniku obliczeń;
– ramki wykonane za pomocą czerwonych przerywanych linii obejmują dane wprowadzone po ich urealnieniu.

Rys. 4.5. Zobrazowanie postępowania pozwalające na urealnienie danych[264].

---

261 Formuły określono na podstawie wzoru 3.17. Dla przykładu realny zakres rozbudowy fortyfikacyjnej możliwy do wykonania przez das w ramach prac pierwszej kolejności obliczony zostanie w wyniku zadziałania formuły /=D404/J280/.

262 Formuły określono na podstawie wzoru 3.18. Dla przykładu realny zakres rozbudowy fortyfikacyjnej możliwy do wykonania przez das w ramach prac drugiej i następnej kolejności obliczony zostanie w wyniku zadziałania formuły /=(D404-J280)/G362/.

263 Należy pamiętać, że zakres prac wykonywanych w poszczególnych kolejnościach może maksymalnie osiągnąć 100% danej wartości. Np. zakres prac wykonywanych w ramach pierwszej kolejności nie może wynosić 130%.

264 Przedstawiony na rysunku fragment tabeli 25.16. w kolumnach E i G zawiera dane otrzymane po ich urealnieniu.

4) uzyskane, w kolumnach E i G dane, a także informacje zawarte w tabeli 25.2. (wiersz 47) stanowiły podstawę do opracowania formuł umożliwiających obliczenie oczekiwanego stopnia żywotności wojsk, w zależności od realnego zakresu prac fortyfikacyjnych możliwego do wykonania przez poszczególne elementy ugrupowania bojowego:
   - po wykonaniu prac pierwszej kolejności (kolumna H)[265];
   - po wykonaniu prac drugiej i następnej kolejności (kolumna J)[266];
   - ogółem[267].

4.2.3.5. Wymagania programowe i sprzętowe

Komputerowy model wspomagania planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady zmechanizowanej (pancernej) został opracowany w oparciu o arkusze kalkulacyjne Excel.

Model może pracować w systemie operacyjnym MS-DOS oraz wykorzystując graficzne środowisko Windows. Eksploatacja Excela wymaga wcześniejszego jego zainstalowania w systemie Windows. Instalację można przeprowadzić bezpośrednio z pakietu Excela lub z pakietu MS-Office 97 (bądź nowszej generacji). Minimalne wymagania sprzętu i oprogramowania niezbędne do pracy modelu są następujące:

- mikrokomputer zgodny z modelem IBM PC, który jest wyposażony w mikroprocesor zgodny z 80486 (umożliwiający instalację systemu Windows 95 oraz pakietu MS-Office 97 lub nowsze),
- system operacyjny PC-DOS 5,0 lub nowszy,
- co najmniej 16 MB pamięci operacyjnej RAM,
- monitor kolorowy,
- karta graficzna VGA lub SVGA.

Komputerowy model zaprezentowany w niniejszej dysertacji został opracowany na bazie komputera Notebook DELL Latitude C600 128MB/750MHz/20GB wyposażonego w oprogramowanie Windows 2000 prof. oraz MS-Office 2000 SP-2[268].

---

[265] Formuły opracowano na podstawie wzoru 3.27. Dla przykładu oczekiwany stopień żywotności wojsk w zależności od stopnia wykonania realnego zakresu prac w ramach pierwszej kolejności przez das obliczony zostanie w wyniku zadziałania formuły /=E508*E47*100%/.

[266] Formuły opracowano na podstawie wzoru 3.28. Dla przykładu oczekiwany stopień żywotności wojsk w zależności od stopnia wykonania realnego zakresu prac w ramach drugiej i następnej kolejności przez das obliczony zostanie w wyniku zadziałania formuły /=G508*(G47-E47)*100%/.

[267] Formuły opracowano na podstawie wzoru 3.26. Dla przykładu oczekiwany stopień żywotności das w zależności od stopnia wykonania realnego zakresu prac w ramach pierwszej, drugiej i następnej kolejności obliczony zostanie w wyniku zadziałania formuły /=H508+J508/.

[268] Wymieniony sprzęt został zakupiony ze środków finansowych KBN.

4.2.3.6. Weryfikacja modelu

Analiza wyników badań prowadzonych ze specjalistami wojsk inżynieryjnych brygad zmechanizowanych (pancernych)[269] wskazuje, że na planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej jednego wariantu działań, w zależności od otrzymanego zadania bojowego i rodzaju ćwiczenia, dysponowali oni czasem 20 minut, 1-2 , 3, 4, 8 i 24 godzin. Przy czym, określili oni także, iż narzędzia stosowane przez nich do obliczeń (kalkulator, tabele, komputer – wykorzystywany jako urządzenie do przechowywania danych oraz sporządzania dokumentów), a także materiały biurowe (papier, ołówek itp.) tylko w trzech przypadkach zapewniały przeprowadzenie kalkulacji poszczególnych wariantów działania brygady w wyznaczonym do tego czasie. Można zatem stwierdzić, że do wykonania wszystkich czasochłonnych obliczeń z zakresu rozbudowy fortyfikacyjnej oraz opracowanie niezbędnej dokumentacji, w dotychczasowych uwarunkowaniach wynikających z wyposażenia stanowisk pracy, potrzeba co najmniej 4 godzin. Wydaje się zatem, że opracowany komputerowy model wspomagający planowanie przedmiotowego zadania powinien znacznie skrócić i ułatwić wykonywanie czasochłonnych obliczeń.

W celu weryfikacji przyjętej hipotezy badawczej, autor dysertacji przeprowadził liczne próby mające na celu weryfikację komputerowego modelu w kontekście czasu wprowadzania danych i wykonywania obliczeń. Wykonano szereg prób związanych z wprowadzaniem zmian w danych obejmujących:

- w tabeli 25.2. - liczbowe wskaźniki żywotności wojsk,
- w tabeli 25.4. - zestawienie sprzętu technicznego do prac fortyfikacyjnych,
- w tabeli 25.5.:
  - wyszczególnienie elementów ugrupowania bojowego (2 elementy),
  - kategorie gruntu (zmieniono kategorię z I na II w stosunku do wszystkich elementów),
  - czas gotowości systemu ognia,
  - czas gotowości do obrony,
  - podsumowanie,
- w tabeli 25.7. - potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej pozycji przedniej (wykreślono dane),
- w tabeli 25.10. - czas realizacji prac uwzględniany w kalkulacjach (T),
- w tabeli 25.11., 25.12 i 25.14. - skład dwóch elementów ugrupowania bojowego (ponieważ zasadniczymi pododdziałami były bz, to dokonano zmian w ich numeracji i sprawdzono treści formuł),

[269] Por. załącznik 1.

- w tabeli 25.15. - skład dwóch elementów ugrupowania bojowego oraz przydział sprzętu inżynieryjnego w zasadzie we wszystkich elementach,
- w tabeli 25.16. - precyzowanie danych zawartych w kolumnach E i G (realny zakres prac fortyfikacyjnych możliwy do wykonania w danym wariancie przyjmowany do obliczeń).

Średni czas wykonania wymienionych czynności wyniósł **około 15 minut**. Natomiast konieczność dokonywania większych zmian w podziale elementów na priorytetowe oraz nie będące priorytetowymi pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej, a także dokonywanie niezbędnych zmian w wyszczególnianiu pododdziałów i treściach formuł powodowała wzrost czasu o około 3-5 minut. Należy podkreślić, iż powyższe wartości czasu mogą być uzyskane przez osoby merytorycznie przygotowane do planowania rozbudowy fortyfikacyjnej oraz potrafiące w minimalnym zakresie obsługiwać program Excel. Ponadto, jak już wspominano w rozprawie, nie prowadzono prób polegających na wprowadzaniu treści wszystkich komórek (etykiet, liczb, formuł i innych danych). Bowiem model powinien być, w miarę możliwości, wcześniej odpowiednio przygotowany.

Uwzględniając uzyskane, w czasie wykonywanych prób, wartości czasu trwania wykonywanych obliczeń, należy stwierdzić, iż zastosowanie modelu powoduje kilku-kilkanastokrotne skrócenie czasu wykonywanych kalkulacji.

Instalacja komputerowego modelu wspomagającego planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej powinna spowodować:

- polepszenie organizacji pracy planistycznej związanej z wypracowaniem koncepcji realizacji przedmiotowego zadania,
- znaczne skrócenie czasu czynności związanych z wykonywaniem niezbędnych obliczeń,
- zwiększenie dokładności obliczeń;
- możliwość wypracowania koncepcji rozbudowy fortyfikacyjnej wszystkich wariantów działania wypracowywanych w oddziale,
- wprowadzenie nowoczesnych środków komunikacji pomiędzy elementami strukturalno-funkcjonalnymi stanowiska dowodzenia brygady oraz z zainteresowanymi elementami stanowisk dowodzenia przełożonego i podwładnych (w przypadku podłączenia komputera do sieci).

ZAKOŃCZENIE

Dokonując analizy zasad prowadzenia współczesnych działań obronnych stwierdzono, że jednym z ważniejszych elementów, zapewniających odpowiednie warunki ochronne wojsk przed środkami rażenia przeciwnika, jest rozbudowa fortyfikacyjna terenu.

Podkreślane wielokrotnie w niniejszej dysertacji czynniki decydujące o realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej w obronie brygady zmechanizowanej (pancernej), jednoznacznie wskazują na duże znaczenie prac planistycznych, których efektem są merytorycznie uzasadnione koncepcje jej wykonania, opracowywane w odniesieniu do wielowariantowego planowania użycia oddziału.

Uwarunkowania decydujące o poprawności przedmiotowych prac planistycznych, dążenie do opracowania ich naukowych podstaw, a także poszukiwanie możliwości usprawnienia tego procesu determinowały w znacznej mierze cały przebieg prac badawczych.

Najważniejszymi wnioskami, jakie otrzymano w trakcie procesu badawczego było określenie zakresu oraz treści planowania rozbudowy fortyfikacyjnej terenu realizowanego w ramach procesu dowodzenia brygady. Ponadto, z uwagi na dużą jego czasochłonność oraz na permanentny niedobór czasu występujący w procesie decyzyjnym i realizacyjnym omawianego zadania zabezpieczenia inżynieryjnego, powinno dążyć się do usprawnienia przedmiotowego planowania, głównie zaś skrócenia czasu jego realizacji. Rozwiązanie takie wymaga szeregu zmian organizacyjnych i technicznych w dowództwie i na stanowisku dowodzenia brygady.

Interdyscyplinarny charakter zjawisk zachodzących wokół przedmiotowego planowania powoduje, że jego realizacją oraz koordynacją powinien zajmować się Zespół Wojsk Inżynieryjnych, złożony z wymaganej liczby specjalistów. Odpowiedni skład zespołu warunkuje bowiem wykonanie niezbędnych prac planistycznych w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej i innych zadań zabezpieczenia inżynieryjnego obrony oddziału, a także stwarza możliwość reagowania na pojawiające się zakłócenia, nieprzerwanie w toku prowadzonych działań.

Dodatkowo, opracowany na podstawie programu Excel, komputerowy model wspierający planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej stwarza doskonałe warunki do uzyskiwania precyzyjnych danych, niezbędnych w procesie podejmowania decyzji, w kilku-kilkunastokrotnie krótszym czasie od czasu trwania tych czynności wykonywanych z zastosowaniem dotychczas stosowanych metodyk i narzędzi. Model oraz przyjęte w nim założenia i struktury stanowić mogą punkt wyjścia do dalszych prac badawczych, które

pozwolą na opracowanie doskonalszego systemu wspomagania decyzji funkcjonującego w procesie dowodzenia brygady zmechanizowanej (pancernej).

Ponadto, rozwiązanie głównego problemu badawczego oraz osiągnięcie celu rozprawy spowodowało zidentyfikowanie kolejnych obszarów i problemów wymagających rozwiązania. Zasadniczym obszarem przyszłych badań może być w pierwszej kolejności empiryczne zbadanie wartości współczynników zmiany postępu prac fortyfikacyjnych zależnych od niektórych warunków taktycznych i środowiska walki na możliwości wykonawcze ludzi i sprzętu technicznego. Są to jednak olbrzymie obszary (systemy wspomagania decyzji i współczynniki zmiany postępu prac) wymagające szerokiego ujęcia w procesie badawczym oraz dużych nakładów finansowych na ich przeprowadzenie.

Otrzymane, w trakcie przeprowadzonych badań, wnioski w pełni potwierdziły hipotezę roboczą. Dokonana weryfikacja pozwoliła na jej wzbogacenie oraz zawarcie elementów, które zostały przedstawione w kolejnych etapach prac badawczych.

Zdaję sobie sprawę, że w odczuciu wielu czytelników przedstawione zasady planowania rozbudowy fortyfikacyjnej oraz zaproponowane rozwiązania wydadzą się zbyt skromne i wymagające głębszych uzasadnień. Dlatego wdzięczny będę za wszystkie uwagi, spostrzeżenia oraz wnioski, które pomogą wzbogacić je merytorycznie. Jednocześnie mam nadzieję, że przedstawione wnioski i propozycje pozwolą na ich wdrożenie w procesie szkolenia, co umożliwi ich weryfikacje w praktyce.

Jeszcze raz dziękuję wszystkim, dzięki którym mogłem prowadzić prace badawcze, a ich wyniki przedstawić w formie dysertacji.

BIBLIOGRAFIA

1. *Analiza struktury informacji o przeciwniku oraz metod jej pozyskiwania i dystrybucji,* Zarząd Rozpoznania i WRE, SG WP, Warszawa 1997.
2. Balcerowicz B., *Integracja systemu obronnego RP z NATO,* Myśl Wojskowa nr 2, Warszawa 1998.
3. Balcerowicz B., *Problemy strategii obronnej państwa średniej wielkości*, AON, Warszawa 1995.
4. Birmele R., *Excel nie tylko dla orłów,* Intersoftland 1995.
5. Bochenek R. H., *1000 słów o inżynierii i fortyfikacjach*, MON, Warszawa 1980.
6. Bochenek R., *Od muru chińskiego do linii Maginota,* MON, Warszawa 1964.
7. Brzozowski J., *Działania bojowe w rejonach zurbanizowanych we współdziałaniu z jednostkami obrony terytorialnej,* AON, Warszawa 1998.
8. Bujak A., *Wpływ specyficznych warunków środowiska na działania taktyczne pk. „Specyfika-1",* AON, Warszawa 1998.
9. Bujak A., *Wpływ specyficznych warunków środowiska na działania taktyczne pk. „Specyfika-2",* AON, Warszawa 1999.
10. Bujak A., *Wykorzystanie terenu w aspekcie militarnym według poglądów NATO pk. „Teren"*, AON, Warszawa 1998.
11. Burawski Z., *Zwiększenie żywotności wojsk dywizji w obronie w aspekcie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu*, AON, Warszawa 1995.
12. *Charakterystyka wojskowo-inżynieryjna terytorium PRL*, MON/SWInż, Warszawa 1980.
13. Ciborowski L., *Nowe systemy i środki walki oraz kierunki ich rozwoju w siłach zbrojnych państw obcych,* AON, Warszawa 1993.
14. Ciborowski L., *Rozpoznanie i walka informacyjna,* AON, Warszawa 1993.
15. Ciborowski L., *Walka informacyjna,* Europejskie Centrum Edukacyjne, Toruń 1999.
16. Cieślar P., Kowalkowski S., *Przygotowanie działań wojsk inżynieryjnych,* AON, Warszawa 1998.
17. Dęga Cz., *Uzbrojenie i pole walki wojsk lądowych do 2020 roku*, Bellona, Warszawa 1995.
18. *Doktryna wojsk inżynieryjnych sił lądowych (NATO) ATP-52*, MON, Warszawa 1998.
19. *Działania taktyczne wojsk lądowych*, Podręcznik, SG WP, Warszawa 1996.
20. *Encyklopedia organizacji i zarządzania*, PWE, Warszawa 1981.

21. *Fortyfikacja polowa, SG/SWInż.*, Warszawa 1995.
22. *Geografia wojenna,* AON, Warszawa 1995.
23. *Geografia wojenna, VADEMECUM, Zbiór podstawowych pojęć i informacji*, ASG WP, Warszawa 1980.
24. Głuszek H., *Zagrożenie Polski rozpoznaniem przez środki radioelektroniczne państw sąsiednich*, Myśl Wojskowa nr 2, Warszawa 1998.
25. Huzarski M., *Teoretyczne podstawy taktyki wojsk zmechanizowanych i pancernych w obecnych i perspektywicznych uwarunkowaniach operacyjnych pk. „Wolta",* AON, Warszawa 2000.
26. Huzarski M., *Zagadnienia taktyki wojsk lądowych,* Adam Marszałek, Toruń 1999.
27. Huzarski M., *Zmiany w teorii taktyki wojsk zmechanizowanych i pancernych w aspekcie nowych zadań WL pk. „Grot",* AON, Warszawa 1999.
28. *Informator techniczny sprzętu inżynieryjnego*, MON/SWInż, Warszawa 1988.
29. Jarecki Cz. (kier. nauk.), *Koncepcja użycia i działania WRiArt w operacjach wojsk lądowych „Rakieta-4"*, AON, Warszawa 2000.
30. Jarecki Cz., *Węzłowe problemy użycia wojsk rakietowych i artylerii w operacji i walce wojsk lądowych*, Wydawnictwo naukowe im. gen. J. Bema, Toruń 1997.
31. Jarecki Cz., *Wsparcie ogniowe wojsk w operacji i walce*, AON, Warszawa 2001.
32. Jung L., *Podstawy użytkowania komputerów – konstruowanie algorytmów*, WAT, Warszawa 1988.
33. Kaczmarek W., *Działania taktyczne związku taktycznego (oddziału) w specyficznych środowiskach pola walki*, AON, Warszawa1995.
34. Kaczmarek W., Ścibiorek Z., *Przyszła wojna – jaka?,* BUWiK, Warszawa 1995.
35. Kalbarczyk M., *Rola i miejsce rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w walce i operacji,* ASG, Warszawa 1984.
36. Kawka W., Kowalkowski S., *Opracowanie dokumentów graficznych wojsk inżynieryjnych,* AON, Warszawa 2000.
37. Kliszewski S., *System wspomagania decyzji dla wykonawców zmechanizowanych prac ziemnych w rozbudowie fortyfikacyjnej terenu,* Zeszyty naukowe, *Poglądy i doświadczenia, wydanie specjalne „Inżynieria wojskowa, problemy i perspektywy"*, WSO im. T. Kościuszki, Wrocław 1998.
38. *Konflikt zbrojny w Zatoce Perskiej /2.08.1990-28.02.1991r./*, GZSB WP, Warszawa 1991.
39. Kowal W., Lewicki S., *Okopywanie wojsk, cz. II, Rozbudowa fortyfikacyjna terenu w działaniach bojowych,* WSOWI, Wrocław 1984.

40. Kowal W., *Technologia i organizacja prac fortyfikacyjnych, cz. I: Planowanie, kalkulacja i organizacja prac fortyfikacyjnych,* WSOIW, Wrocław 1991.
41. Kowalkowski S., *Oficer - specjalista wojsk inżynieryjnych w dowództwie brygady zmechanizowanej (pancernej)*, Przegląd Wojsk Lądowych nr 4, Warszawa 2000.
42. Kręcikij J., *Proces dowodzenia w wybranych armiach państw NATO,* AON, Warszawa 1996.
43. Krzyżanowski L., *Podstawy nauk o organizacji i zarządzaniu*, PWN, Warszawa 1992.
44. Mamcarz K., Leszczyński A., *Komputerowe wspomaganie procesu planowania systemu łączności związku operacyjnego wojsk lądowych,* Rozprawa doktorska, AON, Warszawa 1995.
45. Marcinkiewicz A., *Mapa operacyjnej oceny terenu pod względem inżynieryjnym*, Zarząd Topograficzny SG WP, Warszawa 1972.
46. Marcinkowski R., *Analiza rzeczowo-czasowa realizacji wojskowych przedsięwzięć inżynieryjnych,* Zeszyty naukowe, *Poglądy i doświadczenia, wydanie specjalne „Inżynieria wojskowa, problemy i perspektywy"*, WSO im. T. Kościuszki, Wrocław 1998.
47. Marcinkowski R., *Planowanie wykorzystania pododdziałów maszyn inżynieryjnych do rozbudowy fortyfikacyjnej elementów ugrupowania operacyjnego wojsk,* Myśl Wojskowa (tajna) nr 4, Warszawa 1995.
48. *Metody i treść pracy zespołów funkcjonalnych na stanowisku dowodzenia wojsk lądowych (Główne problemy),* AON, Warszawa 2000.
49. *Metodyka kalkulacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonów obrony sił lądowych Federacji Rosyjskiej*, Wojskowy Przegląd Zagraniczny nr4, Warszawa 1999.
50. *Metodyka planowania wsparcia ogniowego w operacji i walce,* SG WP, Warszawa 1998.
51. Middeldorf E., *Taktyka w kampanii rosyjskiej*, MON, Warszawa1961.
52. *NATO, AAP-6 (U), Słownik terminów i definicji NATO,* MON/Biuro Wojskowej Służby Normalizacyjnej, Warszawa 1998.
53. *Normy i możliwości wykonania głównych zadań (operacyjnych i taktycznych) zabezpieczenia inżynieryjnego,* SG WP/SWInż, Warszawa 1996.
54. Nożko K., *Sztuka tworzenia przewagi w systemie obronnym RP*, Bellona, Warszawa 1994.
55. Olcha H., Szewczyk J., *Struktury organizacyjne organów dowodzenia wojsk własnych (ćwiczebne),* AON, Warszawa 1994.
56. *Organizacja dowodzenia jednostkami operacyjnymi wojsk lądowych, cz. I,* AON, Warszawa 1998.

57. *Organizacja dowodzenia jednostkami operacyjnymi wojsk lądowych, Część IV, Znaki i dokumenty dowodzenia*, AON, Warszawa 1997.
58. Pająk T., *Przebieg i wnioski z konfliktu w rejonie Zatoki Perskiej*, Myśl Wojskowa nr 4, Warszawa 1995.
59. *Pakiet norm obronnych regulujących zasady pracy oficerów w procesie dowodzenia wojskami,* AON, Warszawa 1999.
60. Parzewski J., *Zabezpieczenie inżynieryjne batalionu zmechanizowanego (batalionu czołgów),* AON, Warszawa 1998.
61. Patton G. S., *Wojna jak ją poznałem,* MON, Warszawa 1989.
62. *Podręcznik saperski dla wszystkich rodzajów wojsk i służb,* MON/SWInż., Warszawa 1991.
63. *Poradnik oficera logistyki do ćwiczeń i treningów sztabowych,* AON, Warszawa 1998.
64. *Prace minerskie i niszczenia*, SG WP/SWInż, Warszawa 1995.
65. *Projekt koncepcyjny zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami lądowymi* ***„Kolorado"****, cz. I.* Centrum Informatyki SG WP, Warszawa 1997.
66. Pszczołowski T., *Mała encyklopedia prakseologii i teorii organizacji*, Zakład Narodowy imienia Ossolińskich, Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk 1978.
67. *Regulamin działań taktycznych wojsk lądowych, cz. II*, SG WP, Warszawa 1994.
68. *Regulamin działań wojsk lądowych*, DWLąd, Warszawa 1999.
69. *Rocznik statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej,* GUS, Warszawa 1999.
70. Rogalski M., Zaborowski M., *Fortyfikacja wczoraj i dziś*, Wydawnictwo MON, Warszawa 1978.
71. *Rozporządzenie Rady Ministrów nr 397 z dnia 6 września 1993 r. w sprawie świadczeń na rzecz obrony rozdział 3*, Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej nr 85 z dnia 15 września 1993.
72. Sage J., *Decision Support System Engineering,* John Wiley & Sons, Inc. New York 1991.
73. Sienkiewicz P., *Inżynieria systemów. Wybrane zastosowania wojskowe*, Wydawnictwo MON, Warszawa 1983.
74. Skorupka D., Ciszewski T., *Istota budowy oraz zastosowanie systemów wspomagania decyzji,* Zeszyty naukowe, *Poglądy i doświadczenia, wydanie specjalne „Inżynieria wojskowa, problemy i perspektywy"*, WSO im. T. Kościuszki, Wrocław 1998.
75. Skorupka D., Ciszewski T., *Wspomaganie decyzji w planowaniu rozbudowy fortyfikacyjnej i zapór na szczeblu taktycznym,* Wydział Inżynierii Wojskowej WSO im. T. Kościuszki, Wrocław 1998.

76. Stoner J. A. F., Wankel Ch., *Kierowanie*, PWE, Warszawa 1996.
77. Strzoda M., *Zmiany organizacyjno-funkcjonalne stanowiska dowodzenia brygady zmechanizowanej w aspekcie wymagań przyszłego pola walki,* Rozprawa doktorska, AON, Warszawa 2000.
78. Szamszurow W., *Zabezpieczenie inżynieryjne działań bojowych w nocy i w warunkach szczególnych*, Moskwa 1969.
79. Szymczak J., *Inżynieryjne zabezpieczenie obrony miasta*, Myśl Wojskowa (tajna) nr 4, Warszawa 1974.
80. Ścibiorek Z., *Charakterystyka początkowego okresu wojny*, AON, Warszawa 2000 r.
81. Ścibiorek Z., *Obrona związku taktycznego (oddziału)*, Materiał studyjny, AON, Warszawa 1993.
82. Ścibiorek Z., *Prowadzenie obrony*, Myśl wojskowa nr 5, Warszawa 1996.
83. Ścibiorek Z., *Rozważania o obronie*, Bellona, Warszawa 1993.
84. Świątnicki W., Świątnicki Z., *Bronie inteligentne*, Bellona, Warszawa 1992.
85. Telep J., *Dywersja w systemie łączności,* Myśl Wojskowa (tajna) nr 1, Warszawa 1993.
86. Toeffler A. i H., *Wojna i antywojna*, Świat książki, Warszawa 1998.
87. Tomaszewski J., Brodecki K., *Żywotność artylerii w działaniach obronnych,* AON, Warszawa 2000.
88. *Ustawa z dnia 22 czerwca 1995 r. o zakwaterowaniu Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej.*
89. *Warunki terenowe i klimatyczne Polski, cz.II i cz.V*, SG WP, Warszawa 1981.
90. Wołejszo J., *Determinanty skutecznego organizowania struktur dowództw i stanowisk dowodzenia, Cz I, Transformacja dowództwa pododdziału i oddziału na stanowisko dowodzenia w wojskach lądowych SZ RP, pk. „Transformacja-1"*, AON, Warszawa 2000.
91. *Wspomaganie decyzji technicznych i technologiczno-organizacyjnych w inżynierii wojskowej,* Materiały VIII Konferencji Naukowo-Technicznej, WAT, Warszawa 1994.
92. *Wykorzystanie wojsk inżynieryjnych w działaniach taktycznych*, AON, Warszawa 1999.
93. *Zabezpieczenie inżynieryjne działań taktycznych wojsk lądowych,* SG WP/SWInż., Warszawa 1995.
94. *Zabezpieczenie inżynieryjne obrony pułku SL Federacji Rosyjskiej*, Wojskowy Przegląd Zagraniczny nr 2 (224), Warszawa 1999.
95. *Załączniki liczbowe do rozwiązywania zadań inżynieryjnych, Anw FE 285/100 VS-NfD,* Urząd Wojsk Lądowych, Köln 1988.
96. Zieliński J., *Siły zbrojne sąsiadów Polski*, Bellona, Warszawa 1993.

ZAŁĄCZNIKI:

1. Wyniki badań opinii ekspertów.
2. Wykaz uczestników seminarium naukowego.
3. Protokół z wywiadu eksperckiego.
4. Podstawowe pojęcia terminologiczne.
5. Rozwój obiektów fortyfikacyjnych od czasów najdawniejszych do II wojny światowej.
6. Efektywność rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony.
7. Efektywność rozbudowy fortyfikacyjnej.
8. Wpływ rozbudowy fortyfikacyjnej na zmniejszenie parametrów rozpoznawczych.
9. Wybrane normy PO i OŚO do rażenia obiektów przeciwnika.
10. Możliwości przeciwnika w zakresie rozpoznania i rażenia obiektów na obszarze RP (wariant).
11. Pracochłonność budowy polowych obiektów fortyfikacyjnych w rejonach obrony lub rozmieszczenia pododdziałów (elementów ugrupowania bojowego) brygady zmechanizowanej (pancernej) /wyciąg z instrukcji/.
12. Pracochłonność budowy polowych obiektów fortyfikacyjnych w rejonach obrony lub rozmieszczenia pododdziałów (elementów ugrupowania bojowego) brygady zmechanizowanej (pancernej) /wyciąg z norm operacyjnych/.
13. Pracochłonność budowy obiektów fortyfikacyjnych wybranych elementów ugrupowania bojowego brygady zmechanizowanej (pancernej).
14. Współczynniki zmiany postępu prac fortyfikacyjnych (K) w zależności od warunków otoczenia.
15. Rodzaje gruntów najczęściej występujących w Polsce i ich wpływ na rozbudowę fortyfikacyjną terenu.
16. Współczynniki zmiany postępu prac fortyfikacyjnych w zależności od warunków taktycznych oraz środowiska walki.
17. Wyposażenie batalionu zmechanizowanego (piechoty, czołgów) w sprzęt inżynieryjny do prac fortyfikacyjnych (wariant).
18. Kalkulacje rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady proponowane przez Szefostwo Wojsk Inżynieryjnych Dowództwa Wojsk Lądowych.
19. Kalkulacje rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony stosowane w 10BKPanc.
20. Kalkulacje rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony stosowane w 1BPanc.

21. Kalkulacje rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady stosowane w WWLąd AON (przykład).
22. Model kalkulacji rozbudowy fortyfikacyjnej stosowany do obliczenia pożądanego zakresu prac.
23. Aneks „Zabezpieczenie inżynieryjne" do rozkazu operacyjnego brygady wyłącznie z elementami rozbudowy fortyfikacyjnej (wariant).
24. Apendyks 1 (Plan zabezpieczenia inżynieryjnego - część graficzna) do aneksu „Zabezpieczenie inżynieryjne" do rozkazu operacyjnego brygady zmechanizowanej (Wybrane elementy rozbudowy fortyfikacyjnej - wariant).
25. Przykład prezentacji danych uzyskanych za pomocą komputerowego modelu wspomagania planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady zmechanizowanej (pancernej).

Załącznik 1

WYNIKI BADAŃ OPINII EKSPERTÓW

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH

KWESTIONARIUSZ WYWIADU
(Wraz z odpowiedziami)

Szanowny Panie!

W Wydziale Wojsk Lądowych prowadzone są badania nad procesem planowania rozbudowy fortyfikacyjnej. W ramach badań niezbędne jest uzyskanie danych dotyczących zagadnień z zakresu podstaw metod planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony oddziału oraz sformułowania propozycji rozwiązań, głównie w zakresie możliwości wykorzystania techniki komputerowej wspomagającej proces planowania.

Sądzę, że Pana wieloletnie doświadczenie oraz ugruntowana wiedza nabyta w dotychczasowej służbie wojskowej mogą w znacznym stopniu przyczynić się do nowego spojrzenia i usystematyzowania wiedzy w obszarze prowadzonych badań.

Proszę uprzejmie o aprobatę dla moich zamierzeń oraz pomoc poprzez udzielenie odpowiedzi na postawione pytania.

Badania mają charakter anonimowy, a ich wyniki będą wykorzystane w celach naukowych.

Dziękuję

WARSZAWA 2000 rok

Pyt. 1. Zgodnie z "Regulaminem działań wojsk lądowych", planowanie działań oddziału obejmuje trzy zasadnicze części: I – *ocenę sytuacji;* II – *podjęcie decyzji i określenie zamiaru dowódcy oraz* III – *opracowanie planu, rozkazu operacyjnego oraz pozostałych dokumentów dowodzenia.* Stosownie do wymienionych części, planowanie zabezpieczenia inżynieryjnego (w tym rozbudowy fortyfikacyjnej) może odpowiednio obejmować:

I – *ocenę inżynieryjną sytuacji;*

II – *podjęcie decyzji i określenie zamiaru dowódcy w zakresie zabezpieczenia inżynieryjnego;*

III – *opracowanie planu zabezpieczenia inżynieryjnego, aneksu inżynieryjnego do rozkazu operacyjnego oraz informacji inżynieryjnych do pozostałych dokumentów dowodzenia.*

Czy uważa Pan, że takie wyodrębnienie części składowych planowania zabezpieczenia inżynieryjnego jest właściwe? *(Proszę o zaznaczenie wybranej odpowiedzi i uzasadnienie swojego stanowiska)*

Rozkład odpowiedzi:

Wyszczególnienie	Tak	Nie	Nie mam zdania
Liczba głosów	6	0	0

Pyt. 2. Zgodnie z przytoczonym wyżej regulaminem, ocena sytuacji uwzględniająca problemy wpływu przeciwnika, środowiska i sił własnych na prowadzenie walki, obejmuje trzy etapy: I – analizę zadania; II – określenie możliwości działania; III – rozważenie i porównanie wariantów działania. Stosownie do wymienionych etapów, ocena inżynieryjna sytuacji może odpowiednio obejmować:

I – *analizę zadania pod względem inżynieryjnym;*

II – *określenie możliwości wykonania zadań inżynieryjnych;*

III – *ocena możliwości zabezpieczenia inżynieryjnego poszczególnych wariantów działania.*

Czy uważa Pan, że takie wyodrębnienie etapów oceny inżynieryjnej sytuacji zaprezentowanym powyżej jest właściwe? *(Proszę o zaznaczenie wybranej odpowiedzi i uzasadnienie swojego stanowiska)*

Rozkład odpowiedzi:

Wyszczególnienie	Tak	Nie	Nie mam zdania
Liczba głosów	6	0	0

Pyt. 3. Czy w Pana brygadzie odbywa się planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu podczas organizowania obrony?

Rozkład odpowiedzi:

Wyszczególnienie	Tak	Nie
Liczba głosów	4	2

Uzasadnienie:

Głównym determinantem prac planistycznych jest czas. Niewielka jego ilość na planowanie działań powoduje, że specjalista wojsk inżynieryjnych dokonuje szczegółowej oceny tylko jednego (wybranego lub wskazanego) wariantu działania.

Pyt. 4. We wszystkich pracach planistycznych jedną z podstawowych powinności planisty jest określenie szczegółowych celów działania organizacji. Identycznie przedstawia się ten problem podczas planowania rozbudowy fortyfikacyjnej. Czy może Pan określić, które z poniżej wymienionych celów rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony jest wyznacznikiem (determinantem) prac planistycznych dokonywanych w brygadzie?

Lp.	Cel rozbudowy fortyfikacyjnej	**Rozkład odpowiedzi**		
		Tak	**Nie**	**Nie mam zdania**
1.	Stworzenie warunków do prowadzenia walki przez umocnienie i przystosowanie terenu do działań bojowych wojsk.	**5**	**1**	**0**
2.	Oczekiwany stopień efektywności rozbudowy fortyfikacyjnej, w zależności od wykonanych prac, np.: zrealizowanie prac I kolejności wykonania zapewnia zachowanie żywotności wojsk w granicach 65-75%.	**2**	**4**	**0**
3.	Oczekiwany stopień efektywności rozbudowy fortyfikacyjnej, w zależności od wykonanych prac, np.: zrealizowanie prac I kolejności wykonania zapewnia 2 x zmniejszenie strat od broni konwencjonalnej oraz 2 x zwiększenie efektywności własnych środków ogniowych.	**0**	**5**	**1**
4.	Brak jasno sprecyzowanego celu.	**0**	**6**	**0**
5.	Inne	**0**	**6**	**0**

W przypadku wskazania odpowiedzi nr 1 lub 5 na "tak", to proszę o wyjaśnienie i uzasadnienie, na czym polega stworzenie warunków do prowadzenia walki przez umocnienie i przystosowanie terenu do działań bojowych albo, jakie inne cele rozbudowy fortyfikacyjnej zakłada Pan przystępując do jej planowania?

Uzasadnienie:

Stworzenie warunków do prowadzenia walki poprzez umocnienie i przystosowanie terenu do działań bojowych polega na wykonaniu prac fortyfikacyjnych „X" kolejności oraz zapór inżynieryjnych powiązanych z systemem ognia. Warunki te umożliwiają uzyskanie przewagi, swobody działania, a także wykorzystanie zaskoczenia.

Pyt. 5. Jeżeli nie dokonuje Pan szczegółowych kalkulacji zadań w ramach rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady to, co jest podstawą podziału sił i środków wojsk inżynieryjnych brygady? *(Proszę o wskazanie właściwej odpowiedzi)*

I - *wiedza poparta wieloletnim doświadczeniem nabytym w prowadzonych ćwiczeniach;*

II - *równomierny (sprawiedliwy) podział sił i środków wszystkim pododdziałom brygady;*

III - *przydział nie poparty kalkulacjami, wynikający z braku czasu na dokonanie czasochłonnych obliczeń;*
IV - *przydział nie poparty kalkulacjami, spowodowany brakiem jasno sprecyzowanych wytycznych dowódcy do planowania rozbudowy fortyfikacyjnej;*
V - *inne (jakie?)*

Rozkład odpowiedzi:

Numer odpowiedzi	I	II	III	IV	V
Liczba głosów	3	1	1	0	0

Uzasadnienie:

Z uwagi na deficyt czasu przeznaczonego na planowanie działań, podział sił inżynieryjnych dokonywany jest głównie na podstawie doświadczeń planisty. Zasadniczym celem podziału jest zapewnienie warunków wszystkim pododdziałom do wykonania prac fortyfikacyjnych w ramach pierwszej kolejności, jako bezwzględnego minimum.

Pyt. 6. Duża czasochłonność rozbudowy fortyfikacyjnej oraz konieczność zrealizowania jej, w zasadzie, w okresie przygotowania obrony, stanowi swojego rodzaju ograniczenie czasowe etapu planowania w procesie dowodzenia oddziału. Wpływa, bowiem na konieczność jak najwcześniejszego stawiania zadań podwładnym. Czy kwestia ta uwzględniana jest przez dowódcę brygady w procesie dowodzenia, czy też nie?

Rozkład odpowiedzi:

Wyszczególnienie	Tak	Nie
Liczba głosów	4	2

Pyt. 7. Dokonując kalkulacji rozbudowy fortyfikacyjnej uwzględnia się priorytety (elementy ugrupowania bojowego), którym w pierwszej kolejności powinny być stworzone warunki do wykonania niezbędnego zakresu prac fortyfikacyjnych. Czy, gdyby miałby Pan doradzić dowódcy, na jakich elementach ugrupowania bojowego oraz w jakiej kolejności należy skupić wysiłek w zakresie realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, to jakiej odpowiedzi udzieliłby Pan dowódcy brygady? (*Proszę o wstawienie rosnąco liczby od 1 do 11, określającej omawianą kolejność)*

Lp.	Nazwa pododdziału (elementu ugrupowania bojowego)	Liczby 1-11 oznaczające kolejność
		Odpowiedzi:
1.	Pododdziały artylerii	**4**
2.	Odwód ogólnowojskowy	**10**
3.	Pododdziały przeciwlotnicze	**6**
4.	Pododdziały rozpoznania	**11**
5.	Pododdziały pierwszego rzutu	**1**
6.	Pododdziały broniące się w rejonie kluczowym	**3**
7.	Pododdziały broniące się poza rejonem kluczowym	**8**
8.	Odwód przeciwpancerny	**9**
9.	Stanowiska dowodzenia	**2**
10.	Pododdziały i urządzenia logistyczne	**7**
11.	Pododdziały broniące się w rejonie sił przesłaniania	**5**

Pyt. 8. Planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu zależy od kilku stałych bądź zmiennych czynników. Do czynników tych zalicza się min.: siły i środki przeznaczone do realizacji prac, czas rozbudowy fortyfikacyjnej oraz zakres prac fortyfikacyjnych pożądany do wykonania w określonym wariancie działania oddziału. Jeżeli jako "*zmienną*" przyjmiemy jeden z wymienionych czynników, wyznaczający cel prowadzonych kalkulacji, a jako "*stałe*" pozostałe czynniki, pojawiają się różne podejścia do problemu tegoż planowania. Czy może Pan wymienić, które z trzech poniżej wymienionych podejść, stosuje w swojej praktyce? Jeżeli żadne z wymienionych to, jakie? *(Proszę o wskazanie wybranej /-ych/ odpowiedzi lub wymienić własne)*

I - *podejście służące do określenia pożądanego, do wykonania w danym wariancie działania wojsk, zakresu prac fortyfikacyjnych (zmienna) przy założeniu, że czas rozbudowy fortyfikacyjnej oraz siły i środki przeznaczone do realizacji prac są stałe;*

II - *podejście służące do określenia wielkości sił i środków potrzebnych do wykonania prac fortyfikacyjnych (zmienna) przy założeniu, że czas rozbudowy fortyfikacyjnej oraz pożądany zakresu prac fortyfikacyjnych w danym wariancie działania wojsk są stałe;*

III - *podejście służące do określenia czasu potrzebnego do wykonania prac fortyfikacyjnych (zmienna) przy założeniu, że siły i środki przeznaczone do realizacji prac oraz pożądany zakresu prac fortyfikacyjnych w danym wariancie działania wojsk są stałe.*

Rozkład odpowiedzi:

Numer odpowiedzi	**I**	**II**	**III**
Liczba głosów	**4**	**0**	**2**

Pyt. 9. W teorii i w praktyce planowania spotyka się różne jednostki miary, w jakich określa się potrzeby i możliwości rozbudowy fortyfikacyjnej terenu. Czy może Pan określić, które z nich stosuje w praktyce? *(Proszę o wskazania wybranej /-ych/)odpowiedzi)*

I - *roboczodoba lub roboczogodzina;*
II - *doba lub godzina;*
III - *m^3 prac ziemnych;*

Rozkład odpowiedzi:

Numer odpowiedzi	I	II	III
Liczba głosów	3	2	3

Pyt. 10. Czy może Pan wymienić, jakie narzędzia, służące do dokonywania kalkulacji rozbudowy fortyfikacyjnej, stosuje w praktyce?

Odpowiedzi:

Wśród narzędzi służących do dokonywania kalkulacji wyszczególniono:

- ***kalkulator;***
- ***tabele;***
- ***materiały biurowe (papier, ołówek itp.)***
- ***komputer – wykorzystywany jako urządzenie do przechowywania danych oraz sporządzania dokumentów.***

Pyt. 11. Czy może Pan, na podstawie doświadczeń z ćwiczeń prowadzonych w brygadzie przedstawić, jakim czasem oficer specjalista wojsk inżynieryjnych dysponował na planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej poszczególnych wariantów działania brygady? *(Jeżeli to możliwe proszę także o podanie rodzaju ćwiczeń, ich tematów oraz terminów przeprowadzenia)*

Odpowiedzi:

a. ***20 minut*** - ***ćwiczenie dowódczo-sztabowe 36BZ;***
b. ***1-2 godziny*** - ***ćwiczenie dowódczo-sztabowe 10BKPanc;***
- ***ćwiczenie „ORION-99" (uczestniczyła 10BKPanc);***
c. ***3 godziny*** - ***trening sztabowy „MARZEC-99" 10BKPanc;***
d. ***4 godziny*** - ***ćwiczenie dowódczo-sztabowe w czasie inspekcji Sił Zbrojnych 6BKPanc;***
e. ***8 godzin*** - ***ćwiczenie dowódczo-sztabowe 34BZ;***
f. ***24 godziny*** - ***ćwiczenie dowódczo-sztabowe 12BZ „Planowanie obrony manewrowej z pokonywaniem przeszkody wodnej"***

Pyt. 12. Czy wymienione, w odpowiedzi na pytanie nr 10, narzędzia kalkulacyjne zapewniały określenie potrzeb i możliwości realizacji prac fortyfikacyjnych wszystkich wariantów działania brygady w wyznaczonym do tego celu czasie? *(Jeżeli "nie", to proszę o uzasadnienie odpowiedzi)*

Rozkład odpowiedzi:

Wyszczególnienie	Tak	Nie
Liczba głosów	3	3

Pyt. 13. Jeżeli dysponuje Pan techniką komputerową wraz z odpowiednim oprogramowaniem, wspomagającą proces planowania rozbudowy fortyfikacyjnej, to jak Pan ocenia jej przydatność w tymże procesie, a jeżeli "nie" - to czy widzi potrzebę i możliwość jej zastosowania w celu usprawnienia i przyśpieszenia procesu planowania? *(Proszę o uzasadnienie odpowiedzi)*

Odpowiedzi:

Pięciu oficerów nie ma dostępu do sprzętu wspomagającego proces dowodzenia. Wszyscy badani wskazali, że technika komputerowa wraz z odpowiednim oprogramowaniem jest bardzo potrzebna w procesie planowania rozbudowy fortyfikacyjnej. Umożliwia ona skrócenie czasu planowania i ułatwia wykonywanie skomplikowanych obliczeń.

Pyt. 14. Poniżej przedstawiono algorytm czynności planistycznych, prowadzących do określenia koncepcji rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w działaniach bojowych:

I - *zebranie danych wyjściowych (czas, stan etatowy, współczynnik ukompletowania, liczbę ludzi, jaką można zaangażować do prac, liczbę maszyn do prac ziemnych, współczynniki zmiany postępu prac zależne od środowiska i sytuacji taktycznej);*

II - *określenie czasu potrzebnego brygadzie na wykonanie prac fortyfikacyjnych w pożądanym zakresie;*

III - *określenie rzeczywistych możliwości wykonania prac fortyfikacyjnych przez oddział sposobem ręcznym i maszynami do prac ziemnych, w czasie przeznaczonym na rozbudowę;*

IV - *określenie, stosownie do wypracowanych wariantów użycia BZ/BPanc, rzeczywistych możliwości wykonania prac fortyfikacyjnych przez pododdziały (elementy ugrupowania bojowego) posiadanymi przez nich siłami i środkami;*

V - *po analizie wyników obliczeń uzyskanych w pkt. IV, określenie wielkości oraz czasu wzmocnienia pododdziałów brygady siłami i środkami wojsk inżynieryjnych;*

VI - *określenie stopnia zachowania żywotności wojsk i wpływu rozbudowy fortyfikacyjnej na osiągnięcie celu obrony, w przypadku zrealizowania zaplanowanego zakresu prac;*

VII - *opracowanie zadań dla pododdziałów brygady.*

Czy zaprezentowany algorytm czynności planistycznych rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, stosowany jest przez Pana w praktycznej działalności?

Rozkład odpowiedzi:

Wyszczególnienie	Tak	Nie	Nie mam zdania
Liczba głosów	5	0	1

Pyt. 15. Jeżeli uważa Pan, że zaprezentowana powyżej kolejność czynności planistycznych jest niewłaściwa, to czy mógłby Pan przedstawić propozycję właściwego rozwiązania? *(Proszę o wpisanie w tabeli liczbami arabskimi, proponowanej kolejności poszczególnych czynności, odpowiednio pod czynnościami oznaczonymi liczbami rzymskimi)*

Propozycja (jedna):

Kolejność czynności zaprezentowana powyżej	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**
Proponowana kolejność czynności	**1**	**3**	**2**	**4**	**5**	**6**	**7**

Pyt. 16. Poniżej przedstawiono czynniki wpływające na postęp prac fortyfikacyjnych.

Sposób wykonania	Wielkość współczynnika w zależności od:														
	Sytuacji taktycznej			Pory roku i dnia			Rodzaj gruntu							Różnicy wzniesień 5-10%	Wykorzystania czasu pracy maszyn
	W styczności	Bez styczności	W terenie skażonym	Zimą / Zmarzlina > 1 m	Latem	Dzień	Noc, mgła, ulewny deszcz	I – Lekkie piaszczyste (sypkie)	II – Piaszczyste (małej spoistości)	III – Gliniaste (średniej twardości)	IV – Gliniasto-kamieniste (twarde)	V – Kamieniste (spoiste)	VI – Skaliste (spoiste)		
Prace wykonywane ręcznie	0,50	1	0,50-0,75	0,50 / 0,25	1	1	0,70-0,80	1	0,70	0,70	0,50	0,30	0,08-0,10	0,90-1,00	-
Prace wykonywane maszynami	0	1	0,50-0,75	0,50 / 0,25	1	1	0,70-0,80	1	0,70	0,70	0,50	-	-	0,60-0,80	Do 0,85
Prace doskonalące	0,50	1	0,50-0,75	0,50 / 0,25	1	1	0,70-0,80	1	0,70	0,70	0,50	0,30	0,08-0,10	0,90-1,00	-

Czy wyżej wymienione czynniki stosuje Pan do kalkulacji potrzeb i możliwości rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady? Jeżeli "nie" to proszę o zaprezentowanie własnych propozycji w tym zakresie.

Rozkład odpowiedzi:

Wyszczególnienie	**Tak**	**Nie**
Liczba głosów	**6**	**0**

Pyt. 17. Czy może Pan podać, jakie aktualnie zajmuje stanowisko służbowe oraz jakie jest usytuowanie tego stanowiska w dowództwie oddziału? *(Proszę o podanie pełnego brzmienia stanowiska służbowego).*

Odpowiedzi:

a. ***Szef saperów – podlegający szefowi pionu szkolenia (12, 36BZ);***
b. ***Starszy oficer szkoleniowy - podlegający szefowi sekcji szkolenia (10, 11BKPanc);***
c. ***Starszy oficer sekcji szkolenia ds. wsparcia inżynieryjnego (6BKPanc).***

Pyt. 18. Czy może Pan podać staż Swojej służby wojskowej? *(Proszę o wskazanie stosownej odpowiedzi).*

Odpowiedzi:

a. **1 – 10 lat** *- 1 oficer;*
b. **11 – 20 lat** *- 4 oficerów;*
c. **powyżej 20 lat** *- 1 oficer.*

Pyt. 19. Czy może Pan podać Swój staż pracy na stanowisku służbowym wskazanym w odpowiedzi na pytanie nr 17? *(Proszę o wskazanie stosownej odpowiedzi)*

Odpowiedzi:

a. **do 2 lat** *- 3 oficerów;*
b. **2 - 5 lat;** *- 1 oficer;*
c. **6 – 10 lat** *- 1 oficer;*
d. **powyżej 10 lat** *- 1 oficer.*

Pyt. 20. Czy może Pan podać, jakie posiada przygotowanie teoretyczne do wykonywania aktualnie zajmowanego stanowiska służbowego? *(Proszę o wskazanie właściwej uczelni, kursu itp.)*

Odpowiedzi:

Lp.	Wyszczególnienie	**Rozkład głosów**
1.	AON	**1**
2.	WAT	**0**
3.	WKDO/WKS	**5**
4.	WSO	**6**
5.	Studia cywilne	**2**
6.	Inne	**0**

Załącznik 2

WYKAZ UCZESTNIKÓW SEMINARIUM NAUKOWEGO

TEMAT SEMINARIUM: WYKORZYSTANIE OBIEKTÓW FORTYFIKACYJNYCH W DZIAŁANIACH BOJOWYCH – KIERUNKI ZMIAN

CELE SEMINARIUM:

1. Wymiana informacji na temat celowości stosowania obiektów fortyfikacyjnych we współczesnych działaniach bojowych.
2. Określenie kierunków zmian wykorzystania obiektów fortyfikacyjnych w działaniach bojowych, szczególnie w operacji powietrzno-lądowej, z uwzględnieniem doskonalenia środków rażenia oraz nowych rozwiązań konstrukcyjnych stosowanych w fortyfikacji polowej.

TERMIN: 25.04.2000 r.

WYKAZ UCZESTNIKÓW:

1. Płk dr inż. Paweł	CIEŚLAR	- Kierownik Katedry Wojsk Inżynieryjnych.
2. Kmdr dr inż. Jerzy	PARZEWSKI	- Katedra Wojsk Inżynieryjnych.
3. Ppłk dr inż. Zdzisław	BURAWSKI	- Katedra Wojsk Inżynieryjnych.
4. Płk dr hab. Witold	LIDWA	- Katedra Taktyki Ogólnej.
5. Płk dr Wiesław	KULMA	- Katedra Dowodzenia i Łączności.
6. Płk dr Józef	HALIK	- Zakład Metodyki Kształcenia Taktyczno-Operacyjnego.
7. Płk dr Wiesław	KRAUZ	- Katedra Sztuki Operacyjnej.
8. Płk dr Jan	KUTYŁA	- Katedra Obrony Przeciwchemicznej.
9. Ppłk dr inż. Jarosław	TOMASZEWSKI	- Katedra Wojsk Rakietowych i Artylerii.
10. mjr dr inż. Wojciech	NYSZK	- Katedra Logistyki.
11. mjr dypl. inż.. Wiesław	SMÓLSKI	- Katedra Dowodzenia i Łączności.
12. Kpt. dypl. inż. Stanisław	KOWALKOWSKI	- Katedra Wojsk Inżynieryjnych.
13. Kpt. dypl. inż. Waldemar	KAWKA	- Katedra Wojsk Inżynieryjnych.

Załącznik 3

PROTOKÓŁ Z WYWIADU EKSPERCKIEGO

Część 1. Protokół z wywiadu z oficerami Bundeswehry.

I. a. DANE OGÓLNE:

EKSPERT:	kpt. Klaus ERREN
STANOWISKO SŁUŻBOWE:	Student II-go roku Akademii Dowodzenia Bundeswehry w Hamburgu.
SPECJALNOŚĆ WOJSKOWA:	Inżynieria wojskowa.
DATA WYWIADU:	23.06.1999 r.
MIEJSCE WYWIADU:	Akademia Obrony Narodowej.

I. b. DANE OGÓLNE:

EKSPERT:	mjr Peter WITTENBRUCH
STANOWISKO SŁUŻBOWE:	Student II-go roku Akademii Dowodzenia Bundeswehry w Hamburgu.
SPECJALNOŚĆ WOJSKOWA:	Inżynieria wojskowa.
DATA WYWIADU:	14.06.2000 r.
MIEJSCE WYWIADU:	Akademia Obrony Narodowej.

II. CEL:

1. Uzyskanie informacji na temat zasad planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony w brygadzie zmechanizowanej (pancernej) wojsk lądowych Bundeswehry.
2. Zapoznanie się ze składem oraz przeznaczeniem specjalistycznego organu dowodzenia odpowiedzialnego za planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej w dowództwie brygady niemieckiej.

III. TREŚĆ WYWIADU:

Eksperci zostali zapoznani z tematem, celami i problemami badawczymi rozprawy doktorskiej, a następnie poproszeni o udzielenie odpowiedzi na następujące pytania:

1. Z uwagi na duże znaczenie obiektów fortyfikacyjnych w zapewnieniu ochrony żołnierzy i środków walki, w działaniach obronnych brygady zmechanizowanej (pancernej), w szerokim zakresie realizuje się prace w ramach rozbudowy fortyfikacyjnej terenu.

W celu określenia zakresu koniecznych do zrealizowania prac oraz racjonalnego użycia pododdziałów maszyn inżynieryjnych, w procesie dowodzenia oddziału realizowane jest planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony oddziału.

Czy i w jakim zakresie planowanie powyższego zadania jest wykonywane w oddziałach niemieckich?

Czy w armii niemieckiej określa się znaczenie obiektów fortyfikacyjnych w osiągnięciu celu obrony w zależności od zakresu wykonanych prac?

1. Dla potrzeb merytorycznego rozwiązania szczegółowych problemów występujących podczas planowania, w oddziałach naszej armii wykonuje się obliczenia, mające na celu rozwiązanie szczegółowych problemów związanych z rozbudową fortyfikacyjną rejonu obrony brygady, a także poszczególnych jej pododdziałów. Indagowanym oficerom przedstawiono metodykę kalkulacji omawianego zadania, proponowaną w rozdziale drugim niniejszej dysertacji.

Czy, a jeżeli tak to, w jakim zakresie, wykonuje się przedmiotowe kalkulacje w brygadzie niemieckiej?

2. Podczas planowania, stosownie do wypracowywanych wariantów działania, określane są priorytety rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w obronie oddziału.

Czy może Pan wskazać, jakie pododdziały (elementy ugrupowania bojowego) podczas planowania w waszej armii stanowią priorytety wsparcia inżynieryjnego w realizacji powyższego zadania?

3. W naszej armii planowaniem rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w oddziale zajmuje się oficer-specjalista wojsk inżynieryjnych z dowództwa brygady. Na czas pracy stanowiska dowodzenia brygady stanowi on „jednoosobowy" Zespół Wojsk Inżynieryjnych Centrum Wsparcia Działań. Do obowiązków szefa zespołu należy także planowanie pozostałych zadań zabezpieczenia inżynieryjnego.

Czy może Pan określić, kto w oddziałach armii niemieckiej odpowiada za planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady?

Jaki jest skład oraz przeznaczenie Zespołu Wojsk Inżynieryjnych na stanowisku dowodzenia Brygady Zmechanizowanej (Pancernej) waszej armii?

UOGÓLNIONE WNIOSKI Z PRZEPROWADZONYCH BADAŃ:

1. Planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w armii niemieckiej odbywa się na wszystkich szczeblach dowodzenia. Generalnie w oddziale przyjmuje się, że dowódcy podległych pododdziałów odpowiadają w pełni za wykonanie zadania. Zobowiązani są zatem

do wszechstronnej jego analizy i oceny możliwości realizacji. Jednym z ważniejszych problemów uwzględnianych w pracach planistycznych jest ocena zdolności przetrwania wojsk oraz możliwości jej zapewnienia. W zakresie ochrony wojsk mają oni możliwość przedstawiania dowódcy brygady wniosków w zakresie potrzeb wykorzystania maszyn inżynieryjnych przełożonego. W składanych zapotrzebowaniach określają rodzaj, liczbę oraz potrzebny czas pracy sprzętu technicznego.

Na szczeblu brygady dokonuje się analizy zasadności złożonych zapotrzebowań. Na jej podstawie dowódca wojsk inżynieryjnych proponuje dowódcy brygady podział sił inżynieryjnych do realizacji zadań wsparcia inżynieryjnego, związanych z budową polowych obiektów fortyfikacyjnych.

W przypadku, gdy wielkość potrzebnego wsparcia inżynieryjnego, określona w zapotrzebowaniach podwładnych, przewyższa możliwości organicznej kompanii saperów, dowódca brygady występuje do dowódcy dywizji z analogicznym zapotrzebowaniem jak na szczeblu pododdziału.

Podział sił inżynieryjnych przeznaczonych do realizacji prac fortyfikacyjnych we wszystkich przypadkach, dokonywany jest tylko na rzecz pododdziałów priorytetowych, określonych przez dowódcę brygady.

Znaczenie polowych obiektów fortyfikacyjnych w ochronie wojsk przed środkami rażenia przeciwnika jest bezsporne. Dowódca brygady oraz dowódcy pododdziałów, na podstawie instrukcji wiedzą, że zapewnienie zdolności przetrwania wojsk, wymaga wykonania niezbędnej liczby obiektów fortyfikacyjnych dla wszystkich środków walki lub innych urządzeń brygady, np.: dla jednego bojowego wozu piechoty, w jednym przypadku występuje potrzeba wykonania dwóch, a w innym czterech obiektów fortyfikacyjnych w jednym rejonie stanowisk ogniowych. Liczba obiektów wpływa na wielkość potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej poszczególnych elementów ugrupowania bojowego brygady. W związku z powyższym, dowódcy pododdziałów potrafią najlepiej określić potrzeby realizacyjne w tym zakresie.

2. Kalkulacje rozbudowy fortyfikacyjnej wykonywane są tylko w odniesieniu do pododdziałów, które wystąpiły z zapotrzebowaniem do dowódcy brygady. Stanowią one także podstawę do obliczenia zakresu zadań potrzebnego do wykonania przez pododdziały inżynieryjne przełożonego. Obliczenia stosowane w Niemczech realizowane są podobnie jak w Polsce. Dominującym podejściem stosowanym w kalkulacjach zadań, jest określenie wielkości potrzebnego potencjału wykonawczego wsparcia inżynieryjnego.

3. Określenie priorytetów rozbudowy fortyfikacyjnej stanowi jeden z ważniejszych elementów planowania tego zadania. Określa je dowódca oddziału lub stanowią one propozycje specjalisty wojsk inżynieryjnych. Do grupy priorytetów zazwyczaj zalicza się pododdziały artylerii oraz przeciwpancerne, a w następnej kolejności pododdziały czołgów.

Pododdziały zmechanizowane posiadają własne środki mechanizacji prac ziemnych, toteż z reguły nie wymagają wsparcia inżynieryjnego w tym zakresie.

Należy podkreślić, że w armii niemieckiej nie realizuje się rozbudowy fortyfikacyjnej stanowisk dowodzenia oddziałów. Bezpieczeństwo pracy SD zapewnia się przez ich rozmieszczenie w terenie zabudowanym lub poprzez częste zmiany jego położenia. Miejsca do rozwinięcia stanowisk dowodzenia wybiera się w rejonach o dobrych warunkach maskujących.

4. Na czas „P" w dowództwie brygady zmechanizowanej (pancernej) Bundeswehry nie ma specjalisty wojsk inżynieryjnych. Problematyka specjalistyczna rozwiązywana jest przez dowódcę kompanii saperów.

Na czas „W" na kierownika komórki inżynieryjnej stanowiska dowodzenia oddziału wyznacza się dowódcę wojsk inżynieryjnych. Zazwyczaj jest to etatowy dowódca kompanii saperów. Odpowiada on za planowanie i koordynowanie przedsięwzięć wsparcia inżynieryjnego obrony oddziału. Pomimo wykonywania dodatkowych obowiązków ponosi on pełną odpowiedzialność za realizację zadań bojowych własnego pododdziału.

W skład Zespołu Wojsk Inżynieryjnych, oprócz dowódcy wojsk inżynieryjnych, wchodzi jeden oficer rezerwy (kapitan) oraz jeden-dwóch oficerów z dowództwa organicznej kompanii saperów. Wartym podkreślenia jest fakt, że na czas „W" w dowództwie kompanii saperów znajduje się pięciu oficerów. W pracach zespołu mogą brać udział przedstawiciele wspierających pododdziałów inżynieryjnych przełożonego, ale tylko w zakresie planowania użycia tychże pododdziałów.

Zespół Wojsk Inżynieryjnych zobligowany jest do wykonywania czynności planistycznych wynikających z rozpatrywanej problematyki oraz koordynowania przedsięwzięć z pozostałymi komórkami sztabu i pododdziałami brygady.

PROTOKÓŁ Z WYWIADU EKSPERCKIEGO

Część 2. Protokół z wywiadu z oficerem armii duńskiej.

I. DANE OGÓLNE:

EKSPERT:	mjr Henrik HOLM
STANOWISKO SŁUŻBOWE:	Oficer szkolenia Duńskiej Szkoły Wojsk Inżynieryjnych i Obrony ABC (Danish Army Engineer and NBC Defence School).
SPECJALNOŚĆ WOJSKOWA:	Inżynieria wojskowa.
DATA WYWIADU:	16.05.2001 r.
MIEJSCE WYWIADU:	Modlin (Międzynarodowy Kurs Taktyczny Wojsk Wojsk Inżynieryjnych prowadzony w ramach polsko-duńskiej współpracy szkoleniowej).

II. CEL:

1. Uzyskanie informacji na temat zasad planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony w duńskiej brygadzie zmechanizowanej (pancernej).
2. Zapoznanie się ze składem oraz przeznaczeniem specjalistycznego organu dowodzenia odpowiedzialnego za planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej w dowództwie brygady duńskiej.

III. TREŚĆ WYWIADU:

Ekspert został zapoznany z tematem, celami i problemami badawczymi rozprawy doktorskiej, a następnie poproszony o udzielenie odpowiedzi na przedstawione w części 1 pytania w odniesieniu do armii duńskiej.

UOGÓLNIONE WNIOSKI Z PRZEPROWADZONYCH BADAŃ:

1. Planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w armii duńskiej odbywa się na wszystkich szczeblach dowodzenia. Dowódcy podległych pododdziałów w pełni odpowiadają za wykonanie zadania. W oddziałach duńskich każdy pododdział posiada maszyny inżynieryjne (np. w bz – 2 koparki) lub inne urządzenia (w pododdziałach czołgów – USzCz) do wykonywania prac fortyfikacyjnych. W tej sytuacji większy ciężar w planowaniu rozbudowy fortyfikacyjnej spoczywa na dowódcach pododdziałów, niż na dowódcy brygady.

Polowe obiekty fortyfikacyjne są jednym z istotniejszych elementów zapewniających odpowiednie warunki ochronne wojsk przed środkami rażenia przeciwnika. Każdy dowódca zawsze powinien dążyć do ich planowania i realizacji.

2. Kalkulacje rozbudowy fortyfikacyjnej w zasadzie nie są wykonywane w takim zakresie jak w Polsce. W momencie wprowadzenia maszyn inżynieryjnych na wyposażenie pododdziałów brygady, osiągnięty został pożądany stopień ich usamodzielnienia w realizacji tego zadania i nie ma potrzeby wykonywania obliczeń w czasie planowania walki. W okresie pokoju w ośrodkach szkolenia, szczególnie w Szkole Oficerskiej, z przedmiotowymi kalkulacjami zapoznawani są słuchacze. Posłużyły one także do obliczenia liczby maszyn, jakie powinny znajdować się na wyposażeniu poszczególnych pododdziałów.

3. Planując rozbudowę fortyfikacyjną na szczeblu brygady, priorytetowymi elementami ugrupowania bojowego w zakresie przydziału maszyn inżynieryjnych, będących w dyspozycji dowódcy oddziału, są pododdziały realizujące główne zadania, np. organizujące obronę w rejonie kluczowym.

4. Na czas „P" w strukturze dowództwa brygady zmechanizowanej (pancernej) znajduje się jeden specjalista wojsk inżynieryjnych. Odpowiada on także za problematykę obrony przeciwchemicznej.

Na czas „W" powołuje się, w ramach mobilizacyjnego rozwijania wojsk, jednego oficera rezerwy (kapitana), dwóch podoficerów oraz sześciu żołnierzy kontraktowych. Z ich składu tworzy się dwuzmianową obsadę Zespołu Wojsk Inżynieryjnych. Szefem zespołu na jednej zmianie jest oficer służby czynnej dowództwa, a na drugiej oficer z rezerwy. Ponadto na każdej zmianie w składzie zespołu jest jeden podoficer oraz trzech żołnierzy kontraktowych, przy czym żołnierze kontraktowi nie muszą być specjalistami wojsk inżynieryjnych. Za ich przygotowanie do pracy w zespole oraz wykonywane zadania odpowiada szef zespołu.

Ponadto, w sytuacji, gdy brygada przewidywana jest do realizacji głównego zadania związku taktycznego, a czas planowania jest mniejszy niż 72 godziny przewiduje się wsparcie zespołu w pracach planistycznych oficerami z dywizyjnego batalionu saperów. W innych uzasadnionych okolicznościach dowódca brygady może zdecydować o udziale dowódcy organicznej kompanii saperów lub jego zastępcy w tych pracach.

Załącznik 4.

PODSTAWOWE POJĘCIA TERMINOLOGICZNE

{1} **Zabezpieczenie bojowe** to całokształt przedsięwzięć mających na celu zmniejszenie skuteczności uderzeń przeciwnika oraz zapewnienie wojskom własnym sprzyjających warunków do pomyślnego wykonania zadań w różnych sytuacjach. Obejmuje ono: ubezpieczenie, maskowanie, powszechną obronę przeciwlotniczą, zabezpieczenie inżynieryjne, obronę przeciwchemiczną, zabezpieczenie topograficzne i zabezpieczenie hydrometeorologiczne. *Regulamin działań wojsk lądowych,* DWLąd, Warszawa 1999, s. 228.

{2} **Zabezpieczenie inżynieryjne** to działanie wojsk polegające na przystosowaniu terenu do prowadzenia działań taktycznych. Realizuje się je w celu stworzenia warunków terenowych niezbędnych do skutecznego prowadzenia działań bojowych przez związki taktyczne, oddziały i pododdziały oraz osiągnięcia przez nie powodzenia w walce, zwiększenia efektywności obrony wojsk przed środkami rażenia przeciwnika i utrudnienia jego wojskom działania w terenie. Do zasadniczych zadań zabezpieczenia inżynieryjnego należą:

- rozpoznanie inżynieryjne przeciwnika i terenu;
- rozbudowa fortyfikacyjna terenu;
- budowa zapór inżynieryjnych i wykonanie niszczeń;
- przygotowanie i utrzymanie dróg;
- wykonywanie przejść (torowanie) w zaporach, przez przeszkody naturalne i rejony zniszczeń;
- rozminowanie terenu i obiektów;
- urządzanie i utrzymanie przepraw;
- wydobywanie i oczyszczanie terenu.

Por. *Regulamin...*, wyd. cyt., s. 228, 232.

{3} **Zdolność bojowa** jest właściwością pododdziałów, oddziałów, związków taktycznych i operacyjnych, przejawiającą się w ich możliwościach taktycznych, operacyjnych lub bojowych wykonywania określonych zadań, postawionych przez przełożonego lub podejmowanych z własnej inicjatywy, niezależnie od pory roku, doby, warunków atmosferycznych i właściwości terenu. Por. *Leksykon wiedzy wojskowej,* Warszawa 1979, s. 521.

{4} **Żywotność wojsk** jest to zdolność wojsk do prowadzenia długotrwałej walki oraz szybkiego odtwarzania zdolności bojowej w razie poniesienia większych strat w ludziach i sprzęcie. Osiąga się ją poprzez zwiększenie odporności psychicznej i fizycznej żołnierzy, a zwłaszcza umiejętne maskowanie i wykorzystanie naturalnych właściwości terenu lub ***inżynieryjnej jego rozbudowy***, rozśrodkowanie wojsk w terenie, manewrowość sił i środków, aktywne działania, nieprzerwane dowodzenie wojskami, szybką likwidację skutków ognia przeciwnika. Jest jednym z bardzo ważnych czynników kształtowania przewagi nad przeciwnikiem. Por. *Leksykon...*, wyd. cyt., s. 529.

{5} **Fortyfikacja** (łac. *fortyficatio* = umocnienie, od *fortis* = silny i *facio* = czynię) jest to dziedzina inżynierii wojskowej zajmująca się projektowaniem i opracowaniem konstrukcji obiektów i zespołów fortyfikacyjnych, koncepcją wykorzystania ich do osłony działań wojsk i obszaru kraju oraz organizacją prac. W zależności od

przeznaczenia, warunków budowy i form fortyfikację dzieli się na stałą i polową. Por. *Fortyfikacja polowa,* SG WP/SWInż., Warszawa 1995, s. 8.

{6} **Fortyfikacja stała** - dziedzina fortyfikacji traktująca o sposobach i środkach przygotowania fortyfikacyjnego granic i terytorium państwa do zadań operacyjnych (strategicznych) przewidywanych na okres wojny. Obejmuje ona budowę trwałych obiektów fortyfikacyjnych osłaniających ważne ośrodki polityczne i gospodarcze oraz budownictwo fortyfikacyjne, zabezpieczające dowodzenie, działania lotnictwa i obrony powietrznej, marynarki wojennej oraz transportu. Fortyfikacje stałe buduje się zawczasu tak w czasie pokoju, jak i wojny. Por. Tamże.

{7} **Fortyfikacja polowa** - dziedzina fortyfikacji traktująca o środkach i sposobach umacniania terenu w procesie bezpośredniego przygotowania i prowadzenia walki (operacji). Obejmuje ona budowę polowych obiektów fortyfikacyjnych z materiałów miejscowych lub elementów prefabrykowanych. Por. Tamże.

{8} **Rozbudowa fortyfikacyjna** obejmuje przygotowanie pasów, rejonów i pozycji obronnych w celu zapewnienia: skutecznej ochrony ludzi i sprzętu technicznego przed środkami rażenia, efektywnego wykorzystania środków ogniowych i sprzętu bojowego, ciągłości dowodzenia oraz dogodnej i skrytej komunikacji. Por. *Regulamin...*, wyd. cyt., s. 233.

{9} **Cel** -... to, do czego się dąży, co się chce osiągnąć. Por. *Słownik języka polskiego*, t. I, PWN, Warszawa 1992, s. 235. Inaczej, że jest to zamierzenie, do którego się dąży, które chce się osiągnąć; osiągnąć zamierzony skutek działań, usiłowań, urzeczywistnić coś. Por. *Praktyczny słownik współczesnej polszczyzny*, Kurpisz, Poznań 1995, s. 174.

{10} **Rola** -... jest to udział i znaczenie kogoś, czegoś w jakichś okolicznościach, w jakimś przedsięwzięciu; stanowisko zajmowane przez kogoś w jakiejś sprawie; zadanie do spełnienia; pozycja zajmowana w czymś; występowanie w jakimś charakterze. Por. *Słownik języka polskiego*, t. III, PWN, Warszawa 1992, s. 71.

{11} **Środowisko** – to ogół wszystkich czynników otoczenia (ożywionych i nieożywionych), na danym terenie, oddziałujących na organizmy żywe i ulegających zmianom pod wpływem tych organizmów. Por. *Słownik języka polskiego,* t. III, wyd. cyt., s. 456.

{12} **Środowisko walki** jest środowiskiem, na którym prowadzone są lub będą prowadzone działania bojowe. Z reguły w ramach oceny inżynieryjnej środowiska aktualnie rozpatruje się teren, warunki hydrometeorologiczne, porę roku i doby.

{13} **Teren** jest czynnikiem pomagającym lub przeszkadzającym w prowadzeniu działań każdej ze stron konfliktu. Jest to część powierzchni ziemi wraz z jej rzeźbą i pokryciem; miejsce występowania, odbywania się czegoś; obszar, okolica. Wyróżnia się zwykle następujące składowe terenu: rzeźbę, drogi, grunty, wody, lasy oraz zabudowę. Por. *Słownik języka polskiego,* t. III, wyd. cyt., s. 495.

Często, w literaturze przedmiotu, teren utożsamiany jest ze środowiskiem. Przykładem może być *Leksykon wiedzy wojskowej* (wyd. cyt.), w którym na stronie 545, oba pojęcia przedstawiono zamiennie. W świetle przytoczonych pojęć terenu i środowiska takie podejście należy uznać za błędne.

{14} **Rzeźba terenu** – to ukształtowanie powierzchni ziemi na skutek działania czynników zewnętrznych, np.: erozji, akumulacji rzecznej, lodowcowej, działania wiatru oraz wewnętrznych, np.: wybuchów wulkanicznych i ruchów górotwórczych. Por. *Słownik języka polskiego*, t. III, wyd. cyt., s. 496.

Teren pod względem rzeźby (ukształtowania) dzieli się na równinny, falisty, pagórkowaty, górski i wysokogórski. Ze względów praktycznych teren naszego kraju właściwiej jest dzielić na: równinny, pagórkowaty i górzysty. Por. A. Bujak, *Wpływ specyficznych warunków środowiska na działania taktyczne pk. „Specyfika – 1"*, AON, Warszawa 1998, s. 13.

{15} **Droga** – to pas ziemi, zwykle utwardzony, łączący oddalone od siebie miejsca, przeznaczony do poruszania się ludzi i pojazdów; tor, szlak, wzdłuż którego odbywa się transport i komunikacja oraz ruch czegoś; linia komunikacyjna... Por. *Popularny słownik języka polskiego*, Wilga, Warszawa 2000, s. 108.

Droga wojskowa – droga znajdująca się na obszarze działań wojennych (w pasie, rejonie), przygotowywana i utrzymywana (...) w celu zapewnienia oddziałom i związkom taktycznym ruchu i manewru oraz dowozu i ewakuacji. Por. Por. *Leksykon...*, wyd. cyt., s. 93.

{16} **Grunt** jest to powierzchniowa warstwa Ziemi. Grunty z uwagi na ich użytkowanie, badane są jako podłoże do przyszłych prac, min.: budowlanych (np.: rozbudowy fortyfikacyjnej terenu), transportowych (przekraczalności) i rolniczych. Por. *Geografia wojenna, VADEMECUM, Zbiór podstawowych pojęć i informacji*, ASG WP, Warszawa 1980, s. 65, 66.

{17} **Wody** – (...) naturalne lub sztuczne zbiorniki tej cieczy, np.: stawy, jeziora, rzeki i morza. Por. *Popularny słownik języka polskiego*, wyd. cyt., s. 788.

{18} **Las** jest to typ zbiorowiska roślinnego, w którym przeważającą formację stanowi bardziej lub mniej zwarty drzewostan wraz ze światem zwierzęcym oraz charakterystycznymi warunkami klimatycznymi i glebowymi. Por. *Geografia wojenna, VADEMECUM...*, wyd. cyt., s. 66. Lasy zajmują około 87,1 tys. km^2, tj. 29,7% powierzchni kraju. Por. *Geografia wojenna,* AON, Warszawa 1995, s. 31.

{19} **Teren zabudowany (zabudowa)** – rodzaj lub rozmieszczenie budynków na danym terenie. Por. *Popularny słownik języka polskiego*, wyd. cyt., s. 836.

{20} **Warunki hydrometeorologiczne** – obejmują: prognozę pogody, opady atmosferyczne, poziom wód gruntowych, temperaturę i jej dobowe wahania, stan morza i jego wpływ na prowadzenie działań taktycznych w terenie przyległym do niego, występowanie mgieł oraz czas ich utrzymywania się, prędkość wiatru i jego kierunki, wschód i zachód słońca. Ocenia się je na podstawie aktualnego ich stanu z uwzględnieniem prognozowanych zmian w najbliższym okresie. Por. *Wykorzystanie wojsk inżynieryjnych w działaniach taktycznych*, AON, Warszawa 1999, s. 255.

{21} **Infrastruktura** obejmuje: obiekty stałe, sprzęt oraz struktury potrzebne do funkcjonowania systemu danego obszaru (regionu). Por. A. Bujak, *Wykorzystanie terenu w aspekcie militarnym według poglądów NATO pk. „Teren"*, AON, Warszawa 1998, s. 21.

{22} Za **warunki normalne (przeciętne)** uznaje się teren równinny lub pocięty niewielkimi wzniesieniami, których wysokość względna nie przekracza 50 m, a stoki są łagodne do pokonania przez wozy bojowe, jeżeli zalesienia, bagna, wody i zabudowa nie przekraczają 50% ogólnej powierzchni tego terenu. Widoczność w tych warunkach jest nie mniejsza niż 4 km, temperatura otoczenia waha się w granicach od minus 5 do plus 30 stopni Celsjusza, a grubość pokrywy śnieżnej nie przekracza 15 cm. Por. Z. Ścibiorek, *Rozważania...*, wyd. cyt., s. 84.

{23} **Susza** – to długotrwały barak opadów powodujący wysuszenie gleby i zniszczenie roślinności. Por. *Popularny słownik języka polskiego*, wyd. cyt., s. 678.

{24} **Dowodzenie** jest to całokształt celowej działalności dowódcy i jego organów dowodzenia realizowanej w ramach określonego systemu dowodzenia, zapewniającej wysoką gotowość bojową i właściwe przygotowanie wojsk do najlepszego osiągnięcia celów walki oraz kierowanie wojskami w czasie jej prowadzenia. Por. *Regulamin działań wojsk lądowych,* DWLąd, Warszawa 1999, s. 262.

{25} **Kierowanie** jest to proces planowania, organizowania, przewodzenia i kontrolowania działalności członków organizacji oraz wykorzystania wszystkich innych jej zasobów dla osiągnięcia ustalonych celów. Por. J.A.F. Stoner, Ch. Wankel, *Kierowanie,* wyd. cyt., s. 23.

ROZWÓJ OBIEKTÓW FORTYFIKACYJNYCH OD CZASÓW NAJDAWNIEJSZYCH DO II WOJNY ŚWIATOWEJ

Epoka historyczna	Środki rażenia (walki)	Obiekty fortyfikacyjne	Materiał konstrukcyjny	Przeznaczenie obiektów fortyfikacyjnych
1	2	3	4	5
Czasy przed naszą erą oraz czasy starożytne	1. Machiny i lekka broń miotająca (balisty, katapulty, proce, łuki, oszczepy, dziryty i pilumy). 2. Machiny oblężnicze (tarany, haki niszczycielskie, helepole oraz ruchome wieże oblężnicze). 3. Włócznie, miecze, topory, maczugi.	Mury obronne o wysokości 9-15 m, niekiedy nawet 20 i 30 m oraz baszty. Do ciekawych przykładów budownictwa fortyfikacyjnego zaliczyć należy: Wielki Mur Chiński (długości około 2500 km i wysokości 15-16 m), mury obronne Suzy, stolicy starożytnej Persji (o wysokości ponad 30 m), miasta-twierdze, których najokazalszym przedstawicielem jest Kartagina, a na ziemiach polskich: Biskupin, Łęczyca, Wrocław i inne.	Kamień, drewno, ziemia oraz cegła z gliny surowej lub wypalana.	Stworzenie warunków do obrony okrężnej oraz skrzydłowej po ukształtowaniu się baszt. Zabezpieczenie granic i majątku państwa oraz ochrona ludzi.
Średniowiecze	1. Machiny oblężnicze podobne do używanych w starożytności. 2. Machiny miotające (arkbalisty, frondibole, łuki, kusze oraz proce). 3. Broń biała: włócznie oraz miecze. 4. Od około 1320 r. w Europie pojawiła się ręczna broń palna (tzw. petrynały lub małe bombardy, przekształcone później w arkebuzy). 5. Od XIV w. pojawiła się artyleria. Jednak do 1450 r. ustępująca pod względem zasięgu i siły burzącej dotychczas stosowanym machinom miotającym.	W dziedzinie budownictwa fortyfikacyjnego nie stworzono nowych i oryginalnych budowli obronnych. Były one twórczą adaptacją antycznych murów obronnych oraz baszt. Tworzyły średniowieczne kompleksy obronne tj. zamki, miasta ufortyfikowane i klasztory warowne. Do dnia dzisiejszego na ziemiach polskich zachowały się mury zamku w Czersku nad Wisłą, w Chęcinach, w Będzinie, w Czorsztynie (w sumie ponad tysiąc zamków), klasztor warowny benedyktynów w Tyńcu, fragment obwarowań opactwa cystersów w Sulejowie, obwarowania miejskie Szydłowa, Paczkowa i wiele innych.	Podstawowymi materiałami konstrukcyjnymi pozostały: ziemia, drewno, kamień oraz cegła.	Baszty, o różnych kształtach, oprócz funkcji obronnych spełniały rolę punktów obserwacyjnych, obiektów sygnalizacyjnych, magazynów żywnościowych, składów broni i prochu oraz koszar dla załogi i cel więziennych.
Od XVI w. do połowy XIX w.	1. Działa gładkolufowe (np.: działa spiżowe strzelające żelaznymi kulami o ciężarze 20-50 funtów), umożliwiające prowadzenie ognia na odległość 1100-1300 m, a przy użyciu wielkich dział oblężniczych do 4000 m. 2. Broń palna piechoty ulegała ciągłemu udoskonalaniu. W XVI i XVII w. typową bronią był muszkiet.	Następuje uodpornienie murów i baszt, realizowane w trzech kierunkach: pogrubienia ścian murów i baszt, wzmocnienia ich nasypami ziemnymi oraz obniżenie ich wysokości. W efekcie mury obronne zastępowano wałami ziemnymi, baszty i basteje – bastionami, a barbakany – rawelinami. Budowle te w połączeniu z fosami utworzyły nowożytny wielobok forteczny, z czasem wzbogacane w nowymi dziełami fortyfikacyjnymi zwanymi fortami. Ważne ze względów militarnych, politycznych, handlowych czy produkcyjnych miasta otaczano bastionowym wielobokiem fortecznym tworząc w ten sposób twierdze. Do ważniejszych, leżących na ziemiach polskich, należą: Zamość, Gdański, Toruń, Poznań, Kraków, Warszawa, Przemyśl, Modlin i Dęblin.	Ziemia, cegła oraz kamień.	Tworzyły warunki do odpierania ataków z różnych kierunków. Zapewniały rozmieszczenie środków ogniowych w sposób umożliwiający ich największy zasięg ostrzału. Stwarzały dobre warunki bytowania i ochrony ludzi oraz sprzętu, skrytego i bezpiecznego przemieszczania się sił pomiędzy budowlami, stanowiły magazyny prochu, kul, żywności itp.

1	2	3	4	5
Od połowy XIX w. do II wojny światowej	1. Gładkolufowa broń palna o zasięgu 100-200 m została wyparta szybkostrzelnym, powtarzalnym karabinem o lufie gwintowanej i skutecznej donośności powyżej 2000 m. Powstają ciężkie karabiny maszynowe, zdolne do rażenia ludzi w odległości do 4000 m i szybkostrzelności 500-700 strzałów na minutę. 2. Zastosowanie luf gwintowanych oraz nowych silniejszych materiałów wybuchowych zwiększyło zdolności burzenia, a także zasięgu pocisków artyleryjskich powyżej 10 km. Kaliber dział dochodził do 420 mm. 3. W czasie I wojny światowej na wyposażeniu wojsk pojawiły się samoloty, skutecznie bombardujące budowle obronne. 4. W 1915 r. pod Verdun do rażenia załóg fortecznych zastosowano miotacze ognia. 5. W kwietniu 1915 r. pod Ypres użyto śmiercionośnego gazu bojowego. 6. W 1916 r. na polach walk min. Do szturmu obiektów fortyfikacyjnych wyruszył kolejny przeciwnik – czołg.	Punkt ciężkości nowych kompleksów fortyfikacyjnych zostaje przeniesiony z wieloboku fortecznego na forty wysunięte na jego przedpole. Wewnątrz fortu wznoszono koszary oraz schrony dla dział i amunicji. Wokół starych twierdz wzniesiono pierścienie fortów, chroniących twierdze przed bezpośrednim bombardowaniem artylerii oblężniczej. I wojna światowa i użyte w niej środki rażenia prowadzą do poszukiwań nowych rozwiązań konstrukcyjnych obiektów fortyfikacyjnych. Zastosowanie pancerza pozwoliło na zmniejszenie wymiarów wznoszonych budowli oraz ich formowania o dowolnych kształtach. Nowe materiały konstrukcyjne dawały nadzieję na trwałe zabezpieczenie obiektów fortyfikacyjnych przed skutkami niszczącego oddziaływania środków rażenia. Z tego chaosu wykształciła się fortyfikacja charakteryzująca się systemem umocnień punktowych, rozproszonych w terenie, o zamaskowanych i wkopanych w ziemię stanowiskach ogniowych oraz żelazobetonowych schronach. Powstają w tym czasie nowe linie (strefy) ufortyfikowane: Linia Maginota we Francji, Linia Zygfryda, Wał Atlantycki, Międzyrzecki Rejon Umocniony i Wał Pomorski w Niemczech, Linia Mannerheima w Finlandii i wiele innych. Na terenie Polski od 1931 r. wzdłuż wschodniej granicy państwa powstawała ciągła strefa ufortyfikowana o długości 900 km, na granicy z Prusami Wschodnimi doskonalone były stare twierdze i forty, a od kwietnia 1939 r. wzdłuż zachodniej granicy Polski budowano polowe obiekty fortyfikacyjne.	Era cegły jako materiału konstrukcyjnego skończyła się bezpowrotnie. Do budowy nowych obiektów fortyfikacyjnych zastosowano pancerz, beton i żelazobeton.	Twierdza fortowa zapewniała dobre warunki bytowania i walki dla załogi. Najnowsze rozwiązania konstrukcyjne miały skutecznie chronić ludzi i uzbrojenie na stanowiskach ogniowych, chronić pozostałych żołnierzy i sprzęt wojskowy. Zapewniały funkcjonowanie stanowisk dowodzenia i punktów obserwacyjnych.

Tabela wykonana została na podstawie:

R. Bochenek, *Od muru chińskiego do linii Maginota,* MON, Warszawa 1964.
R. Bochenek, *1000 słów o inżynierii i fortyfikacjach,* MON, Warszawa 1980.
M. Rogalski, M. Zaborowski, *Fortyfikacja wczoraj i dziś,* BWW, Warszawa 1978.
S. Fuglewicz, *Ilustrowana historia fortyfikacji,* REWASZ, Warszawa 1991.

Załącznik 6

EFEKTYWNOŚĆ ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ REJONU OBRONY[270]

Sposób rozmieszczenia żołnierzy i środków walki			Żywotność wojsk w % przy oddziaływaniu							Czas rozbudowy fortyfikacyjnej	Kolejność prac fortyfikacyjnych
			Ładunków jądrowych o mocy [kt]				Ognia artylerii przy liczbie pocisków na 1 ha				
			2,5	9	28	47	100	150	200		
Rozmieszczenie w terenie otwartym	Stan osobowy		22	12	9	0	35	18	13		
Rozmieszczenie w terenie otwartym	Środki walki		82	65	45	18	3	0	0		
Rozmieszczenie w terenie rozbudowanym fortyfikacyjnie	Stan osobowy	W odkrytych: okopach, rowach strz. (łącz.) i szczelinach	50	42	25	14	60	53	38	1 doba	I
Rozmieszczenie w terenie rozbudowanym fortyfikacyjnie	Stan osobowy	W przykrytych: okopach, rowach strz. (łącz.) i szczelinach	70	57	38	18	72	63	38	1-2 doby	I
Rozmieszczenie w terenie rozbudowanym fortyfikacyjnie	Stan osobowy	W schronach przedpiersiowych lub w piwnicach budynków murowanych (uszczelnionych)	90	74	60	40	100	100	100	2 doby	II
Rozmieszczenie w terenie rozbudowanym fortyfikacyjnie	Stan osobowy	W schronach typu lekkiego lub w piwnicach budowli żelbetowych (wzmocnionych i uszczelnionych)	97	85	75	65	100	100	100	2-3 doby	Następnej
Rozmieszczenie w terenie rozbudowanym fortyfikacyjnie	Środki walki	W ukryciach wykopowych, jarach, wąwozach, za budynkami (budowlami)	95	80	68	50	58	45	33	2-3 doby	Następnej

[270] Opracowano na podstawie:
M. Kalbarczyk, *Rola i miejsce rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w walce i operacji,* ASG, Warszawa 1984, s. 22.
Z. Burawski, *Zwiększenie...,* wyd. cyt., AON, Warszawa 1995.
Zabezpieczenie inżynieryjne działań taktycznych i operacyjnych wojsk lądowych,, AON, Warszawa 1997, s. 183.

Załącznik 7

EFEKTYWNOŚĆ ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ[271]

Wyszczególnienie	Zakres prac fortyfikacyjnych		
	I kolejności	II kolejności	Następnej kolejności
Zmniejszenie strat od broni konwencjonalnej	2 x	4 x	5 x
Zwiększenie efektywności własnych środków ogniowych	2 x	3 x	3 x
Zmniejszenie powierzchni rażenia stanów osobowych od wybuchu naziemnego Q = 2-5 kt	2,3 x	4,1 x	7,3 x
Zmniejszenie powierzchni rażenia stanów osobowych od wybuchu powietrznego Q = 2-5 kt	1,6 x	3,7 x	5,4 x
Zmniejszenie powierzchni rażenia stanów osobowych od wybuchu powietrznego Q = 50-100 kt	2,6 x	8,7 x	10,6 x

Załącznik 8

WPŁYW ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ NA ZMNIEJSZENIE PARAMETRÓW ROZPOZNAWCZYCH[272]

Lp.	Środki rażenia	Ilość pocisków	Powierzchnia rażenia [m^2]	Prawdopodobieństwo wykrycia celu będącego:		
				Na powierzchni	W okopie	Pod ekranem gruntowym
1.	Rakieta - TGSM	16	107 520	0,90	0,72	0,45
	- SKEET	54	107 520	0,60	0,48	0,30
2.	da 203,2 mm - SADARM	120	150 000	0,90	0,72	0,45
3.	Wyrzutnia MLRS /12 poc./	84	100 000	0,60	0,48	0,30
4.	Kierowany lotniczy pocisk kasetowy „LAD”	100	90 000	0,60	0,48	0,30

[271] *Kierunki perspektywicznego wyposażenia wojsk inżynieryjnych w latach 1991-2010*, wykład Szefa Wojsk Inżynieryjnych Sztabu Generalnego WP, wygłoszony w czasie odprawy szkoleniowej kierowniczej kadry wojsk inżynieryjnych w dniu 05.11. 1991 r.

[272] Z. Burawski, *Zwiększenie...*, wyd. cyt., AON, Warszawa 1995, s. 99.

Załącznik 9

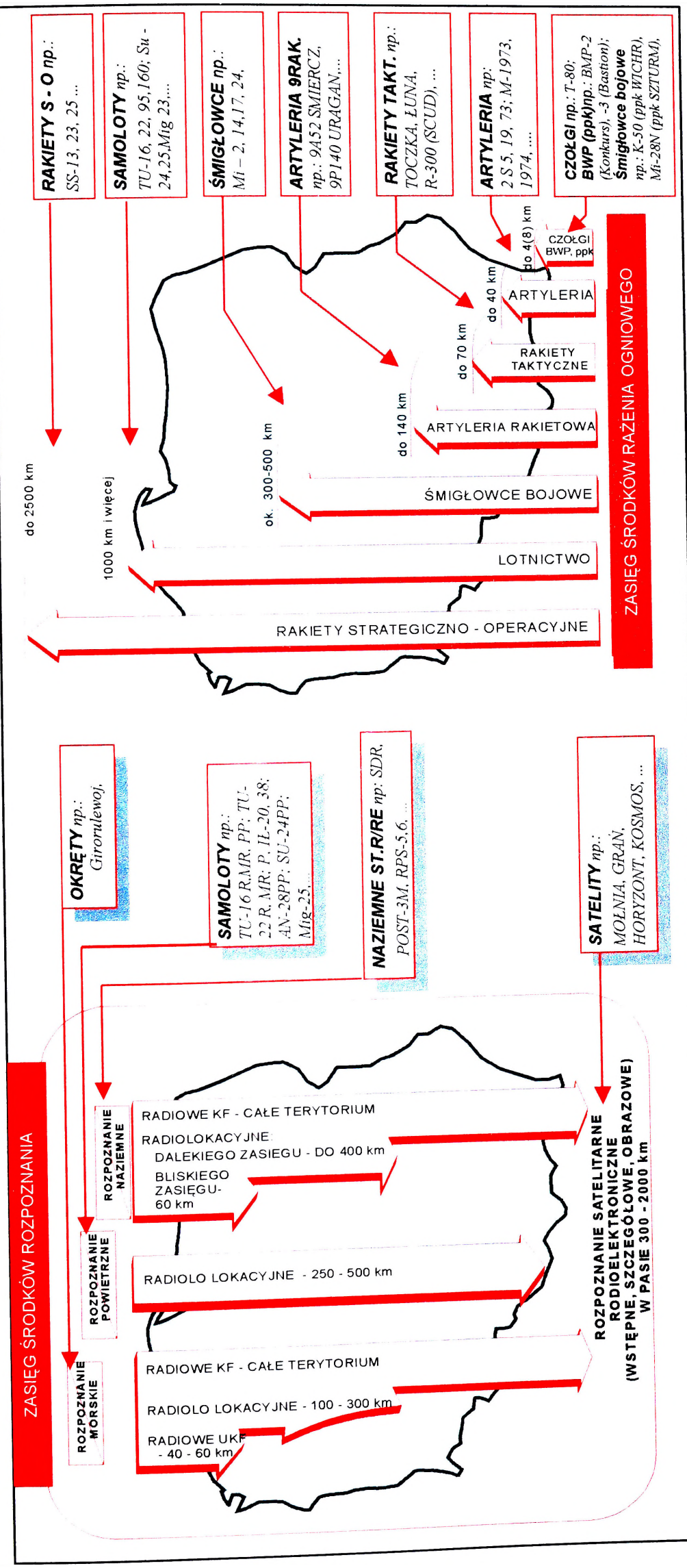
WYBRANE NORMY PO I OŚO DO RAŻENIA OBIEKTÓW PRZECIWNIKA[273]

Lp.	Nazwa obiektu (celu)	Stopień ukrycia	Czas wyk. zad. (min)	Pow. celu (ha)	Wymagana liczba PO i OŚO do:			
					obezwładnienia		zniszczenia	
					PO	OŚO	PO	OŚO
1.	Bateria (pluton) artylerii samobieżnej na SO (opancerzona)	w okopach odkryte	10 10		300 200	12 8	850 560	34 22
2.	Bateria (pluton) artylerii samobieżnej na SO (nieopancerzona)	w okopach odkryte	10 10		150 100	6 4	850 280	34 11
3.	Bateria (pluton) moździerzy ciągnionych (przenośnych) na SO	w okopach odkryte	10 10		140 90	6 4	420 250	17 10
4.	Pluton zmechanizowany w punkcie oporu	w TO (BWP): okopanych nie okopanych	20 20	6 6	900 600	21 14	2540 1700	59 39
5.	Pluton czołgów na rubieży ogniowej	Czołgi: okopane nie okopane	20 20	6 6	1500 1000	35 23	4230 2820	98 66
6.	Pluton czołgów w punkcie oporu	Czołgi: okopane nie okopane	20 20	6 6	1100 750	26 17	3100 2070	72 48
7.	Odwodowa kompania piechoty w rejonie ześrodkowania	w okopach nie okopana	25 10	12 12	1440 369	28 15	4320 1080	85 45
8.	SD brygady	w TO opancerzonych: okopanych nie okopanych	20 20	6 6	1260 840	29 20	3550 2370	83 55
9.	SD brygady	w samochodach specjalnych: okopanych nie okopanych	20 20	6 6	360 120	9 4	1020 340	24 11

UWAGA: Zużycie według podanych norm zapewnia, podczas strzelania do celu grupowego nieobserwowanego, osiągnięcie następujących stopni rażenia celów: z zadaniem jego zniszczenia M = 55%, a w celu jego obezwładnienia M = 30%.

[273] *Metodyka planowania wsparcia ogniowego w operacji i walce,* SG WP, Warszawa 1998, s. 214-225.

MOŻLIWOŚCI PRZECIWNIKA W ZAKRESIE ROZPOZNANIA I RAŻENIA OBIEKTÓW NA OBSZARZE RP (WARIANT)



Schemat wykonany został na podstawie:

A. Wojtan, *Planowanie wsparcia ogniowego w operacji obronnej*, Rozprawa doktorska, AON, Warszawa 1999.

Cz. Dęga, *Uzbrojenie i pole walki do 2020r*, Bellona, Warszawa 1993.

H. Głuszek, *Zagrożenie Polski rozpoznaniem przez środki radioelektroniczne państw sąsiednich*, Myśl Wojskowa 2/98. s.40 – 50.

J. Zieliński, *Siły zbrojne sąsiadów Polski*, Bellona, Warszawa 1993.

Polityka bezpieczeństwa i siły zbrojne państw sąsiadujących z Rzeczypospolitą Polską, AON, Warszawa 1997.

Praca badawcza nr 1.35, *Analiza struktury informacji o przeciwniku oraz metod jej pozyskiwania i dystrybucji*, Zarząd Rozpoznania i WRE, SG WP, Warszawa 1997.

Załącznik 11

PRACOCHŁONNOŚĆ BUDOWY POLOWYCH OBIEKTÓW FORTYFIKACYJNYCH W REJONACH OBRONY LUB ROZMIESZCZENIA PODODDZIAŁÓW (ELEMENTÓW UGRUPOWANIA BOJOWEGO) BRYGADY ZMECHANIZOWANEJ (PANCERNEJ)[274]

(wyciąg)

Lp.	Wyszczególnienie	Objętość mas ziemnych [m³]	Potrzeby[275]				Pracochłonność	
			pracy ludzi [rd]		pracy maszyn [mth/rd]		Ogółem [rd]	z tego prac I kolejności wykonania [rd]
			ogółem	z tego prac I kolejności wykonania	ogółem	z tego prac I kolejności wykonania		
1	2	3	4	5	6	7	9	10
1	Punkt oporu kp	2 100	200	30	5/30	3/18	225	45
2	Punkt oporu kz	2 700	257	39	11/66	6/36	323	75
3	Punkt oporu kcz	1 840	143	8	12/72	6/36	215	44
4	Rejon obrony bp	9 520	1 204	250	10/60	6/36	1 264	253
5	Rejon obrony bz	11 200	1 280	300	18/108	9/54	1 388	354
6	Rejon obrony bcz	6 800	630	96	50/300	20/120	930	216
7	Rejon SO das	2 200	215	40	18/108	18/108	323	148
8	Rejon SO dplot	660	90	40	-	-	90	40
9	Rejon rozmieszczenia dappanc	Nie określono						
10	Rubież ogniowa dappanc	Nie określono						
11	Rejon rozmieszczenia kr	Nie określono						
12	Rejon rozmieszczenia ksap	Nie określono						
13	Rejon rozmieszczenia kzaop	Nie określono						
14	Rejon rozmieszczenia krem	Nie określono						
15	Rejon rozmieszczenia kmed	Nie określono						
16	Rejon SD brygady	2 300	45	20	36/216	14/84	261	104
17	Rejon obrony BZ	61 000	7 840	2 352	352/ 2112	105/ 630	9 602	2 880
18	Rejon obrony BPanc	53 000	5 982	1 795	472/ 2 832	141/ 846	8 342	1 668

[274] Opracowano na podstawie: *Fortyfikacja polowa*, SG WP/SWInż, Warszawa 1995, s. 237, 238.
[275] Przyjęto: 1 mth = 60 rbh = 6 rd; 1 doba walki = 10 h. Por. *Normy...*, wyd. cyt., s. 24.

Załącznik 12

PRACOCHŁONNOŚĆ BUDOWY POLOWYCH OBIEKTÓW FORTYFIKACYJNYCH W REJONACH OBRONY LUB ROZMIESZCZENIA PODODDZIAŁÓW (ELEMENTÓW UGRUPOWANIA BOJOWEGO) BRYGADY ZMECHANIZOWANEJ (PANCERNEJ)[276]

/wyciąg/

Lp.	Wyszczególnienie	Objętość mas ziemnych [m³]	Potrzeby[277]		Pracochłonność	
			pracy ludzi [rd]	pracy maszyn [mth/rd]	Ogółem [rd]	z tego prac I kolej. wyk. [rd]
1	2	3	4	5	6	7
1.	Punkt oporu kp	2 410	314	-	314	85
2.	Punkt oporu kz	2 700	416	-	416	120
3.	Punkt oporu kcz	1 900	220	20/120	340	68
4.	Rejon obrony bp	9 520	1 204	10/60	1 264	253
5.	Rejon obrony bz	11 200	1 280	18/108	1 388	354
6.	Rejon obrony bcz	8 540	756	54/324	1 080	190
7.	Rejon SO das	Nie określono				
8.	Rejon SO dplot	Nie określono				
9.	Rejon rozmieszczenia dappanc	Nie określono				
10.	Rubież ogniowa dappanc	Nie określono				
11.	Rejon rozmieszczenia kr	Nie określono				
12.	Rejon rozmieszczenia ksap	Nie określono				
13.	Rejon rozmieszczenia kzaop	Nie określono				
14.	Rejon rozmieszczenia krem	Nie określono				
15.	Rejon rozmieszczenia kmed	Nie określono				
16.	Rejon SD brygady	Nie określono				
17.	Rejon obrony BZ	61 000	7 840	200/1200	9 040	2 880
18.	Rejon obrony BPanc	56 000	6 646	250/1500	8 146	2 036

[276] Opracowano na podstawie: *Normy i możliwości wykonania głównych zadań (operacyjnych i taktycznych) zabezpieczenia inżynieryjnego*, SG WP/SWInż, Warszawa 1996, s. 23, 24.

[277] Przyjęto: 1 mth = 60 rbh = 6 rd; 1 doba walki = 10 h. Por. Tamże, s. 24.

Załącznik 13

PRACOCHŁONNOŚĆ BUDOWY OBIEKTÓW FORTYFIKACYJNYCH WYBRANYCH ELEMENTÓW UGRUPOWANIA BOJOWEGO BRYGADY ZMECHANIZOWANEJ (PANCERNEJ)

1. Potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu rozmieszczenia dywizjonu artylerii przeciwpancernej (dappanc)

1.1. W rejonie rozmieszczenia

Wyszczególnienie obiektów fortyfikacyjnych	Liczba obiektów	Objętość prac ziemnych (m3)				Pracochłonność (rd)		
		Jednego obiektu	W ramach prac I kol.	W ramach prac II i nast. kol.	Ogółem	W ramach prac I kol.	W ramach prac II i nast. kol.	Ogółem
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Dwie bappanc 85mm								
Okop dla armaty	12	24	288	0	288	57,6	0	57,6
Pojedynczy okop strzelecki dla granatnika	4	2,3	0	9,2	9,2	0	1,6	1,6
Pojedynczy okop strzelecki dla km	4	3,5	0	14	14	0	1,6	1,6
Szczelina przykryta	6	13,5	81	0	81	16,8	0	16,8
Schron typu lekkiego	2	95	0	190	190	0	80	80
Schron typu przeciwodłamkowego	6	12	0	72	72	0	27	27
Okop na posterunek obserwacyjny	2	4,6	9,2	0	9,2	1,5	0	1,5
Ukrycie na samochód osobowo-terenowy	2	22	44	0	44	0	6	6
Ukrycie na ciągnik artyleryjski	12	80	0	960	960	0	135,6	135,6
Ukrycie na samochód ciężarowo-terenowy	8	80	0	640	640	0	90,4	90,4
Razem			*422,2*	*1885,2*	*2307,4*	*76*	*342*	*418*
bppanc ppk "MALUTKA"								
Pojedynczy okop dla granatnika	1	2,3	2,3	0	2,3	0,4	0	0,4
Pojedyncze okop strzelecki dla km	1	3,5	3,5	0	3,5	0,4	0	0,4
Szczelina przykryta	3	13,5	40,5	0	40,5	8,4	0	
Schron typu lekkiego	1	95	0	95	95	0	40	40

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Schron typu przeciwodłamkowego	3	12	0	36	36	0	13,5	13,5
Okop na posterunek obserwacyjny	1	4,6	4,6	0	4,6	0,75	0	0,75
Ukrycie na samochód ciężarowo-terenowy	3	80	0	240	240	0	33,9	33,9
Okop dla BRDM	9	29	0	261	261	0	28,8	28,8
Razem			*50,9*	*632*	*682,9*	*10*	*116*	*126*
Rejon pododdziałów logistycznych								
Schron typu przeciwodłamkowego	3	12	0	36	36	0	13,5	13,5
Szczelina przykryta	3	13,5	40,5	0	40,5	8,4	0	8,4
Ukrycia na samochód specjalny	5	90	0	450	450	0	60	60
Ukrycia na samochód ciężarowo-terenowy	8	80	0	640	640	0	90,4	90,4
Ukrycia w dpo	1	4,4	4,4	0	4,4	0,75	0	0,75
Ukrycia w dpa	1	80	80	0	80	10	0	10
Razem			*124,9*	*1126*	*1250,9*	*19*	*164*	*183*
SD dywizjonu								
Szczelina przykryta	2	13,5	27	0	27	5,6	0	5,6
Schron typu lekkiego	1	95	0	95	95	0	40	40
Okop na posterunek obserwacyjny	1	4,6	4,6	0	4,6	0,75	0	0,75
Ukrycie wóz dowodzenia	2	37	0	74	74	0	7,6	7,6
Ukrycia na samochód ciężarowo-terenowy	1	80	0	80	80	0	11,3	11,3
Ukrycia na samochód specjalny	2	90	0	180	180	0	24	24
Razem			*31,6*	*429*	*460,6*	*6*	*83*	*89*
Razem dappanc			**630**	**4072**	**4702**	**111**	**705**	**816**

2. Potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu rozmieszczenia kompanii rozpoznania

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pojedynczy okop strzelecki	4	1,4	5,6	0	5,6	1	0	1
Szczelina przykryta	3	13,5	40,5	0	40,5	8,4	0	8,4
Okop posterunku obserwacyjnego	16	4,6	73,6	0	73,6	12	0	12
Schron typu lekkiego	1	95	0	95	95	0	40	40
Okop na BRDM	16	29	464	0	464	51,2	0	51,2
Ukrycie na samochód ciężarowo-terenowy	1	80	0	80	80	0	11,3	11,3
Ukrycie na warsztat	2	90	0	180	180	0	24	24
Razem	**43**	**313,5**	**583,7**	**355**	**938,7**	**73**	**75**	**148**

3. Potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu rozmieszczenia kompanii saperów

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pojedynczy okop strzelecki	4	1,4	5,6	0	5,6	1	0	1
Schron typu lekkiego	1	95	0	95	95	0	40	40
Szczelina przykryta	10	13,5	135	0	135	28	0	28
Okop obserwacyjny	1	4,6	4,6	0	4,6	0,75	0	0,75
Ukrycie dla transportera rozpoznania inżynieryjnego (TRI)	1	29	29	0	29	3,2	0	3,2
Ukrycie na spycharkę szybkobieżną (BAT)	2	138,5	0	277	277	0	36,4	36,4
Ukrycie na most czołgowy (BLG)	2	191	0	382	382	0	47,8	47,8
Ukrycie na żuraw samochodowy (ŻSH)	2	159	0	318	318	0	39,7	39,7
Ukrycie na koparkę samochodową (K-407)	3	159	0	477	477	0	59,5	59,5
Ukrycie na spycharko-ładowarkę (SŁ-34)	5	153	0	765	765	0	95,5	95,5
Ukrycie na most towarzyszący (SMT)	4	159	0	636	636	0	79,4	79,4
Ukrycie na samochód ciężarowo-terenowy	44	80	0	3520	3520	0	497,2	497,2
Ukrycie na przyczepę	32	47	0	1504	1504	0	188,8	188,8
Ukrycie na elektrownię (EO-4)	1	16	0	16	16	0	1,6	1,6
Ukrycie na warsztat	1	90	0	90	90	0	12	12
Razem			**174**	**8080**	**8254**	**33**	**1098**	**1131**

4. Potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu rozmieszczenia kompanii zaopatrzenia

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pojedynczy okop strzelecki	4	1,4	5,6	0	5,6	1	0	1
Szczelina przykryta	10	13,5	135	0	135	28	0	28
Schron typu lekkiego	1	95	0	95	95	0	40	40
Schron typu przeciwodłamkowego	8	12	0	96	96	0	36	36
Ukrycie na samochód ciężarowo-terenowy	98	80	0	7840	7840	0	1107,4	1107,4
Ukrycie na samochód ciężarowo-szosowy	60	80	0	4800	4800	0	678	678
Ukrycie na cysternę na paliwo	15	80	400	800	1200	56	113	169,5
Ukrycie na cysternę na wodę 3000l	2	90	0	180	180	0	2,4	2,4
Ukrycie na przyczepę transportową	75	41	0	3075	3075	0	382,5	382,5
Ukrycie na przyczepę paliwową	3	41	123	0	123	0	15,3	15,3
Ukrycie na kuchnię polową	2	70	0	140	140	0	17,4	17,4
Ukrycie na warsztat	1	90	0	90	90	0	10,8	10,8
Ukrycie na środki materiałowe o pojemności 3 wagonów	8	72	0	576	576	0	86,4	86,4
Ukrycie na środki materiałowe o pojemności 6 wagonów	2	130	0	260	260	0	41,8	41,8
Ukrycie na 80 beczek paliwa	6	17	0	102	102	0	20,4	20,4
Razem			**664**	**18054**	**18718**	**85**	**2552**	**2637**

5. Potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu rozmieszczenia kompanii medycznej

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pojedynczy okop strzelecki	4	1,4	5,6	0	5,6	1	0	1
Schron typu lekkiego	1	95	0	95	95	0	40	40
Schron typu przeciwodłamkowego	9	12	0	108	108	0	40,5	40,5
Szczelina przykryta	9	13,5	121,5	0	121,5	25,2	0	25,2
Ukrycie na samochód osobowo-terenowy	1	22	0	22	22	0	3	3
Ukrycie na samochód ciężarowo-terenowy	5	80	0	400	400	0	56,5	56,5
Ukrycie na salę operacyjną na samochodzie	1	90	0	90	90	0	12	12
Ukrycie na salę przedoperacyjną na samochodzie	1	90	0	90	90	0	12	12
Ukrycie na laboratorium uniwersalne na samochodzie	1	90	0	90	90	0	12	12
Ukrycie na urządzenie destylacyjno-sterylizacyjne	1	90	0	90	90	0	12	12
Ukrycie na łaźnię-dezynfektor na samochodzie	1	90	0	90	90	0	12	12
Ukrycie na laboratorium chemiczne	1	90	0	90	90	0	12	12
Ukrycie na samochód sanitarny wielonoszowy	5	90	0	450	450	0	6	6
Ukrycie na warsztat obsługi pojazdów (WOP)	1	90	0	90	90	0	12	12
Ukrycie na przyczepę	3	47	0	141	141	0	17,7	17,7
Ukrycie na cysternę na wodę	1	47	0	47	47	0	5,9	5,9
Ukrycie na agregat prądotwórczy	3	16	0	48	48	0	16,5	16,5
Razem			**127**	**1941**	**2068**	**26**	**270**	**296**

6. Potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu rozmieszczenia kompanii remontowej

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pojedynczy okop strzelecki	4	1,4	5,6	0	5,6	1	0	1
Szczelina przykryta	16	13,5	216	0	216	44,8	0	44,8
Schron typu lekkiego	1	95	0	95	95	0	40	40
Schron typu przeciwodłamkowego	8	12	0	96	96	0	36	36
Ukrycie na samochód osobowo-terenowy	1	22	22	0	22	3	0	3
Ukrycie na samochód ciężarowo-terenowy	15	80	0	1200	1200	0	169,5	169,5
Ukrycie na samochód ciężarowo-szosowy	2	80	0	160	160	0	22,6	22,6
Ukrycie na przyczepę transportową	4	47	0	188	188	0	23,6	23,6
Ukrycie na warsztat	28	90	360	2160	2520	48	288	336
Ukrycie na ciągnik z przyczepą	8	170	0	1360	1360	0	211,2	211,2
Ukrycie na ciągnik pancerny WPT	6	80	0	480	480	0	67,8	67,8
Ukrycie na ciągnik pancerny WZT	4	80	0	320	320	0	45,2	45,2
Ukrycie na żuraw samochodowy ŻSH	1	130	0	130	130	0	17,3	17,3
Razem			**604**	**3899**	**4503**	**94**	**580**	**674**

Opracowanie własne na podstawie:

Fortyfikacja polowa, SG WP/SWInż., Warszawa 1995.

Normy i możliwości wykonania głównych zadań (operacyjnych i taktycznych) zabezpieczenia inżynieryjnego,
SG WP/SWInż., Warszawa 1996.

Podręcznik saperski dla wszystkich rodzajów wojsk i służb, MON, SWInż., Warszawa 1995.

J. Rakowski, *Struktura organizacyjna dywizji zmechanizowanej, brygady piechoty górskiej, brygady desantowo-szturmowej (ćwiczebna),* AON, Warszawa 1994.

Poradnik oficera logistyki do ćwiczeń i treningów sztabowych, AON, Warszawa 1998.

Załącznik 14

WSPÓŁCZYNNIKI ZMIANY POSTĘPU PRAC FORTYFIKACYJNYCH (K) W ZALEŻNOŚCI OD WARUNKÓW OTOCZENIA[278]

Warunki wykonania prac	Współczynnik K
Wykonywanie prac w warunkach letnich, w dzień i w gruntach średnich	1,0
Wykonywanie prac w gruntach mało zwięzłych	0,8
Wykonywanie prac w porze nocnej	1,2-1,4
Wykonywanie prac w terenie skażonym w indywidualnych środkach ochrony	1,3-2,0
Wykonywanie prac w gruntach zwięzłych	1,6-2,0
Wykonywanie prac w gruntach skalistych (z wykorzystaniem MW)	3,3-3,5
Wykonywanie prac zmarzniętych (z wykorzystaniem MW)	4,0-4,5

[278] Por. *Fortyfikacja polowa,* SG WP/SWInż., Warszawa 1995, s. 239; *Normy i możliwości wykonania głównych zadań (operacyjnych i taktycznych) zabezpieczenia inżynieryjnego,* SG WP/SWInż., Warszawa 1996, s. 25.

Załącznik 15

RODZAJE GRUNTÓW NAJCZĘŚCIEJ WYSTEPUJĄCYCH W POLSCE I ICH WPŁYW NA ROZBUDOWĘ FORTYFIKACYJNĄ TERENU[279]

TORF

Jest to grunt pochodzenia roślinnego składający się głównie z mchów torfowych. Związany jest z występowaniem wysokiego poziomu wód gruntowych. W Polsce większymi partiami torfy występują w dolinach rzek i obniżeniach terenu w obrębie pasa nadmorskiego, na pojezierzach, w dolinie Biebrzy, Narwi, Pradolinie Noteci-Warty oraz na międzyrzeczu Bugu i Wieprza (Polesie Lubelskie). Poza wymienionymi regionami kraju licznie występują niewielkie płaty torfów w zagłębieniach bezodpływowych, zwłaszcza na północy Polski. Torfy nie nadają się pod budowę obiektów fortyfikacyjnych stałych lub polowych. Wszelkie prace inżynieryjne należy na nich prowadzić metodą nasypową.

PIASEK

Jest to grunt składający się z ziaren różnej grubości (0,05-2 mm). Jeśli zawiera domieszkę (do 30%) cząstek bardzo drobnych (pyłowych i iłowych, grubości poniżej 0,05 mm) stanowi piasek gliniasty. Na północy Polski, w obrębie pojezierzy, piasek ma lokalnie domieszki żwiru i kamieni. Piasek czysty to piasek luźny i sypki np. wydmowy.

Główne obszary piaszczyste występują w Polsce w obrębie pojezierzy: Pomorskiego oraz Mazurskiego (porośnięte przez lasy) i północnego Mazowsza, na Ziemi Lubuskiej, Nizinie Śląskiej oraz w Kotlinie Sandomierskiej. Piaski poszczególnych rejonów kraju mają różne pochodzenie, dlatego też często różnią się składem mechanicznym, są drobniejsze lub grubsze, czyste wydmowe (luźne) jak na wybrzeżu morskim, w Pradolinie Noteci-Warty, czy w dolinie Wisły lub przeławicone żwirem i kamieniami, z różną domieszką cząstek iłowych i pyłowych, jak na pojezierzach.

Piaski należą do gruntów o łatwej odspajalności, jednak z uwagi na sypkość gruntu zwykle konieczne jest odziewanie ścian wykopów; dotyczy to przede wszystkim sypkich, luźnych piasków wydmowych. Na terenach o płytkim poziomie wody gruntowej (np. na dnie dolin rzecznych) obiekty wykopowe mogą łatwo ulegać zatopieniu przez wodę przesiąkającą z rzeki. Budowa obiektów podziemnych w piaskach wymaga często badania warstw głębszych, może w nich występować np. polepszająca warunki budowy glina, bądź też piaski wodonośne, które warunki te pogarszają.

GLINA

Jest to grunt stanowiący mieszaninę ziaren piasku w cząstkami bardziej drobnymi (pyłowymi i iłowymi). W zależności od udziału cząstek iłowych (grubości poniżej 0,002 mm) rozróżnia się glinę lekką (10-20% cząstek iłowych), glinę ciężką (20-30% cząstek iłowych) oraz ił (ponad 30% cząstek iłowych). Na obszarze Polski północnej i środkowej w glinie tkwią z rzadka kamienie (jest to tzw. glina zwałowa, czyli morenowa). Miejscami na wierzchołkach wzgórz spotyka się tam większe nagromadzenia kamieni. W dolinach rzek spotyka się gliny dolinowe (tzw. mady tłuste lub ciężkie) o bardzo płytkim poziomie wód gruntowych, a więc często zawilgocone i dlatego pocięte rowami odwadniającymi (np. Żuławy). Zawierają one lokalnie płaty i przewarstwienia piasków.

Glina pokrywa większość Pobrzeża Pomorskiego, północne części pojezierzy Pomorskiego i Mazurskiego, a także przeważającą część Pojezierza Wielkopolskiego. Duże jej

---

[279] *Warunki terenowe i klimatyczne Polski, cz.II, Grunty,* SG WP, Warszawa 1981, s. 7-11.

obszary występują też na Podlasiu oraz na Mazowszu. Wyściela ona także część Niziny Śląskiej na lewym brzegu Odry między Nysą Kłodzką a Bystrzycą. Poza tym występuje płatami na całym obszarze kraju. Dna dolin większych rzek pokrywają gliny dolinowe (mady tłuste), poprzecinane rowami.

Glina jest gruntem najbardziej dogodnym do wszelkiego rodzaju budownictwa inżynieryjnego. Odspajalność gruntu jest średnia, w przypadku suchych glin ciężkich i iłów nawet trudna, natomiast ściany wykopów nie wymagają odziewania. W glinach występują jednak często warstwy zawodnionego piasku, co utrudnia prace ziemne. Gliny ciężkie, a zwłaszcza iły, są łatwo nasiąkliwe i po opadach tworzą śliską plastyczną masę utrudniającą poruszanie się maszyn, oblepiającą je oraz powodującą obsuwanie się ścian wykopów. Gliny dolinowe są niekorzystne do prowadzenia prac ziemnych, ponieważ ze względu na płytki poziom wody gruntowej wykonywane wykopy ulegają łatwo zatopieniu. Dlatego obiekty inżynieryjne należy w obrębie glin dolinowych wykonywać metodą nasypową lub lokalizować je w nasypach drogowych i kolejowych czy też w groblach i wałach ochronnych.

GLINA LESSOWA LUB INNE UTWORY PYŁOWE

Są to grunty mikroporowate składające się głównie (w 50-65%) z cząstek pyłowych o grubości 0,002-0,05mm. Ponadto mogą zawierać domieszkę piasku (do 30%) oraz cząstek najdrobniejszych iłowych (10-25%). Grunt pyłowy z dużym udziałem cząstek iłowych nosi nazwę gliny pylastej, aż bardzo dużym iłu pylastego. Gliny i iły pylaste spotyka się najczęściej u stóp stoków.

Gliny lessowe i inne utwory pyłowe występują głównie w Polsce południowej. Pokrywają Wyżynę Lubelską i znaczną część Śląsko-Małopolskiej (wyżyny Sandomierską i Miechowską), Przedgórze Sudeckie i Pogórze Beskidzkie. Ponadto mniejsze płaty utworów pyłowych występują w pasie od Wołowa do Namysłowa (na północny wschód od Wrocławia), w okolicach Sieradza, pomiędzy Łodzią i Grójcem oraz na prawym brzegu Wisły od Włocławka do Modlina.

Warunki dla budownictwa inżynieryjnego w tego rodzaju gruntach są korzystne. Odspajalność jest średnia, a ściany wykopów przy suchej pogodzie nie wymagają odziewania. Jedynie przy zawilgoceniu może występować obsuwanie się ścian w związku, z czym wymagają one wówczas wzmocnienia.

PIASEK KAMIENISTY

Jest to grunt zawierający, oprócz piasku, znaczną ilość żwiru i kamieni. W górach stanowi on warstwę grubości 0,2-l m leżącą na skale litej, twardej. W warstwie tej udział kamieni zwiększa się ku dołowi.

W Polsce występuje na niewielkich przestrzeniach w Górach Stołowych (w Sudetach) oraz na pojezierzach, głównie w okolicach Suwałk i na Wysoczyźnie Białostocko-Sokólskiej w rejonie Sokółki. Na północy Polski nie przykrywa skał litych.

Ze względu na płytkość warstwy luźnej piasku kamienistego prace inżynieryjne muszą uwzględniać podłoże tej warstwy skałę litą. Dotyczy to Gór Stołowych, ponieważ w Polsce północnej pod piaskami, kamienistymi, których warstwa może być bardzo gruba (nawet do kilkunastu metrów), nie ma skał litych.

GLINA KAMIENISTA

Jest to grunt będący mieszaniną gliny ze żwirem i kamieniami. Stanowi on przeważnie warstwę grubości 0,2-1 m, pokrywającą skałę litą; zawartość kamieni rośnie w głąb tej warstwy. Glina kamienista pokrywa pasma Karpat i Sudetów.

Ponieważ warstwa gliny kamienistej jest z reguły płytka prace inżynieryjne muszą uwzględniać także jej skaliste podłoże.[280]

SKAŁA LITA

Jest to grunt znacznie twardszy od wszystkich gruntów uprzednio omówionych. Jest on bądź zupełnie nagi, bądź też pokryty cienką warstwą żwirowo-kamienistą. Skała lita występuje też zazwyczaj pod warstwą gliny kamienistej lub piasku kamienistego. Skała lita występuje w szczytowych partiach Gór Świętokrzyskich, Sudetów, Pienin i Tatr.

Skały lite, nagie lub pokryte warstwą żwirowo-kamienistą, a także mające pokrywę piasku kamienistego lub gliny kamienistej nastręczają poważne trudności przy pracach wykopowych ze względu na złą odspajalność. Do rozkruszenia wymagają zwykle użycia narzędzi pneumatycznych lub materiałów wybuchowych.

---

[280] Tamże, s.11.

Załącznik 16

WSPÓŁCZYNNIKI ZMIANY POSTĘPU PRAC FORTYFIKACYJNYCH W ZALEŻNOŚCI OD WARUNKÓW TAKTYCZNYCH ORAZ ŚRODOWISKA WALKI

Wielkość współczynnika (K) w zależności od:				**Sposób wykonania prac:**	
				Ręczny	**Mechaniczny**
Sytuacji taktycznej		W styczności z przeciwnikiem (K_{pw})		0,50	0
		Bez styczności z przeciwnikiem (K_{pb})		1,00	1,00
Środowiska	W terenie skażonym (K_{ts})			0,50-0,75	0,50-0,75
	Rzeźby terenu	Teren równinny (K_{tr})		1,00	1,00
		Teren pagórkowaty (K_{tp})		0,9-1,00	0,60-0,80
		Teren górzysty (K_{tg})		0,70	0,20-0,30
	Gruntu (kategorii)	I – lekkie, piaszczyste (sypkie) (K_{gI})		1,00	1,00
		II – piaszczyste (małej spoistości) (K_{gII})		0,70	0,70
		III – gliniaste (średniej twardości) (K_{gIII})		0,70	0,70
		IV – gliniasto-kamieniste (twarde) (K_{gIV})		0,50	0,50 (niektóre typy maszyn)
		V – kamieniste (spoiste) (K_{gV})		0,30 (+ MW[281])	0
		VI – skaliste (K_{gVI})		0,08-0,10 (MW[282])	0
	W terenie lesistym (K_{tl})			0,70	
	W terenie podmokłym (K_{tpod})			0,25-0,35	
	W terenie zabudowanym (K_{tzab})			0,50-0,75	
	W lecie (K_l)			1,00	
	W dzień (K_d)			1,00	
	W warunkach ograniczonej widoczności (K_{ow})			0,70-0,80	
	W warunkach zimowych	Zmarzlina do 1 m (K_{z1})		0,50	
		Zmarzlina powyżej 1 m (K_{z2})		0,25	
	Pogody	Susza		0,5-0,6	0,5-0,8
		Deszcz	> 2,5 < 13mm/h	0,5-0,75	
			> 13mm/h	0,5	

[281] + MW – wykonując prace sposobem ręcznym, wymagane jest zastosowanie materiału wybuchowego;
[282] MW – odspajanie gruntów skalistych możliwe jest wyłącznie przy zastosowaniu materiału wybuchowego.

Załącznik 17

WYPOSAŻENIE BATALIONU ZMECHANIZOWANEGO (PIECHOTY, CZOŁGÓW) W SPRZĘT INŻYNIERYJNY DO PRAC FORTYFIKACYJNYCH (wariant)[283]

Lp	Nazwa sprzętu inżynieryjnego	Stan sprzętu w:		
		bcz	bz	bp
1	2	3	4	5
1	Urządzenie spycharkowe czołgowe USCz - 55/R	6 kpl. (bcz na T-55)	-	-
2	Urządzenie do samookopywania	100% czołgów (bcz na T-72, PT-91)	-	-
3	Zestaw minerski do wykonywania wykopów	3 kpl. (po jednym na kcz)	4 kpl. (3-kz,1- kwsp)	1 kpl. (kwsp)
4	Mały zestaw minerski	3 kpl.	4 kpl.	4 kpl.
5	Łopata saperska	50%	50%	50%
6	Łopatka piechoty		80%	85%
7	Topór ciesielski	10%	10%	10%
8	Topór wojskowy	5%	5%	5%
9	Oskard ciężki	10%	10%	10%
10	Piła poprzeczna	5%	5%	5%
11	Łom	5%	5%	5%
12	Młot fortyfikacyjny	5%	5%	5%
13	Nożyce do cięcia drutu	5%	10%	10%
14	Sznur traserski	5%	5%	5%

UWAGI:

- Drobny sprzęt inżynieryjny (pozycje 5-14) należy naliczać na stan żołnierzy służby zasadniczej - bez kierowców i operatorów sprzętu, przy którym ten sprzęt znajduje się etatowo;
- Dane zestawione w tabeli służą jedynie celom dydaktycznym, wyposażenie rzeczywiste ujęte jest w „Normach należności sprzętu inżynieryjnego" i w etatach konkretnych jednostek wojskowych.

[283] J. Parzewski, *Zabezpieczenie inżynieryjne batalionu zmechanizowanego (batalionu czołgów)*, AON, Warszawa 1998, s. 44.

Załącznik 18

KALKULACJE ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ REJONU OBRONY BRYGADY ZALECANE PRZEZ SZEFOSTWO WOJSK INŻYNIERYJNYCH DOWÓDZTWA WOJSK LĄDOWYCH[284]

Poniżej przedstawiono przykład algorytmu czynności wykonywanych podczas kalkulacji oraz wzory matematyczne służące rozwiązaniu określonych problemów:

1) **Czas rozbudowy fortyfikacyjnej** w dobach roboczych równych 10 godzinom roboczym **(T)** określa się ze wzoru:

$$T = \frac{V \bullet K_u \bullet K}{S_I \bullet K_{uI} + 60\, S_{mz} \bullet K_{umz}} \text{ (doba robocza)}$$

2) **Ogólną pracochłonność (potrzeby) (V)** liczoną dla oddziału o pełnym ukompletowaniu wyrażoną w roboczodniach określa się według załącznika 11.

W omawianym przykładzie ogólna pracochłonność wykonywania prac fortyfikacyjnych w rejonie obrony brygady zmechanizowanej wynosi: V = 9602 rd (pełna rozbudowa fortyfikacyjna), z tego prace pierwszej kolejności wykonania V_I = 2880 rd.

3) **Ogólny współczynnik ukompletowania (K_u)** oddziału wyraża stopień jego uzupełnienia w zakresie ludzi, uzbrojenia i sprzętu technicznego w porównaniu do etatów i tabel należności. Dla oddziału w pełni ukompletowanego wynosi 1,0. W omawianym przykładzie przyjęto K_u = 0,9.

4) **Współczynnik zmiany postępu prac fortyfikacyjnych (K),** zależny od warunków otoczenia, określa stopień trudności związanych z wykonywaniem prac fortyfikacyjnych w różnych warunkach pola walki, gruntowych i meteorologicznych oraz w różnych porach roku i doby. Współczynnik ten określa się na podstawie danych zawartych w załączniku 14. W przypadku wykonywania prac w złożonych warunkach otoczenia współczynniki mnoży się przez siebie. W omawianym przykładzie przyjęto:

- wykonywanie prac w terenie skażonym przez żołnierzy w indywidualnych środkach ochrony K_{ts} = 1,5;

[284] Opracowano na podstawie: *Fortyfikacja...*, wyd. cyt., s. 240-242.

- wykonywanie prac w gruntach zwięzłych $K_g = 1,6$.

Iloczyn współczynników zmiany postępu prac fortyfikacyjnych odpowiednio wynosi:

$$K = 1,5 \cdot 1,6 = 2,4$$

5) **Liczbę ludzi (S_l)**, którą można zaangażować do bezpośrednich prac fortyfikacyjnych z oddziałów o pełnym ukompletowaniu stanów, przyjmować należy w wielkości 50%—60%. W przykładzie przyjęto 50%, co stanowi:

$$S_l = 50\% \cdot 3200 = 1600$$

6) **Liczbę maszyn do prac ziemnych (S_{mz})**, którą można zaangażować do prac fortyfikacyjnych z etatowych i przydzielonych pododdziałów ustala się określając faktyczną, umowną i obliczeniową liczbę maszyn do prac ziemnych.

Faktyczna liczba maszyn do prac ziemnych, to liczba maszyn w pododdziałach i oddziale o pełnym ukompletowaniu.

Umowną liczbę maszyn do prac ziemnych określa się w wypadku, gdy w jednej grupie maszyn, np. koparek znajdują się maszyny o różnej wydajności - koparki jednoczerpakowe i wieloczerpakowe. W tym wypadku wydajność jednej koparki wieloczerpakowej przyrównuje się do wydajności dwóch-trzech koparek jednoczerpakowych. Zwiększenie faktycznej liczby maszyn, o tak ustaloną liczbę maszyn o zróżnicowanej wydajności, określa umowną liczbę maszyn do prac ziemnych. W każdym wypadku umowna liczba maszyn powinna być równa lub większa od faktycznej ich liczby.

Podczas określania obliczeniowej liczby maszyn uwzględnia się współczynnik wykorzystania maszyn do prac ziemnych wynoszący 0,85.

W omawianym przykładzie przyjęto:

- faktyczną liczbę maszyn do prac ziemnych równą 12 (6 x USCz, 4 x SŁ-34, 2 X K-407B);
- umowną liczbę maszyn do prac ziemnych równą 12 (zbyt małe zróżnicowanie wydajności między urządzeniami spycharkowymi a spycharko-ładowarkami);
- obliczeniowa liczba maszyn do prac ziemnych wynosi:

$$S_{mz} = 0,85 \cdot 12 = 10,2$$

Przyjmując współczynnik ukompletowania maszyn do prac ziemnych (K_{umz} = 0,9), liczba maszyn do prac ziemnych wyniesie:

$$S_{mz} \bullet K_{umz} = 10{,}2 \bullet 0{,}9 = 9{,}18 \approx 9$$

Ponadto podczas określania jednostek obliczeniowych (S_{mz}) można przyjąć, że w trudnych warunkach (grunty zwięzłe, skaliste i zamarznięte) 1 mth = 6 rd, tj. 60 rbh.

Po ustaleniu (oszacowaniu) wyżej wymienionych danych czas wykonywania prac fortyfikacyjnych w rejonie obrony brygady zmechanizowanej wynosi:

$$T_I = \frac{9602 \bullet 0{,}9 \bullet 2{,}4}{1600 \bullet 0{,}9 + 60 \bullet 10{,}2 \bullet 0{,}9} = 10{,}4 \text{ d (doby)}$$

W tym prace pierwszej kolejności wykonane zostaną w czasie:

$$T_I = \frac{2880 \bullet 0{,}9 \bullet 2{,}4}{1600 \bullet 0{,}9 + 60 \bullet 10{,}2 \bullet 0{,}9} = 3{,}1 \text{ d (doby)}$$

Załącznik 19

KALKULACJE ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ REJONU OBRONY STOSOWANE W 10 BKPanc[285]

1) Potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej BKPanc w zakresie prac pierwszej kolejności:

Lp.	Nazwa obiektu	Ilość obiektów	Norma na wykonanie jednego obiektu [m³]	Ogółem [m³]
1	2	3	4	5
1.	Okop na czołg	90	28	2520
2.	Okop na BWP	30	29	870
3.	Okop na BRDM	13	25	325
4.	SD brygady	1	500	500
5.	WSD brygady	1	500	500
6.	Stanowisko ogniowe dla haubicy 2S1	18	62	1116
7.	Okop na moździerz	12	19	228
8.	Stanowisko ogniowe dla armaty plot S-60	4	45	180
8.	Stanowisko ogniowe dla armaty plot ZU, ZSU-23-4	12	27	324
9.	Punkt dowódczo-obserwacyjny dowódcy plutonu i kompanii	74	8	592
10.	SD dowódcy batalionu	8	70	560
11.	Pojedynczy okop strzelecki do strzelania z karabinka samoczynnego	270	0,8	216
12.	Pojedynczy okop strzelecki do strzelania z karabinu maszynowego	54	2,3	1242
13.	Pojedynczy okop strzelecki do strzelania z granatnika ppanc	54	1,5	81
14.	Okop wyrzutni ppk	36	9	324
15.	Brygadowy punkt zaopatrywania	1 x 324	80	18720
16.	Ukrycia na pojazdy (różne)	80	50	4000
Razem [m³]				**32098**
Razem [rd]				**4012**

Potrzeby pełnej rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony BKPanc przyjmuje się na podstawie instrukcji „*Fortyfikacja polowa*", które odpowiednio wynoszą:

- objętość mas ziemnych - 53000 m³;
- ogólna pracochłonność - 8342 rd.

2) Ogólny współczynnik ukompletowania (K_u) – przyjęto 0,95.

[285] Opracowano na podstawie materiałów nadesłanych z 10 BKPanc.

3) Współczynnik zmiany postępu prac fortyfikacyjnych (K), w niniejszym wariancie przyjęto:

- wykonywanie prac w gruntach mało zwięzłych $K_g = 0,8$;
- wykonywanie prac w porze nocnej $K_{ow} = 1,2$.

W takich warunkach otoczenia współczynnik zmiany postępu prac fortyfikacyjnych wynosi:

$$K = 0,8 \bullet 1,2 = 0,96$$

4) Liczba ludzi (S_l). W przykładzie przyjęto 50% stanów o9sobowych, co stanowi:

$$S_l = 50\% \bullet 3328 = 1580$$

5) Liczba maszyn do prac ziemnych (S_{mz}). W omawianym przykładzie przyjęto:

- 4 x spycharko-ładowarka SŁ-34;
- 2 x koparka samochodowa K-407B;
- 90 x urządzenie do samookopywania czołgu T-72. Przyjmuje się, że wydajność trzech urządzeń do samookopywania równa się wydajności jednej spycharko-ładowarki (3 kpl. = 1 x SŁ-34);
- obliczeniowa liczba maszyn do prac ziemnych wynosi:

$$S_{mz} = 0,85 \bullet 36 = 30,6$$

6) Określenie czasu rozbudowy fortyfikacyjnej:

- w zakresie prac pierwszej kolejności:

$$T_I = \frac{4012 \bullet 0,95 \bullet 0,96}{1580 \bullet 0,95 + 60 \bullet 30,6 \bullet 0,85} = 1,19 \text{ d (doby)}$$

- pełna rozbudowa fortyfikacyjna:

$$T = \frac{8342 \bullet 0,95 \bullet 0,96}{1580 \bullet 0,95 + 60 \bullet 30,6 \bullet 0,85} = 2,72 \text{ d (doby)}$$

Załącznik 20

KALKULACJE ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ REJONU OBRONY STOSOWANE W 1 BPanc[286]

1. Potrzeby BPanc w zakresie wykonania polowych obiektów fortyfikacyjnych oraz koncepcja ich wykonania w czasie siedmiu dni:

a. obiekty wykonywane w ramach pierwszej kolejności:

Lp.	Nazwa obiektu	Zakres prac	Wykonawca			
			K-407B	USCz	SŁ-34	Ręcznie
1	2	3	4	5	6	7
1.	Okop kbkAK	535				535
2.	Okop kbkAK-podwójny	33				33
3.	Okop km	86				86
4.	Okop rgppanc	207				207
5.	Rów strzelecki o głębokości 1,1 m	3600				3600
6.	Rów łączący	3600	2688			912
7.	Szczelina odkryta	107				107
8.	Okop BWP	40			40	-
9.	Okop czołgu	90		90		
10.	Okop armaty 85mm	36			36	
11.	Okop armaty 122mm	12			12	
12.	Okop 2S1	6			6	
13.	Okop moździerza 82mm	6				6
14.	Okop moździerza 120mm	6				6
15.	Okop BRDM	18			18	
16.	Okop S-60	4				4
17.	Okop ZU-23-2	8			8	
18.	Okop ZSU-23-4	4			4	
19.	Okop S-1	24				24
20.	Punkt dowódczo-obserwacyjny dowódcy plutonu i kompanii					
21.	Okop starszego oficera batalionu	26				26
22.	Okop dowódcy brygady	1			1	
23.	Okop dowódcy batalionu	2				2
24.	Ukrycie na amunicję	77			40	37
25.	Ukrycie na ciągnik artyleryjski	53				53
26.	Ukrycie wozu dowodzenia	27				27
27.	Ukrycie dla stacji naprowadzania	1				1
28.	Ukrycie samochodu osobowo-terenowego	8				8
29.	Ukrycie samochodu ciężarowego	21				21
30.	Ukrycie AS-2	6				6

[286] Opracowano na podstawie materiałów nadesłanych z 1 BPanc.

b. obiekty wykonywane w drugiej kolejności:

Lp.	Nazwa obiektu	Zakres prac	Wykonawca			
			K-407B	USCz	SŁ-34	Ręcznie
1	2	3	4	5	6	7
1.	Okop kbkAK	708				708
2.	Okop kbkAK-podwójny	33				33
3.	Okop km	39				39
4.	Okop rgppanc	193				193
5.	Rów strzelecki o głębokości 1,1 m	7000				7000
6.	Rów łączący	11300				11300
7.	Szczelina odkryta (przykrycie)	39 (92)				39 (92)
8.	Okop BWP	30				30
9.	Okop czołgu	90		90		
10.	Okop armaty 122mm	12				12
11.	Okop 2S1	6				6
12.	Okop S-60	4				4
13.	Okop ZU-23-2	8		2		6
14.	Okop ZSU-23-4	4				4
15.	Okop S-1	24				24
16.	Okop dowódcy batalionu	3				3
17.	Schron przedpiersiowy	24				24
18.	Schron typu lekkiego	1				1
19.	Ukrycie na amunicję	36				36
20.	Ukrycie na ciągnik artyleryjski	7				7
21.	Ukrycie wozu dowodzenia	13				13
22.	Ukrycie dla stacji naprowadzania	1				1
23.	Ukrycie samochodu osobowo-terenowego	10				10
24.	Ukrycie samochodu ciężarowego	121				121
25.	Ukrycie elektrowni kołowej	6				6
26.	Ukrycie materiałowe o pojemności 3 wagonów	1				1
27.	Ukrycie materiałowe o pojemności 6 wagonów	1				1
28.	Ukrycie na 80 beczek paliwa	1				1
29.	Ukrycie na kuchnię polową	12				12

c. obiekty wykonywane w następnej kolejności:

Lp.	Nazwa obiektu	Zakres prac	Wykonawca			
			K-407B	USCz	SŁ-34	Ręcznie
1	2	3	4	5	6	7
1.	Okop przylegający z rgppanc	15				15
2.	Rów strzelecki o głębokości 1,1 m + pogłębienie do 1,5 m	200 + 2700				200 + 2700
3.	Rów łączący	4495				4495
4.	Przykrycie szczeliny odkrytej	54				54
5.	Ukrycie dla załogi czołgu	90				90
6.	Schron przedpiersiowy (tkaninowo-szkieletowy)	4				4
7.	Schron przedpiersiowy (drewniany)	141				141
8.	Schron typu lekkiego	5				5
9.	Ukrycie na ciągnik artyleryjski	14				14
10.	Ukrycie samochodu osobowo-terenowego	24				24
11.	Ukrycie samochodu ciężarowego	343				343
12.	Ukrycie elektrowni kołowej	17				17
13.	Ukrycie materiałowe o pojemności 3 wagonów	7				7
14.	Ukrycie materiałowe o pojemności 6 wagonów	1				1
15.	Ukrycie na 80 beczek paliwa	5				5
16.	Ukrycie na kuchnię polową	22				22

Załącznik 21

PRZYKŁAD KALKULACJI STOSOWANY W KATEDRZE WOJSK INŻYNIERYJNYCH WWLąd AON

Algorytm czynności przyjęty do rozwiązania problemów:

- zebranie danych wyjściowych;
- określenie potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej brygady i jej pododdziałów;
- obliczenie możliwości wykonania prac fortyfikacyjnych i ich bilans z potrzebami;
- wnioski.

Etap 1. Zebranie danych wyjściowych, w których uwzględniono:

- czas rozbudowy fortyfikacyjnej - 12 godz. 30 minut (od 311400A MARZEC do 010230A KWIECIEŃ), z tego 5 godzin czasu dziennego (14.00 - 19.00);
- liczba maszyn do prac ziemnych (tabela 21.1.):

Tabela 21.1.

Zestawienie maszyn inżynieryjnych 45 BZ

Nazwa sprzętu	45 ksap [szt.]	Przydział z 5 bsap [szt.]	Razem [szt.]
Koparka samochodowa K-407B	3	2	5
Spycharko-ładowarka SŁ-34	5	2	7
Koparka rowów strzeleckich KRS	-	2	2

- termin zakończenia prac pierwszej kolejności wykonania - 010230A KWIECIEŃ;
- liczba ludzi, jaką można zaangażować do prac fortyfikacyjnych w poszczególnych pododdziałach brygady (70% żołnierzy);
- zmniejszenie wydajności pracy (z wykorzystaniem materiału wybuchowego) w gruncie zmarzniętym o 4 razy ($K_z = 0,25$);
- współczynnik manewrowy maszyn – 0,8, a norma czasu ze względu na wykonywanie prac w nocy zwiększona o 30% ($K_{ow} = 1,3$).

Etap 2. Określenie potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej brygady i jej pododdziałów

Do obliczenia potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej zastosowano metodę pracochłonności na podstawie, której oszacowano ogólne potrzeby brygady i jej zasadniczych pododdziałów. Przedstawiono je w tabeli 21.2.

Tabela. 21.2.

Pracochłonność rozbudowy fortyfikacyjnej[287]

Elementy obrony (ważniejsze)	Objętość mas ziemnych (m^3)	Potrzeby				Ogólna pracochłonność [rd]	
		pracy ludzi [rd]		pracy maszyn [mth]		ogółem	z tego: prace I kol. wyk.
		ogółem	z tego: prace I kol. wyk.	ogółem	z tego: prace I kol. wyk.		
Rejon obrony BZ	61 000	7 840	2 352	352	105	9 602	2 880
Rejon obrony bz	11 200	1 280	300	18	9	1 388	354
Rejon obrony bcz	6 800	630	96	50	20	930	216
Rejon SO das	2 200	215	40	18	18	323	148
Rejon SO daplot	660	90	40	-	-	90	40
Rejon SD BZ	2 300	45	20	36	14	261	104

Etap 3. Obliczenie możliwości wykonania prac fortyfikacyjnych przez brygadę i jej pododdziały

Możliwości wykonania prac fortyfikacyjnych przez brygadę, w analizowanym przykładzie, obejmują jedynie zadania wykonane sposobem ręcznym. Natomiast w ramach możliwości potencjału maszyn inżynieryjnych wyszczególniono rodzaje oraz liczbę obiektów fortyfikacyjnych, wykonywanych poszczególnymi rodzajami sprzętu technicznego do prac ziemnych w czasie przeznaczonym na praktyczną realizację prac.

a. Możliwości wykonania prac sposobem ręcznym. Do ich obliczenia posłużono się wzorem:

$$M = (V \bullet K_u \bullet T \bullet S) + (V \bullet K_u \bullet T \bullet S \bullet K)$$

gdzie:

M – możliwości realizacji prac fortyfikacyjnych sposobem ręcznym [rbh];
V – stan osobowy danego oddziału lub pododdziału;
K_u – współczynnik ukompletowania;

[287] Przyjęto na podstawie: *Fortyfikacja...*, wyd. cyt., s. 237, 238.

T – czas realizacji zadań [h];
S – liczba ludzi, jaką można wydzielić z danego rodzaju wojsk;
K – iloczyn współczynników zmiany postępu prac. W analizowanym przypadku przyjęto współczynnik zmiany postępu prac zależny od warunków zimowych (K_{ow}).

(1) Obliczenie możliwości realizacji prac I kolejności wykonania w rejonie obrony brygady:

M_{BZ} = (3 932 • 0,95 • 5h • 0,70) + (3 932 • 0,95 • 7,5h • 0,70 • 0,70) = 13 074 + 13 726

M_{BZ} = 26 800 rbh = 2 680 rd

(2) Obliczenie możliwości realizacji prac I kolejności wykonania w rejonie obrony bz:

M_{bz} = (460 • 0,95 • 5h • 0,70) + (460 • 0,95 • 7,5h • 0,70 • 0,70) = 1530 + 1606

M_{bz} = 3 136 rbh = 313 rd

(3) Obliczenie możliwości realizacji prac I kolejności wykonania w rejonie obrony bcz:

M_{bcz} = (221 • 0,95 • 5h • 0,70) + (221• 0,95 • 7,5h • 0,70 • 0,70) = 735 + 772

M_{bcz} = 1 507 rbh = 150 rd

(4) Obliczenie możliwości realizacji prac I kolejności wykonania w rejonie SO das:

M_{das} = (275 • 0,95 • 5h • 0,70) + (275 • 0,95 • 7,5h • 0,70 • 0,70) = 914 + 960

M_{das} = 1 874 rbh = 187 rd

(5) Obliczenie możliwości realizacji prac I kolejności wykonania w rejonie SO dplot:

M_{dplot} = (258 • 0,95 • 5h • 0,70) + (275 • 0,95 • 7,5h • 0,70 • 0,70) = 858 + 901

M_{dplot} = 1 759 rbh = 176 rd

(6) Obliczenie możliwości realizacji prac I kolejności wykonania w rejonie SD 45 BZ:

M_{bdow} = (312 • 0,95 • 5h • 0,50) + (312 • 0,95 • 7,5h • 0,50 • 0,70) = 780 + 778

M_{bdow} = 1 558 rbh = 156 rd

W tabeli 21.3. przedstawiono potrzeby i możliwości rozbudowy fortyfikacyjnej brygady i jej zasadniczych pododdziałów. W kolumnie 4 wskazanej tabeli zawarto potrzeby realizacji zadania, uwzględniające wpływ gruntu zamarzniętego na ich wielkość.

Tabela 21.3.

Potrzeby i możliwości realizacyjnych prac fortyfikacyjnych w ramach pierwszej kolejności wykonania sposobem ręcznym

Lp.	Element obrony	Potrzeby z uwzględnieniem ukompletowania wojsk (95%)		Możliwości wykonawcze wojsk [rd]
		W średnich warunkach terenowych [rd]	W gruntach zmarzniętych [rd]	
1	2	3	4	5
1.	Rejon obrony BZ	2 736	10 934	2 680
2.	Rejon obrony bz	336	1 344	313
3.	Rejon obrony bcz	205	820	157
4.	Rejon SO das	141	564	187
5.	Rejon SO daplot	38	152	176
6.	Rejon SD BZ	99	396	156

b. Poszczególnymi rodzajami maszyn inżynieryjnych w czasie przeznaczonym na rozbudowę fortyfikacyjną można wykonać następujące ilości obiektów:

(1) jedną koparką samochodową (K-407B) o wydajności 60 m^3/h:

- 42 szczeliny odkryte dla ochrony stanu osobowego (6 m^3)

$$12{,}5h : 6\ szt./h \bullet 0{,}7 \bullet 0{,}8 = 42$$

lub 19 ukryć dla samochodów osobowo-terenowych (22 m^3)

$$12{,}5h \times (60:22) szt./h \bullet 0{,}7 \bullet 0{,}8 = 19$$

(2) jedną spycharko-ładowarką (SŁ-34) o wydajności 120 m^3/h:

- 28 okopów dla BWP lub czołgu (28 m^3)

$$12{,}5h \bullet 4\ szt./h \bullet 0{,}7 \bullet 0{,}8 = 28$$

lub 35 okopy dla armat 85 mm (24 m^3)

$$12{,}5h \bullet 5\ szt./h \bullet 0{,}7 \bullet 0{,}8 = 35$$

lub 14 okopów dla haubic samobieżnych 2S-1 (62 m^3)

$$12{,}5h \bullet 2\ szt./h \bullet 0{,}7 \bullet 0{,}8 = 14$$

lub 70 okopów dla ZU-23-2 (12 m^3)

$$12{,}5h \bullet 10\ szt./h \bullet 0{,}7 \bullet 0{,}8 = 70$$

lub 10 ukryć dla samochodu lub stacji naprowadzania rakiet (80 m^3)

$$12{,}5h \bullet 1{,}5\ szt./h \bullet 0{,}7 \bullet 0{,}8 = 10$$

lub 21 ukryć dla wozu dowodzenia (37 m^3)

12,5h • 3 szt./h • 0,7 • 0,8 = 21

(3) jedną koparką rowów strzeleckich (KRS) o wydajności ogólnej 0,2 km/h:

- 14 km rowu strzeleckiego

12,5h • 0,2 km/h • 0,7 • 0,8 = 1,4 km

Etap 4. Wnioski

- w warunkach dodatniej temperatury gleby, zasadnicze pododdziały brygady mogą wykonać rozbudowę fortyfikacyjną sposobem ręcznym własnymi siłami, toteż sprzęt do prac ziemnych można wykorzystać do prac odciążających pododdziały realizujące główne lub pilne zadania;
- w warunkach zmarzniętej gleby (temperatura gleby wynosi poniżej /-1°C/), możliwości pododdziałów brygady pozwalają zrealizować prace I kolejności wykonania tylko w 25%;
- w celu przyśpieszenia robót maszyny do prac ziemnych należy skierować do 2 i 3 bz (realizujących zadania w rejonie kluczowym brygady), SD 45BZ, das, dplot i pododdziałów logistycznych;
- z oceny możliwości w zakresie budowy obiektów fortyfikacyjnych sposobem ręcznym oraz kalkulacji prac planowanych do wykonania sposobem mechanicznym wykorzystanie maszyn inżynieryjnych może być następujące (tabela 21.4.):

Tabela 21.4.

Podział środków inżynieryjnych do rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady

Nazwa sprzętu	2bz	3bz	das	dplot	SD	Pododdziały logistyczne
Koparka K 407B	1	1	-	-	1	2
Spycharko-ładowarka SŁ-34	2	2	1	1	1	-
Koparka rowów strzeleckich	1	1	-	-	-	-

- maszyny inżynieryjne należy przydzielić do pododdziałów na okres od 311400A MARZEC do 010600A KWICIEŃ;
- realizacja prac fortyfikacyjnych w gruntach zmarzniętych wymaga użycia materiału wybuchowego do spulchniania wierzchniej warstwy gleby.

Załącznik 22

MODEL KALKULACJI ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ STOSOWANY DO OBLICZENIA POŻĄDANEGO ZAKRESU PRAC

Model kalkulacji rozbudowy fortyfikacyjnej służący obliczeniu pożądanego zakresu prac fortyfikacyjnych umożliwia obliczenie pożądanego zakresu prac fortyfikacyjnych, określenie oczekiwanego stopnia żywotności wojsk, a także efektywny podział sił i środków wsparcia inżynieryjnego. Do jego rozwiązania nieodzownym staje się sformułowanie problemów szczegółowych, przyjęcie założeń oraz przeprowadzenie obliczeń.

a. Problemy szczegółowe:

1) Ile czasu potrzeba brygadzie na wykonanie rozbudowy fortyfikacyjnych w ramach prac pierwszej kolejności (T_{pi}) oraz o ile godzin należy przesunąć termin gotowości systemu ognia lub gotowości do obrony, aby pododdziały brygady miały możliwość wykonania 100% prac pierwszej kolejności?
2) Jaką ilością czasu oddział dysponuje na praktyczną realizację zadań (T)?
3) Jakie są rzeczywiste potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady oraz jej poszczególnych pododdziałów (elementów ugrupowania bojowego) w danym wariancie działania?
4) Jakie możliwości wykonawcze posiadają pododdziały brygady (elementy ugrupowania bojowego) do realizacji rozbudowy fortyfikacyjnych w zakresie prac pierwszej kolejności przy założeniu, że zadania wykonują własnymi siłami i środkami w wyznaczonym czasie?
5) Czy siły i środki wsparcia inżynieryjnego posiadają wystarczające możliwości do wykonania prac fortyfikacyjnych w brakującym zakresie?
6) Jakimi siłami wojsk inżynieryjnych oraz na jaki okres należy wesprzeć pododdziały brygady, aby stworzone zostały im warunki do zachowania żywotności wojsk na poziomie np.: 65-70%?
7) Jaki stopień żywotności wojsk osiągną pododdziały brygady (elementy ugrupowania bojowego) po wykonaniu zaplanowanego zakresu prac?

b. Założenia przyjęte do obliczeń:

(1) Zadanie bojowe brygady:

45 BZ 102000 A MAJ otrzymała zadanie, z którego wynika, że ma bronić rejonu: A, B, C, D. Gotowość systemu ognia wyznaczono na 111800 A, gotowość do obrony ma osiągnąć do 120400 A. Na okres przygotowania i prowadzenia obrony brygada została

wzmocniona jednym batalionem zmechanizowanym oraz drużyną maszyn ziemnych z 4 bsap w składzie: jedna koparka rowów strzeleckich (KRS), dwie spycharko-ładowarki (SŁ-34) oraz jedna koparka samochodowa (K-407B).

(2) Elementy sytuacji taktycznej i inżynieryjnej brygady:

Działania przeciwnika:

- na rejon obrony przewiduje się uderzenie przeciwnika, którego siły są trzykrotnie większe od brygady;
- prawdopodobnie punkt ciężkości natarcia skupi na kierunku obrony 1 i 2 bz;
- przeciwnik dysponuje uzbrojeniem konwencjonalnym;
- strefa zasięgu oddziaływania ogniowego zasadniczej masy środków rażenia wynosi 4km;
- przygotowanie obrony przez brygadę realizowane jest bez styczności z przeciwnikiem.

Środowisko walki:

- rozbudowa fortyfikacyjna terenu realizowana będzie w terenie równinnym;
- w całym rejonie występują grunty kategorii I;
- realizacja zadań pomiędzy godziną 20.00 11 MAJA a 4.00 12 MAJA. odbywać się będzie w warunkach ograniczonej widoczności;
- pogoda: bez opadów, temperatura w dzień i w nocy dodatnia;
- stanowisko dowodzenia rozmieszczone będzie w terenie zabudowanym.

Wojska własne:

- ukompletowanie pododdziałów brygady wynosi 95%;
- pododdziały inżynieryjne oraz pododdziały rodzajów wojsk posiadają 100% wyposażenia w środki inżynieryjne oraz maszyny do prac ziemnych;
- batalion czołgów wyposażony jest w czołgi T-72 posiadające urządzenia do samookopywania. Aktualnie posiada 20 urządzeń sprawnych.

(3) Wyciągi z przyjętego wariantu działania brygady:

Ugrupowanie bojowe brygady:

- I rzut:
  - rejon kluczowy: - 1 bz, 2 bz z kcz;
  - pomocniczy kierunek obrony: - bz/ 12 BZ, bpzmot;
- odwód:
  - na kierunku punktu ciężkości uderzenia przeciwnika - 1 bcz bez kcz;
  - na pomocniczym kierunku - 3 bz po wycofaniu z pozycji przedniej;
- pozycja przednia: 3 bz;
- stanowisko dowodzenia: bdow;

- pozostałe pododdziały: das, dappanc, dplot, kzaop, krem, kmed, kr, ksap.

Priorytety rozbudowy fortyfikacyjnej:

- SD brygady;
- das, pododdziały logistyczne, dplot, kr;
- 1 i 2bz realizujące główne zadanie w rejonie kluczowym obrony brygady;
- rejon rozmieszczenia odwodowego 3 bz po zrealizowaniu zadań na pozycji przedniej.

Uwzględniając problemy szczegółowe oraz założenia dla niniejszego przykładu opracowano algorytm czynności planistycznych, który obejmuje następujące etapy:

Etap pierwszy - zebranie danych wyjściowych:

a. Stan etatowy żołnierzy oddziału i podległych pododdziałów (V_i):

- V bdow	- 312,	- V das	- 275,
- V 1, 2, 3 bz	- po 460,	- V dappanc	- 243,
- V bcz	- 221,	- V dplot	- 258,
- V bpzmot	- 455,	- V kzaop	- 244,
- V bz/12 BZ	- 460,	- V krem	- 213,
- V kr	- 80,	- V kmed	- 70,
- V ksap	- 192.		
- V brygady	- ogółem 4374 żołnierzy.		

*b. Współczynnik ukompletowania pododdziałów w ludzi i sprzęt bojowy (Ku) - **0,95**.*

c. Liczba ludzi, jaką można zaangażować do prac fortyfikacyjnych w pododdziałach poszczególnych rodzajów wojsk wyrażoną w procentach (S):

- ogólnie dla brygady	- 50-60% (0,5-0,6);
❑ do obliczeń przyjęto:	- 58,5% **(0,585);**
- dla pododdziałów zmechanizowanych, piechoty	- do 70% (0,70);
❑ do obliczeń przyjęto:	- 65% **(0,65);**
- dla pododdziałów czołgów, artylerii, dowodzenia, rozpoznania	- 50% **(0,5)**;
- dla pododdziału przeciwlotniczego	- 40% **(0,4)**;
- dla pododdziałów logistycznych	- 30-40% **(0,3-0,4)**;
- dla pododdziału saperów	- 20-50% **(0,2-0,5).**

d. Liczba posiadanych i przydzielonych maszyn do prac ziemnych (tabela 22.1)

Tabela 22.1.

Liczba maszyn do prac ziemnych

Wyszczególnienie	45 ksap	bcz	Przydział	**Razem**
Spycharko-ładowarka SŁ - 34	4	-	2	**6**
Koparka K – 407B	2	-	1	**3**
Koparka rowów strzeleckich KRS	-	-	1	**1**
Urządzenie do samookopywania czołgu T-72	-	20	-	**20**

e. Współczynniki zmiany postępu prac zależne od warunków środowiska i sytuacji taktycznej:

- bez styczności z przeciwnikiem (K_{pb}) - 1,00;
- teren równinny (K_{tr}) - 1,00;
- grunty kategorii I (K_{gl}) - 1,00;
- teren zabudowany (K_{tzab}) - 0,50-0,75;
- warunki ograniczonej widoczności (K_{ow}) - 0,70-0,80;
- dzień (K_d) - 1,00.

f. Czas rozbudowy fortyfikacyjnej, stanowiący różnicę pomiędzy terminem gotowości systemu ognia i gotowości oddziału do obrony, w tym czas w warunkach ograniczonej widoczności (przykład obliczania czasu rozbudowy fortyfikacyjnej przedstawiony zostanie w trzecim etapie).

g. Niezbędne dane o przeciwniku:

- przeciwnik używa broni konwencjonalnej;
- stosunek sił - 3 : 1 na korzyść przeciwnika.

h. Priorytety rozbudowy fortyfikacyjnej według wskazanej kolejności:

- SD brygady;
- das, pododdziały logistyczne, dplot, kr;
- 1, 2 bz oraz rejon rozmieszczenia odwodowego 3 bz.

Etap drugi - określenie czasu potrzebnego brygadzie do wykonania rozbudowy fortyfikacyjnej w zakresie prac pierwszej kolejności. Do obliczenia czas potrzebnego do wykonania rozbudowy fortyfikacyjnej w zakresie prac I kolejności posługujemy się wzorami (3.1.-3.6.). Poniżej przedstawiono algorytm postępowania podczas obliczeń:

- ***krok pierwszy:*** obliczenie potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony 45 BZ w zakresie prac pierwszej kolejności. W obliczeniach uwzględniono potrzeby organicznych pododdziałów brygady, przydzielonego bz/12 BZ, rozbudowy pozycji przedniej oraz ukompletowanie oddziału (3.2)[288]:

$$P_i = \sum_{k=1}^{n} P_{pk} \bullet K_u$$

$$P_{I\,45BZ} = (P_{I\,BZ} + P_{I\,pp} + P_{I\,bz/12\,BZ}) \bullet K_u$$

$$P_{I\,45BZ} = 33\,430 \bullet 0{,}95 \text{ rbh}$$

$$\underline{\mathbf{P_{I\,45BZ} = 31\,800 \text{ rbh}}}$$

gdzie:

P_{IB} - potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej w zakresie prac pierwszej kolejności 45 BZ bez wzmocnienia (rbh);

$P_{Ibz/12\,BZ}$ - potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej w zakresie prac pierwszej kolejności bz/12BZ przydzielonego do 45 BZ (rbh);

P_{pp} - potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej 3 bz w zakresie prac pierwszej kolejności na pozycji przedniej (rbh).

- ***krok drugi:*** obliczenie możliwości rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony 45 BZ w czasie jednej godziny.

❖ ***czynność pierwsza:*** obliczenie możliwości stanu osobowego w czasie jednej godziny (3.3.):

$$M_{so\,(h)} = V \bullet Ku \bullet S \bullet K$$

$$M_{so\,(h)} = 4374 \bullet 0{,}95 \bullet 0{,}585 \bullet 1{,}0$$

$$\mathbf{M_{so\,(h)} = 2\,430 \text{ rbh}}$$

Do obliczeń przyjęto:

V - stan etatowy oddziału - 4 374 żołnierzy;

S - liczba ludzi, jaką można zaangażować do prac fortyfikacyjnych – 0,585 (otrzymana wartość jest wynikiem szczegółowych obliczeń polegających na uwzględnieniu dokładnej liczby ludzi, jaką można wydzielić do prac z poszczególnych pododdziałów brygady):

K - iloczyn współczynników zmiany postępu prac w zależności od warunków środowiska i sytuacji taktycznej. W analizowanym przypadku przyjęto K = 1,0, ponieważ:

$$\mathbf{K = K_{pb} \bullet K_{tr} \bullet K_{gl} \bullet K_d}$$

$$K = 1{,}0 \bullet 1{,}0 \bullet 1{,}0 \bullet 1{,}0$$

❖ ***czynność druga:*** obliczenie możliwości sprzętu technicznego w czasie jednej godziny (3.4)[289]:

$$M_{t\,(h)} = \sum_{i=1}^{n} (S_{ti} \bullet W_i) \bullet K$$

---

288 Potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej przyjęto na podstawie tabeli 2.3.

289 Wydajność sprzętu technicznego przyjęto na podstawie tabeli 2.6.

$$M_{t(h)} = [(6 \bullet 125) + (3 \bullet 70) + (20 \bullet 25)] \bullet 1{,}0$$

$$\underline{\mathbf{M_{t(h)} = 1\ 460\ rbh}}$$

Do obliczeń przyjęto następującą liczbę maszyn inżynieryjnych realizujących prace w ciągu jednej godziny:

- 6 spycharko-ładowarek (SŁ-34);
- 3 koparki samochodowe (K-407B);
- 20 urządzeń do samookopywania czołgu T-72;

W obliczeniach nie uwzględniono możliwości koparek rowów strzeleckich, przeznaczonych do realizacji prac w ramach drugiej kolejności.

❖ ***czynność trzecia:*** obliczenie sumy możliwości stanu osobowego i sprzętu technicznego brygady w czasie jednej godziny (3.5.):

$$M_{(h)} = M_{so(h)} + M_{t(h)}$$

$$M_{(h)} = 2\ 430 + 1\ 460$$

$$\underline{\mathbf{M_{(h)} = 3\ 890\ rbh}}$$

- ***krok trzeci:*** obliczenie czasu potrzebnego do wykonania pożądanego zakresu prac (3.1.):

$$\mathbf{T_{pI\ 45BZ}} = \frac{P_{I\ 45BZ}}{M_{45BZ\ (h)}}$$

$$T_{pI\ 45BZ} = \frac{31\ 800}{4\ 160}$$

$$\underline{\mathbf{T_{pI\ 45BZ} = 8{,}2\ h}}$$

Wnioski:

- ✓ 45 BZ posiadanymi siłami i środkami nie wykona w pełni zadań w ramach rozbudowy fortyfikacyjnej w zakresie prac pierwszej kolejności, w czasie jej wyznaczonym;
- ✓ w celu stworzenia optymalnych warunków umożliwiających wykonanie prac w pożądanym zakresie należałoby wnioskować do dowódcy brygady o przyśpieszenie fazy stawiania zadań lub zmiany terminu gotowości systemu ognia o około 15 minut, tzn. z 111800A MAJ na 111745A MAJ. Jednakże, z uwagi na niewielką wartość obliczonego czasu, takie działanie nie spowodowałoby istotnego zwiększenia możliwości wykonawczych pododdziałów.

Etap trzeci – określenie czasu praktycznej realizacji zadań (T). Do jego obliczenia posługujemy się wzorem (3.9.). Obliczenie czasu praktycznej realizacji prac przedstawiono na poniższym przykładzie.

Założenie do przykładu:

- do rozbudowy fortyfikacyjnej terenu przyjęto następujące terminy graniczne:
  - 111800A MAJ – gotowość systemu ognia;
  - 120400A MAJ – gotowość do obrony;
- do planowania możliwości realizacji zadań przyjęto łącznie 10 godzin czasu, z tego:
  - 2 godziny czasu dziennego (T_d) zawartego w przedziale czasu od 111800A MAJ do 112000A MAJ;
  - 8 godzin czasu nocnego (T_{ow}) od 112000A MAJ do 120400A MAJ;
- przyjęto współczynnik zmiany postępu prac w warunkach ograniczonej widoczności (K_{ow}) wynoszący 0,70-0,80.

Zadanie:

Obliczyć czas praktycznej realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej terenu przez pododdziały brygady.

Obliczenia:

$$T_r = T_d + (T_{ow} \bullet K_{ow})$$

$$T_r = 2\ h + [8\ h \bullet (0{,}70\text{-}0{,}80)] = 7{,}6\text{-}8{,}4\ h$$

$$T_r \approx 8\ h$$

Jeżeli przyjmiemy, że do określenia czasu praktycznej realizacji zadań (T) potrzebne są dane zawarte w tabeli 2.2. to otrzymujemy:

$$\underline{\mathbf{T = T_r = 8\ h}}$$

Wnioski:

- w analizowanym przypadku do kalkulacji zadań należy przyjmować 8 godzin czasu praktycznej realizacji prac przez pododdziały brygady;
- sprowadzenie czasu rozbudowy realizowanej w warunkach dobrej i ograniczonej widoczności do jednolitego czasu (dziennego) umożliwia zmniejszenie czasu kalkulacji o prawie 50% bez konieczności dokonywania obliczeń dla obu warunków.

Etap czwarty – określenie rzeczywistych potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady i jej poszczególnych pododdziałów (elementów ugrupowania bojowego). Do obliczenia potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej posługujemy się wzorem (3.2.). Wyniki obliczeń przedstawiono w tabeli 22.2.

Tabela 22.2.

Potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony 45 BZ

Elementy ugrupowania bojowego	Potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej		
	Ogółem (P_o) (rbh)	z tego: prac I kolejności wykonania (P_I) (rbh)	prac I kolejności wykonania z uwzględnieniem ukompletowania 95% ($P_{Ii} = P_I$ x 0,95) (rbh)
1	2	3	4
Rejon rozmieszczenia SD brygady[290]	2 610	1 040	1 040
Rejon obrony 1 bz	13 880	3 540	3 360
Rejon obrony 2 bz z kcz	16 030	3 980	3 781
Pozycja przednia (3 bz)[291]	23 570	5 790	5 500
Rejon rozmieszczenia 3 bz (odwodu)	13 880	3 540	3 360
Rejon rozmieszczenia bcz bez kcz	7 150	1 720	1 634
Rejon obrony bpzmot	12 640	2 530	2 403
Rejon rozmieszczenia bz/12 BZ	13 880	3 540	3 360
Rejon stanowisk ogniowych das	3 230	1 480	1 406
Rejon stanowisk ogniowych dplot	900	400	380
Rejon rozmieszczenia dappanc	8 160	1 110	1 050
Rejon stanowisk ogniowych na jednej rubieży dappanc	2 890	1 650	1 572
Rejon rozmieszczenia kr	1 480	730	693
Rejon rozmieszczenia ksap	11 310	330	313
Rejon rozmieszczenia kzaop	26 370	850	807
Rejon rozmieszczenia krem	6 740	940	893
Rejon rozmieszczenia kmed	2 960	260	247
Rejon obrony BZ (ogółem)	**167 680**	**33 430**	**31 800**

Etap piąty: określenie rzeczywistych możliwości pododdziałów (elementów ugrupowania bojowego) do realizacji rozbudowy fortyfikacyjnych w zakresie prac pierwszej kolejności własnymi siłami i środkami w wyznaczonym przez przełożonego

---

[290] Z uwagi na konieczność zapewnienia możliwie największej żywotności stanowiska dowodzenia, do dokonania bilansu potrzeb i możliwości rozbudowy stanowiska dowodzenia, należy przyjmować potrzeby pełnej (P_o) rozbudowy fortyfikacyjnej.

[291] W ramach potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej uwzględniono potrzeby batalionu zmechanizowanego oraz dodatkowo jednokrotne potrzeby trzech kompanii zmechanizowanych.

czasie. Do obliczenia możliwości pododdziałów w realizacji prac pierwszej kolejności (lub innego zakresu prac) posługujemy się wzorami (3.10.-3.13.). Wyniki obliczeń przedstawiono w tabeli 22.3.

Tabela 22.3.

Możliwości wykonawcze pododdziałów 45 BZ w realizacji prac pierwszej kolejności

Elementy ugrupowania bojowego	Uwarunkowania					Możliwości		
	Stan etatowy (Vi)	Współ-czynnik ukomple-towania (Ku)	Czas rozbu-dowy (T) [h]	Liczba ludzi zaanga-żowana do prac (S)	Iloczyn współczyn ników zmiany postępu prac (K)	Stanu osobo-wego (M_{soi}) [rbh]	Sprzętu techni-cznego (M_{ti}) [rbh]	Ogółem (M_i) [rbh]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
SD brygady	312	0,95	8	0,5	0,6	711	-	711
1 bz	460	0,95	8	0,65	1,0	2 272	-	2 272
2 bz z kcz	494	0,95	8	0,6	1,0	2 252	1 200	3 452
pozycja przednia (3 bz)	460	0,95	8	0,65	1,0	2 272	-	2 272
3 bz (odwód)	0	0,95	8	0	1,0	0	-	0
bcz bez kcz	158	0,95	8	0,5	1,0	600	840[292]	1 440
bpzmot	455	0,95	8	0,65	1,0	2 247	-	2 247
bz/12 BZ	460	0,95	8	0,65	1,0	2 272	-	2 272
das	275	0,95	8	0,5	1,0	1 045	-	1 045
dplot	258	0,95	8	0,4	1,0	784	-	784
dappanc	243	0,95	8	0,5	1,0	923	-	923
kr	80	0,95	8	0,5	1,0	304	-	304
ksap	192	0,95	8	0,2	1,0	293	-[293]	293
kzaop	244	0,95	8	0,3	1,0	556	-	556
krem	213	0,95	8	0,3	1,0	486	-	486
kmed	70	0,95	8	0,3	1,0	160	-	160
45 BZ	4 374	0,95	8	0,585	1,0	19 449	11 880	31 329

[292] Możliwości 14 urządzeń do samookopywania w czasie 8 godzin (6 wraz z kcz przydzielono do 2 bz) wynoszą łącznie 2 800 rbh. Uwzględniając fakt, iż od potrzeb pracy maszyn w ramach prac pierwszej kolejności w rejonie obrony batalionu wynoszących 1 200 rbh (120 rd) należy odjąć potrzeby pracy maszyn w punkcie oporu wydzielonej kcz wynoszący 360 rbh (36 rd) to do obliczeń należy przyjąć, że możliwości wymienionych urządzeń w ramach prac I kolejności wynoszą 840 rbh, natomiast w ramach prac II i następnej kolejności należy je przyjmować na poziomie 1 800 rbh. Por. Tabela 2.3.

[293] Na tym etapie kalkulacji do możliwości wykonawczych kompanii saperów nie należy uwzględniać możliwości maszyn inżynieryjnych znajdujących się na jej wyposażeniu oraz maszyn przydzielonych brygadzie. Podział tych maszyn, do wykonania zadań wsparcia inżynieryjnego, następuje w wyniku bilansu potrzeb i możliwości wykonawczych pododdziałów brygady.

Etap szósty: określenie wielkości sił i środków oraz czasu wsparcia pododdziałów brygady pododdziałami wojsk inżynieryjnych, w celu stworzenia warunków do zachowania żywotności pododdziałów brygady na pożądanym poziomie np.: 65-70%.

W celu rozwiązania problemu należy:

- dokonać bilansu potrzeb i możliwości realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej przez poszczególne pododdziały (elementy ugrupowania bojowego) brygady;
- określić wielkość oraz czas wsparcia inżynieryjnego podległych pododdziałów;
- określić sumaryczne możliwości poszczególnych pododdziałów, uwzględniające wsparcie inżynieryjne;
- określić realny zakres rozbudowy fortyfikacyjnej możliwy do wykonania przez poszczególne pododdziały.

W tym celu należy wykonać następujące czynności:

- ***czynność pierwsza*** - dokonanie bilansu: potrzeb (tabela 22.2. – kol. 4.) i możliwości realizacji zadań (tabela 22.3. – kol. 9.) przez poszczególne pododdziały (elementy ugrupowania bojowego). Do obliczenia bilansu możemy posłużyć się wzorem (3.14.). Jego wyniki przedstawiono w tabeli 22.4. (kol. 4.).
- ***czynność druga*** - określenie wielkości oraz czasu wsparcia inżynieryjnego danego pododdziału (elementu ugrupowania bojowego).

Przykład doboru maszyn inżynieryjnych oraz czasu wykonywania zadań, potrzebnych do obliczenia możliwości przydzielonego sprzętu technicznego (M_{pti}), przedstawiono poniżej.

Założenie do przykładu:

- wielkość niedoboru możliwości rozbudowy fortyfikacyjnej 1 bz, w zakresie prac pierwszej kolejności, wynosi minus 1088 rbh. Do dalszych obliczeń należy przyjmować ich wartość bezwzględną ($|B_{1bz}| = 1088$ rbh);
- czas praktycznej realizacji prac wynosi 8 godzin;
- oddział dysponuje sześcioma spycharko-ładowarkami SŁ-34, trzema koparkami samochodowymi K-407B oraz jedną koparką rowów strzeleckich KRS;
- iloczyn współczynników zmiany postępu prac (K) równa się 1,00.

Rozwiązanie problemu:

W analizowanym przypadku można zastosować różne warianty przydziału (doboru) sprzętu technicznego wojsk inżynieryjnych, których możliwości realizacji zadań (M_{pti}) obliczamy posługując się wzorem (3.15.):

$$M_{pti} = [(S_{t1} \bullet M_1 \bullet T_1 \bullet K) + (S_{t2} \bullet M_3 \bullet T_2 \bullet K) + (S_{t3} \bullet M_3 \bullet T_3 \bullet K)]$$

gdzie:

S_{t1} - liczba SŁ-34;
S_{t2} - liczba K-407;
S_{t3} - liczba KRS;
M_1 - wydajność jednostkowa SŁ-34 w czasie jednej godziny (rbh);
M_2 - wydajność jednostkowa K-407B w czasie jednej godziny (rbh);
M_3 - wydajność jednostkowa KRS w czasie jednej godziny (rbh);
T_1 - planowany czas pracy SŁ-34 (h);
T_2 - planowany czas pracy K-407B (h);
T_3 - planowany czas pracy KRS (h).

Warunki:

$T_{1,2,3}$ = mogą być różne. W powyższym przykładzie przyjęto od 0 do 8 h;

$|B_{1bz}| \leq M_{pti}$.

Obliczenia:

1. w przypadku wydzielenia 1 x SŁ-34 na 8 godzin:

$$M_{pti} = (1 \bullet 125 \bullet 8) \bullet 1{,}00 = 1000 \text{ rbh}$$

$$|B_{1\,bz}| > M_{pti}$$

2. w przypadku wydzielenia 1 x SŁ-34 na 8 godzin oraz 1 x K-407B na 8 godzin:

$$M_{pti} = [(1 \bullet 125 \bullet 8) + (1 \bullet 70 \bullet 8)] \bullet 1{,}00 = 1560 \text{ rbh}$$

$$|B_{1\,bz}| < M_{pti}$$

3. w przypadku wydzielenia 1 x SŁ-34 na 5 godzin oraz 1 x K-407B na 8 godzin:

$$M_{pti} = [(1 \bullet 125 \bullet 5) + (1 \bullet 70 \bullet 8)] \bullet 1{,}00 = 1185 \text{ rbh}$$

$$|B_{2\,bz}| < M_{pti}$$

Wniosek:

W dwóch wariantach (2. i 3.) suma możliwości maszyn inżynieryjnych przewyższa wielkość niedoboru możliwości 1 bz w rozbudowie fortyfikacyjnej, natomiast w jednym (1.) jest nieco mniejsza. Jednakże z uwagi na dynamikę działań, często zmieniające się sytuacje na polu walki oraz ograniczone możliwości wojsk inżynieryjnych najbardziej korzystnym rozwiązaniem byłoby przydzielenie jednej spycharko-ładowarki na cały okres przygotowania i obrony 1 bz. Wielkość pozostałego niedoboru jest nieduża, a uzyskane sumaryczne możliwości wykonawcze batalionu mieszczą się w granicach otrzymanego zadania. Decyzja odnośnie przydziału maszyn należy do dowódcy oddziału, który akceptuje wypracowane w tym względzie koncepcje rozbudowy fortyfikacyjnej uwzględniające podział sił.

- ***czynność trzecia*** - obliczenie sumarycznych możliwości wykonawczych pododdziałów brygady (3.16.). Do ich obliczenia potrzebne są możliwości pododdziałów wykonujących zadania własnymi siłami (tabela 22.2.) oraz możliwości przydzielonego sprzętu technicznego (tabela 22.4. – kol. 6.). Dla przykładu: sumaryczne możliwości wykonawcze batalionu dowodzenia realizującego rozbudowę fortyfikacyjną stanowiska dowodzenia oraz przydzielonego sprzętu technicznego odpowiednio wynoszą:

$$M_{si} = M_i + M_{pti}$$

$$M_{si} = 711 + 1\ 560$$

$$\underline{\mathbf{M_{si} = 2\ 271\ rbh}}$$

Sumaryczne możliwości wykonawcze pododdziałów brygady przedstawiono w tabeli 22.4. (kol. 7.).

- ***Czynność czwarta*** - określenie realnego zakresu rozbudowy fortyfikacyjnej możliwego do wykonania przez poszczególne pododdziały brygady (3.17.). Do jego obliczenia konieczne są potrzeby wykonania określonego zakresu prac oraz sumaryczne możliwości wykonawcze poszczególnych pododdziałów. Dla przykładu realny zakres rozbudowy fortyfikacyjnej prac pierwszej kolejności 1 bz wynosi:

$$R_{zI\ 1bz} = \frac{M_{s3bz}}{P_{I3bz}} = \frac{3\ 272}{3\ 360}$$

$$\underline{\mathbf{R_{zI\ 3bz} = 0{,}97}}$$

W przypadku, gdy możliwości wykonawcze wojsk są większe od potrzeb realizacji prac pierwszej kolejności, wówczas posługując się wzorem (3.18.) określamy realny zakres rozbudowy fortyfikacyjnej możliwy do wykonania przez pododdziały brygady w ramach prac drugiej i następnej kolejności. Należy przy tym założyć, że w tym przypadku prace pierwszej kolejności wykonane będą w 100% (R_{zI} = 1,00). Do zobrazowania omawianych obliczeń posłużono się przykładem rozbudowy SD 45 BZ:

$$R_{zII\ SD} = \frac{M_{SD} - P_I}{P_{IISD}} = \frac{2\ 271 - 1\ 040}{2\ 610} = \underline{\mathbf{0{,}87}}$$

Wykorzystując powyższe przykłady obliczeń, w tabeli 22.4. przedstawiono wyniki kalkulacji prowadzonych w etapie szóstym.

Tabela 22.4.

Bilans potrzeb i możliwości rozbudowy fortyfikacyjnej oraz możliwości realizacji realnego zakresu prac przez pododdziały 45 BZ

Elementy ugrupowania bojowego	Potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej (P_{li}) [rbh]	Możliwości rozbudowy fortyfikacyjnej (M_i) [rbh]	Bilans potrzeb i możliwości ($B_i = P_{li} - M_i$) [rbh]	Przydział maszyn inżynieryjnych		Możliwości wykonawcze i-tego pododdziału uwzględniających przydział maszyn inżynieryjnych (M_{si}) [rbh]	Realny zakres prac fortyfikacyjnych możliwych do wykonania w ramach kolejności:	
				Wyszczególnienie maszyn[294] [kpl]	Możliwości (M_{pti}) [rbh]		I (R_{zli})	II i następnej (R_{zIIini})
1	2	3	4	5	6	7	8	9
SD brygady (bdow)	2 610 (P_o)	711	- 1 899	1 x SŁ-34 (8+) 1 x K-407B (8+)	1 560	2 271	1,00	0,87
1 bz	3 360	2 272	- 1 088	1 x SŁ-34 (8+)	1 000	3 272	0,97	-
2 bz z kcz	3 781	3 452	- 329	1 x KRS (8+)	2 160	5 612	1,00	0,11
pozycja przednia (3 bz)	5 500 (z tego P_1 = 3 360)	2 272	- 3 228 (- 1 088)	1 x SŁ-34 (8+)	1 000	3 272	0,97	-
3 bz (odwód)	3 360	0	- 3 360	2 x SŁ-34 (10+) 1 x SŁ-34 (2,5+)	2 812	2 812	0,84	-
bcz bez kcz	1 634	1 440	- 194	-	-	1 440	0,88	-
bpzmot	2 403	2 247	- 156	-	-	2 247	0,94	-
bz/12 BZ	3 360	2 272	- 1 088	-	-	3-2 272	0,68	-
das	1 406	1 045	- 361	1 x SŁ-34 (4)	500	1 545	1,00	0,08
dplot	380	784	+ 404	-	-	784	1,00	0,81
dappanc (rejon rozmieszczenia)	1 050	923	- 127	-	-	923	0,88	-
dappanc (rubież ogniowa)	1 572	-	- 1 572	-	-	-	-	-
kr	693	304	- 389	1 x SŁ-34 (3,15)	393	697	1,00	-
ksap	313	293	- 20	-	-	293	0,94	-
kzaop	807	556	- 251	1 x K-407B (5,5+)	385	941	1,00	0,17
krem	893	486	- 407	1 x K-407B (6)	420	906	1,00	0,01
kmed	247	160	- 87	1 x K-407B (1,5)	105	265	1,00	0,07

[294] W nawiasach podano czas przydziału maszyn w godzinach. Wartość czasu przydziału maszyn stanowi sumę czasu dziennego i wynikającego z ograniczeń widoczności. Dla przykładu: das otrzymał jedną spycharko-ładowarkę na okres 4 godzin, co w rzeczywistości oznacza 2 godziny czasu dziennego oraz 3 godziny czasu nocnego (2 + /3 x 0,7/ ≈ 4). Znak „+" oznacza, że dana maszyna inżynieryjna przydzielona została na okres przygotowania oraz prowadzenia obrony. W przypadku rozbudowy rejonu rozmieszczenia odwodowego 3 bz uwzględniono dłuższy czas pracy maszyn inżynieryjnych, obejmujący okres przygotowania obrony oraz prognozowany czas podejścia przeciwnika do tego rejonu.

Etap siódmy - Określenie oczekiwanego stopnia żywotności wojsk. Podstawę do obliczenia oczekiwanego stopnia żywotności wojsk przez poszczególne pododdziały brygady stanowi prognozowany realny zakres możliwych do wykonania prac fortyfikacyjnych (R_{zi}) oraz wskaźniki żywotności wojsk zawarte w tabeli 2.1. Algorytm czynności podczas obliczeń przedstawiono poniżej:

- ***krok pierwszy:*** obliczenie oczekiwanego stopnia żywotności (Q_{ISD}) SD 45 BZ w zależności od stopnia wykonania realnego zakresu prac w ramach pierwszej kolejności (3.27.):

$$Q_{ISD} = Rz_I \bullet W\dot{z}_I \bullet 100\%$$

$$Q_{ISD} = 1{,}00 \bullet 0{,}70 \bullet 100\%$$

$$\underline{\underline{Q_{Ii} = 70\%}}$$

- ***krok drugi:*** obliczenie oczekiwanego stopnia żywotności (Q_{IISD}) SD 45 BZ w zależności po od stopnia wykonania realnego zakresu prac w ramach drugiej i następnej kolejności (3.28.):

$$Q_{IISD} = Rz_{II} \bullet (W\dot{z}_{II} - W\dot{z}_I) \bullet 100\%$$

$$Q_{IISD} = 0{,}87 \bullet (0{,}85 - 0{,}70) \bullet 100\%$$

$$\underline{\underline{Q_{IIi} = 13\%}}$$

- ***krok trzeci:*** obliczenie oczekiwanego stopnia żywotności (Q_{SD}) SD 45 BZ po zrealizowaniu pełnej rozbudowy fortyfikacyjnej (3.26.):

$$Q_{SD} = Q_{ISD} + Q_{IISD}$$

$$Q_{SD} = 70 + 13 \quad [\%]$$

$$\underline{\underline{Q_{SD} = 83\%}}$$

gdzie:

$W\dot{z}_I$ - wskaźnik żywotności wojsk po wykonaniu 100% prac pierwszej kolejności wykonania;

$W\dot{z}_{II}$ - wskaźnik żywotności wojsk po wykonaniu 100% prac drugiej i następnej kolejności wykonania.

Wyniki obliczeń oczekiwanego stopnia żywotności pododdziałów (elementów ugrupowania bojowego) 45 BZ w zależności od prognozowanego stopnia wykonania realnego zakresu prac fortyfikacyjnych przedstawiono w tabeli 22.5.

Tabela 22.5.

Oczekiwany stopień żywotności pododdziałów 45 BZ

Elementy ugrupowania bojowego	Realny zakres możliwych do wykonania prac w ramach I kolejności (Rz_I)	Wskaźnik żywotności wojsk po wykonaniu 100% prac I kolejności ($Wż_I$)	Realny zakres możliwych do wykonania prac w ramach II i następnej kolejności (Rz_{II})	Wskaźnik żywotności wojsk po wykonaniu 100% prac II i nastepnej kolejności ($Wż_{II}$ - $Wż_I$)	Oczekiwany stopień żywotności wojsk w zależności od realnego zakresu możliwych do wykonania prac		
					I kolej. [%]	II i nast. kolej. [%]	Ogółem [%]
SD brygady	1,00	0,70	0,87	0,15	70	13	**83**
1 bz	0,97	0,70	-	-	68	-	**68**
2 bz z kcz	1,00	0,70	0,11	0,15	70	1,60	**72**
pozycja przednia (3 bz)	0,97	0,70	-	-	68	-	**68**
3 bz (odwód)	0,84	0,80	-	-	67	-	**67**
bcz bez kcz	0,88	0,70	0,25	0,15	62	3,75	**66**
bpzmot	0,94	0,80	-	-	75	-	**75**
bz/12 BZ	0,68	0,70	-	-	48	-	48
das	1,00	0,70	0,08	0,15	70	1	**71**
dplot	1,00	0,70	0,81	0,15	70	12	**82**
dappanc (rejon rozmieszczenia)	0,88	0,70	-	-	62	-	62
kr	1,00	0,70	-	-	70	-	**70**
ksap	0,94	0,80	-	-	75	-	**75**
kzaop	1,00	0,70	0,17	0,15	70	2,55	**73**
krem	1,00	0,70	0,01	0,15	70	0,15	**70**
kmed	1,00	0,80	0,07	0,10	80	0,70	**81**

Etap ósmy - sformułowanie koncepcji oraz opracowanie planu rozbudowy fortyfikacyjnej. Na podstawie przeprowadzonych kalkulacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady należy sformułować koncepcję oraz opracować elementy planu zabezpieczenia inżynieryjnego, obejmujące problemy rozbudowy fortyfikacyjnej. Opisową część planu (w postaci aneksu inżynieryjnego) przedstawiono w załączniku 23, natomiast część graficzną, stanowiącą apendyks do aneksu inżynieryjnego zawarto w aneksie 24. Poniżej przedstawiono przykład koncepcji rozbudowy fortyfikacyjnej, opracowanej na podstawie przeprowadzonych obliczeń.

Propozycja koncepcji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady:

Podstawowym celem rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony jest zapewnienie żywotności wojsk w stopniu zapewniającym utrzymanie brygady w stanie ciągłej gotowości do prowadzenia obrony.

Osiągnięcie powyższego celu wymaga:

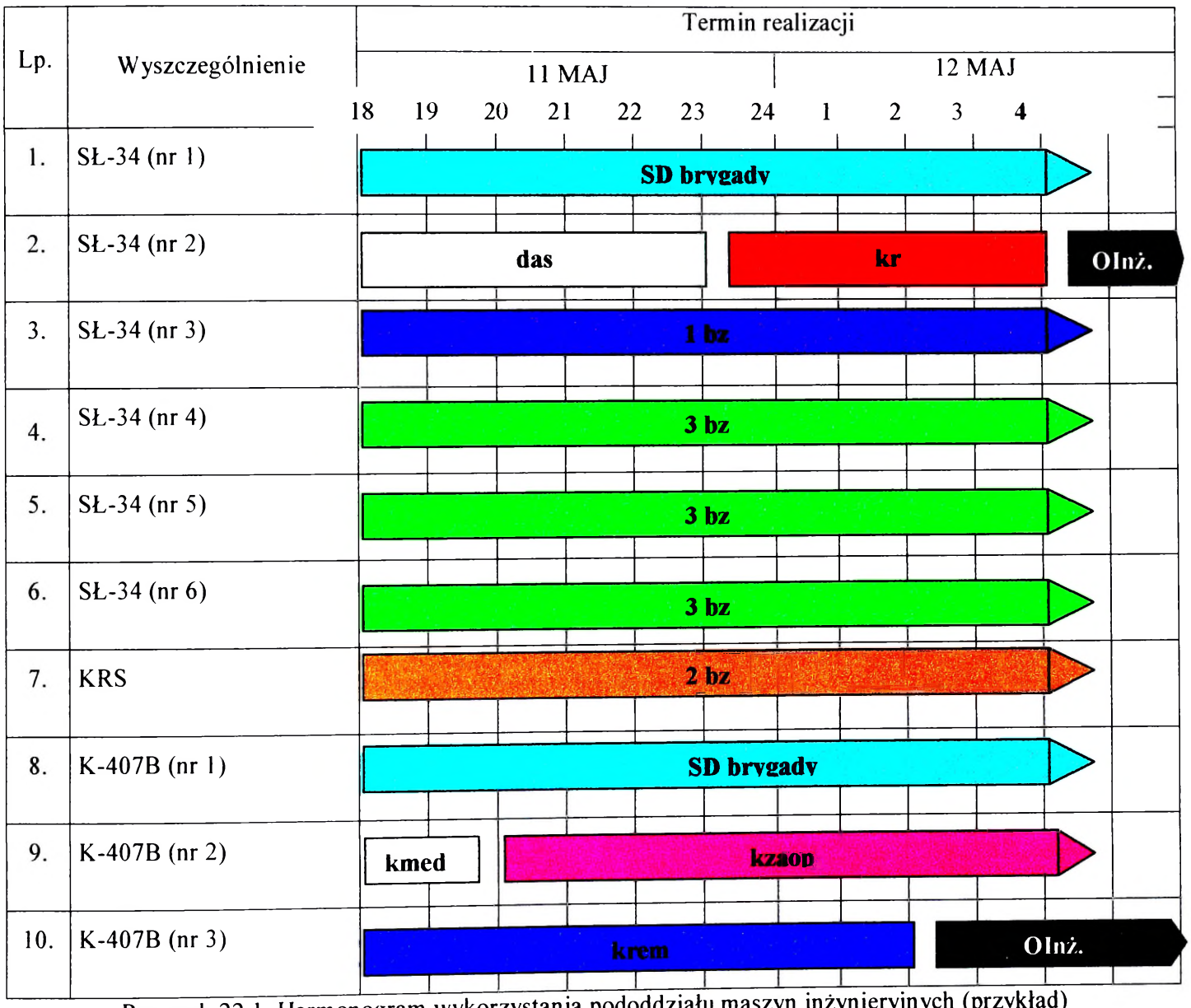
- *zaangażowania w okresie przygotowania obrony około 60% stanu osobowego brygady do prac sposobem ręcznym oraz 100% sprzętu technicznego do wykonania prac fortyfikacyjnych w ramach pierwszej kolejności;*
- *w okresie prowadzenia obrony, pełnego wykorzystania sprzętu technicznego oraz zaangażowania niezbędnej liczby żołnierzy do wykonywania obiektów zapasowych w ramach prac drugiej kolejności, a także doskonalenia i usuwania zniszczeń obiektów fortyfikacyjnych powstałych w wyniku skutków uderzeń przeciwnika;*
- *rozpoczęcia realizacji prac fortyfikacyjnych niezwłocznie po zajęciu rejonów i zorganizowaniu systemu ognia.*

Priorytet wsparcia inżynieryjnego stanowią: SD brygady, das, pododdziały logistyczne, dplot, kr, 1 bz, 2 bz oraz rejon rozmieszczenia 3 bz po wycofaniu z pozycji przedniej.

Do realizacji zadań wsparcia inżynieryjnego proponuje się następujący podział sił i środków inżynieryjnych:

- *w okresie przygotowania i prowadzenia obrony:*
  - *SD - 1 x SŁ-34, 1 x K-407B;*
  - *1 bz - 1 x SŁ-34;*
  - *3 bz - 3 x SŁ-34;*
  - *2 bz - 1 x KRS;*
  - *pododdziały logistyczne – 2 x K-407B, z których jedna w okresie prowadzenia obrony stanowić będzie OInż.;*
- *czasowo w okresie przygotowania obrony:*
  - *das - 1 x SŁ-34;*
  - *kr - 1 x SŁ-34;*
- *w odwodzie inżynieryjnym w okresie prowadzenia obrony posiadać 1 x SŁ-34 oraz 1 x K-407B.*

Dla potrzeb formułowania zadań wsparcia inżynieryjnego oraz monitorowania realizacji zadań przez pododdziały maszyn inżynieryjnych w Zespole Saperów Centrum Wsparcia Działań może być sporządzony dokument pomocniczy – **Harmonogram wykorzystania pododdziałów maszyn inżynieryjnych.** Dokument ten w formie apendyksu może stanowić część aneksu inżynieryjnego. Przykład wymienionego dokumentu przedstawiono na rysunku 22.1.



Rysunek 22.1. Harmonogram wykorzystania pododdziału maszyn inżynieryjnych (przykład)

Załącznik 23

WARIANT ANEKSU „ZABEZPIECZENIE INŻYNIERYJNE" DO ROZKAZU OPERACYJNEGO BRYGADY Z WYEKSPONOWANYMI ELEMENTAMI ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ

POUFNE

ANEKS G (ZABEZPIECZENIE INŻYNIERYJNE) DO ROZKAZU OPERACYJNEGO Nr 3 45 BZ

1. SYTUACJA

a. Położenie sił przeciwnika.

(1) Siły zbrojne REDLANDII realizują zadania zabezpieczenia inżynieryjnego operacji zaczepnej, szczególny wysiłek skupiając na utrzymaniu przepraw przez przeszkody wodne, torowaniu przejść w zaporach inżynieryjnych oraz przygotowaniu i utrzymaniu dróg.

(2) Prawdopodobnie na kierunku obrony brygady podejście i rozwinięcie sił głównych 14 DZ wspierać będą siły 14 bsap oraz pododdziały wojsk inżynieryjnych 1 K.

b. Położenie sił własnych.

(1) 4 bsap na korzyść brygady do 111600A MAJ wydzieli i skieruje w rejon m. DWORKI (CC 0405) zespół maszyn inżynieryjnych w składzie: dwie spycharko-ładowarki (SŁ-34), jedną koparkę samochodową (K-407B) oraz jedną koparkę rowów strzeleckich (KRS);

(2) .....

c. Zmiany w podporządkowaniu:

Do realizacji zadań w ramach rozbudowy fortyfikacyjnej do niżej wymienionych pododdziałów przydziela się następujący sprzęt inżynieryjny:

(1) w okresie przygotowania i prowadzenia obrony:

- bdow - 1 x SŁ-34, 1 x K-407B;
- 1 bz - 1 x SŁ-34;
- 3 bz - 3 x SŁ-34;
- 2 bz - 1 x KRS;
- kzaop - 1 x K-407B od 112000A MAJ;

(2) w okresie przygotowania obrony:

- das - 1 x SŁ-34 od 111800A MAJ do 112300A;
- kr - 1 x SŁ-34 od 112330A do 120400A;
- krem -1 x K-407B od 111800A do 120200A;
- kmed -1 x K-407B od 111800A do 111930A;

(3) w okresie prowadzenia obrony:

- OInż. - 1 x SŁ-34, 1 x K-407B.

2. ZADANIE

Zabezpieczyć pod względem inżynieryjnym obronę 45 BZ.

3. REALIZACJA

a. Zamiar:

Celem rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony jest zapewnienie żywotności wojsk w stopniu zapewniającym utrzymanie brygady w stanie ciągłej gotowości do podjęcia walki.

Priorytet wsparcia inżynieryjnego stanowią: SD brygady, das, pododdziały logistyczne, dplot, kr, 1 bz, 2 bz oraz rejon rozmieszczenia 3 bz po wycofaniu z pozycji przedniej.

b. 45 ksap

(1) na okres przygotowania i prowadzenia obrony wydzielić i skierować do wsparcia inżynieryjnego rozbudowy fortyfikacyjnej elementów ugrupowania bojowego brygady zespoły maszyn inżynieryjnych w terminach oraz w składzie wyszczególnionym w pkt. 1.c.;

c. 1, 2 bz, das, dplot, kr, kzaop, krem, kmed – wykorzystując potencjał sił organicznych oraz przydzielonego sprzętu inżynieryjnego, do czasu osiągnięcia gotowości do obrony, zrealizować zadania rozbudowy fortyfikacyjnej wyznaczonych rejonów co najmniej w zakresie prac pierwszej kolejności wykonania;

d. bdow – wykorzystując potencjał organicznych sił oraz przydzielonego sprzętu inżynieryjnego, do czasu osiągnięcia gotowości do obrony, zrealizować zadania rozbudowy fortyfikacyjnej stanowiska dowodzenia brygady w zakresie prac pierwszej i drugiej kolejności wykonania;

e. 3 bz – wykorzystując potencjał organicznych sił oraz przydzielonego sprzętu inżynieryjnego zrealizować, do czasu osiągnięcia gotowości do obrony zadania rozbudowy

fortyfikacyjnej pozycji przedniej oraz do 120800A MAJ rejonu rozmieszczenia odwodu po wycofaniu z pozycji przedniej w zakresie prac pierwszej kolejności wykonania;

f. pozostałe pododdziały – wykorzystując potencjał organicznych sił realizować zadania zgodnie z wytycznymi swoich dowódców.

g. wytyczne koordynujące:

(1) za koordynację przekazania i przyjęcia sprzętu inżynieryjnego z 45 ksap do poszczególnych pododdziałów brygady czynię odpowiedzialnych dowódców wspieranych pododdziałów. Odbiór maszyn inżynieryjnych w rejonie rozmieszczenia ksap;

(2) po wykonaniu zadań przydzielony sprzęt techniczny skierować w rejon szkoły w m. DWORKI (CC 0405).

4. ZABEZPIECZENIE LOGISTYCZNE

(1) Na okres przygotowania i prowadzenia 45 BZ przydziela się:

Lp	Wyszczególnienie	J.m.	bdow	1 bz	2 bz	...	45 ksap
1.	Miny ppanc	szt.	-	500	250		2 400
2.	Miny ppiech	szt.	200	300	300		500
3.	Ładunki wydłużone	kpl.	-	-	-		6
4.	Materiał wybuchowy	t	0,2	0,5	0,5		2,5

5. DOWODZENIE I ŁĄCZNOŚĆ

a. Dowodzenie.

(1) Za planowanie i koordynowanie przedsięwzięć w ramach zabezpieczenia inżynieryjnego obrony 45 BZ odpowiada kierownik zespołu saperów.

(2) Upoważniam kierownika zespołu saperów 45 BZ do kontrolowania pododdziałów brygady w zakresie realizacji zadań inżynieryjnych.

b. Łączność. Aneks H (Łączność i informatyka).

Apendyksy: 1. Plan zabezpieczenia inżynieryjnego obrony 45 BZ (część graficzna)[295].

2. ... .

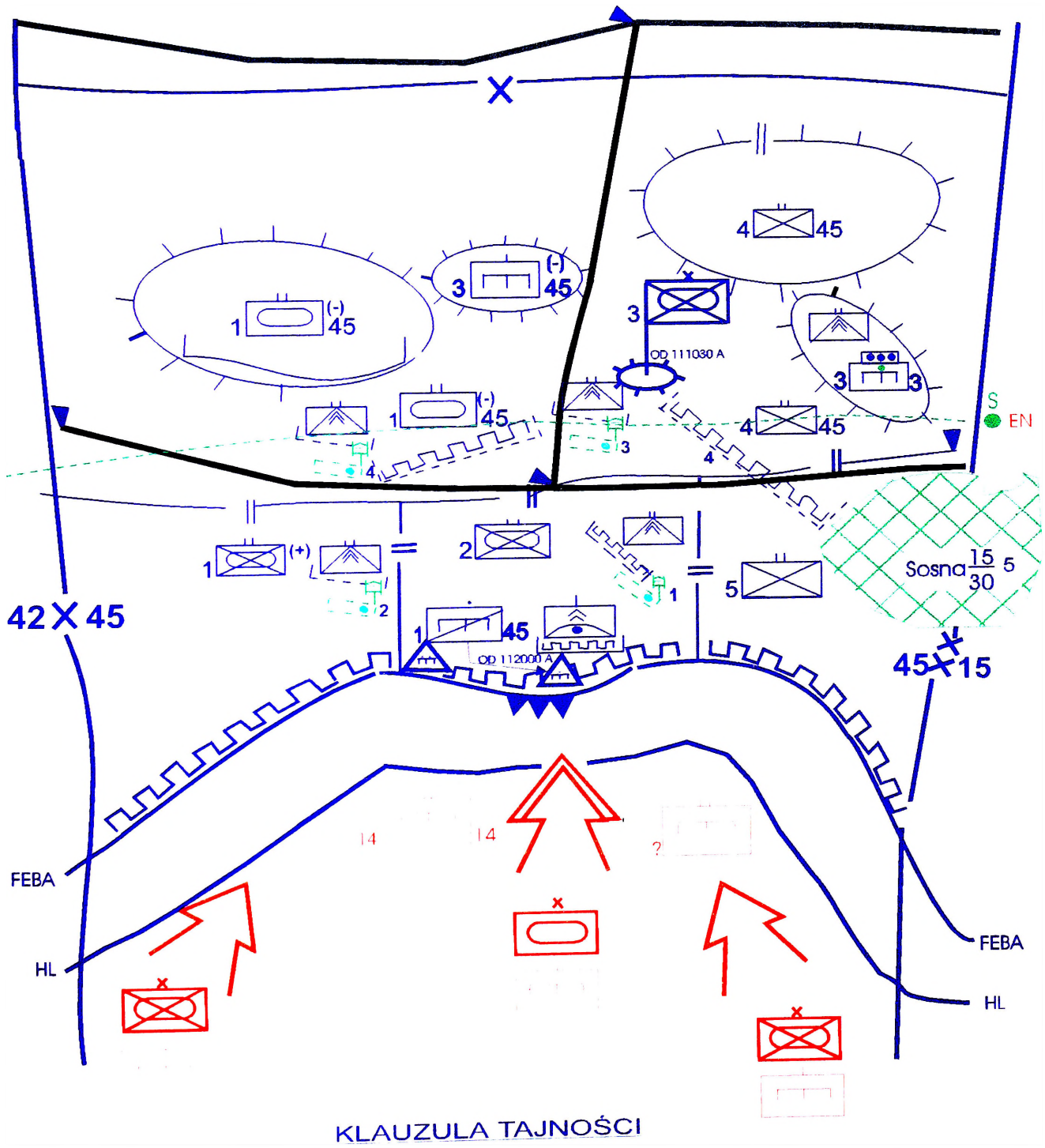
[295] Patrz: załącznik 24.

Załącznik 24

APENDYKS 1 (PLAN ZABEZPIECZENIA INŻYNIERYJNEGO – część graficzna) DO ANEKSU „ZABEZPIECZENIE INŻYNIERYJNE" DO ROZKAZU OPERACYJNEGO BRYGADY ZMECHANIZOWANEJ[296]
(Wybrane elementy rozbudowy fortyfikacyjnej)

KLAUZULA TAJNOŚCI

APENDYKS 1(PLAN ZABEZPIECZENIA INŻYNIERYJNEGO - część graficzna)
DO ANEKSU G (INŻYNIERYJNEGO)
DO ROZKAZU OPERACYJNEGO NR3 45 BZ



KLAUZULA TAJNOŚCI

[296] Do wykonania dokumentu wykorzystano znaki taktyczne zawarte w: W. Kawka, S. Kowalkowski, *Opracowanie dokumentów graficznych wojsk inżynieryjnych*, AON, Warszawa 2000 oraz *Norma obronna NO-03-A-001, Znaki taktyczne Wojsk Lądowych*, MON, Warszawa 1998.

Załącznik 25

PRZYKŁAD PREZENTACJI DANYCH UZYSKANYCH ZA POMOCĄ KOMPUTEROWEGO MODELU WSPOMAGANIA PLANOWANIA ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ REJONU OBRONY BRYGADY ZMECHANIZOWANEJ (PANCERNEJ)

Problemy do rozwiązania

1.	Określenie czasu potrzebnego brygadzie na wykonanie rozbudowy fortyfikacyjnej w zakresie prac I kolejności.
2.	Określenie czasu praktycznej realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej.
3.	Określenie rzeczywistych potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady oraz jej elementów ugrupowania bojowego.
4.	Określenie rzeczywistych możliwości wykonawczych elementów ugrupowania bojowego oddziału do realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej przy założeniu, że prace wykonują własnymi siłami i środkami w wyznaczonym czasie.
5.	Określenie możliwości potencjału wykonawczego wojsk inżynieryjnych oraz porównanie ich z niedoborem możliwości wykonania prac fortyfikacyjnych wszystkich pododdziałów lub pododdziałów priorytetowych pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej.
6.	Określenie wielkości oraz czasu wzmocnienia pododdziałów brygady siłami i środkami inżynieryjnymi w celu stworzenia warunków do zapewnienia żywotności wojsk na pożądanym poziomie, np. 65-70%.
7.	Określenie stopnia zachowania żywotności wojsk po wykonaniu zaplanowanego zakresu prac.

Tabela 25.1.

Dane wejściowe wprowadzane w fazie przygotowania modelu do pracy

Potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej (normatywne) pododdziałów brygady											
	Wyszczególnienie	**Symbol**	**J.m.**	**SD B**	**bcz**	**bz**	**das**	**dppa**	**RO dppa**	**dplot**	**kr**
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
18	Objętość mas ziemnych		m^3	2300	6800	11200	2200	4702	2033	660	939
19	Potrzeby pracy ludzi (ogółem)		rbh	450	6300	12800	2150			900	
20	Potrzeby pracy ludzi (prac I kol.)		rbh	200	960	3000	400			400	
21	Potrzeby pracy maszyn (ogółem)		rbh	2160	3000	1080	1080				
22	Potrzeby pracy maszyn (prac I kol.)		rbh	840	1200	540	1080				
23	Potrzeby (ogółem)	Po	rbh	2610	9300	13880	3230	8160	2890	900	1480
24	Potrzeby prac I kolejności	PI	rbh	1040	2160	3540	1480	1110	1650	400	730

Potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej (normatywne) pododdziałów brygady (c.d.)											
	Wyszczególnienie	**Symbol**	**J.m.**	**ksap**	**kzaop**	**krem**	**kmed**	**bpz**	**kz**	**kcz**	**Ogółem**
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
28	Objętość mas ziemnych		m^3	8254	18718	4503	2068	9520	2700	1840	86777
29	Potrzeby pracy ludzi (ogółem)		rbh					12040	2570	1430	
30	Potrzeby pracy ludzi (prac I kol.)		rbh					2500	390	80	
31	Potrzeby pracy maszyn (ogółem)		rbh					600	660	720	
32	Potrzeby pracy maszyn (prac I kol.)		rbh					360	360	360	
33	Potrzeby (ogółem)	Po	rbh	11310	26370	6740	2960	12640	3230	2150	117590
34	Potrzeby prac I kolejności	PI	rbh	330	850	940	260	2530	750	440	21570

Tabela 25.2.

Liczbowe wskaźniki żywotności wojsk

	Rodzaj użytej broni	Stosunek sił	Zakres wykonanych prac fortyfikacyjnych			
			Punkt ciężkości uderzenia przeciwnika		Pomocniczy kierunek obrony	
			Prace I kol.	Prace I i II kol.	Prace I kol.	Prace I i II kol.
A	B	D	E	G	I	K
41	Broń konwencjonalna	5 do 1	0,65	0,8	0,7	0,85
42		3 do 1	0,7	0,85	0,8	0,9
43		1 do 1	0,75	0,9	0,85	0,95
44	Broń jądrowa	5 do 1	0,55	0,65	0,6	0,7
45		3 do 1	0,6	0,7	0,65	0,75
46		1 do 1	0,7	0,7	0,7	0,75
47	**Wskaźniki przyjęte do kalkulacji**	**3 do 1**	**0,7**	**0,85**	**0,8**	**0,9**

Tabela 25.3.

Możliwości sprzętu technicznego w czasie jednej godziny

	Wyszczególnienie	Wydajność teoretyczna (mb/h)	Wydajność teoretyczna (m^3/h)	Wydajność teoretyczna (rbh)	Wydajność proponowana do obliczeń (rbh)	Możliwość pracy w gruntach kategorii:
A	B	C	E	G	I	K
54	SŁ-34		60-120	63-127	**125**	I-III
55	K-407B		60-70	63-74	**70**	I-III
56	KRS	160-260	158-257	168-273	**270**	I-IV
57	BTM-3	560	554	588	**588**	I-IV
58	MDK-2		200	212	**212**	I-IV
59	DZ-27S		210	223	**223**	I-III
60	Urządzenia do samookopywania PT-91		20-25	21-26	**25**	I-III
61	Urządzenia do samookopywania T-72		20-25	21-26	**25**	I-III
62	K-407C		60-70	63-74	**70**	I-III
63	Inny sprzęt					

Tabela 25.4.

Dane wejściowe określone na podstawie ustalania położenia i analizy zadania

	Wyszczególnienie	Symbol	bdow	bcz	1bz	2bz	3bz	das	dplot	dppa	kr
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
86	Stan etatowy ludzi	V	312	192	460	460	460	275	258	243	80
87	Ukompletowanie	Ku	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
88	Stan faktyczny ludzi	Vf	296	182	437	437	437	261	245	231	76
89	Współczynnik określający liczbę ludzi zaangażowanych do prac	S	0,50	0,50	0,65	0,65	0,65	0,50	0,50	0,50	0,50
90	Ukompletowanie w sprzęt	Ku	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
91	Zestawienie sprzętu technicznego do prac fortyfikacyjnych										
92	SŁ-34										
93	K-407B										
94	KRS										
95	BTM-3										
96	MDK-2										
97	DZ-27S										
98	Urządzenia do samookopywania PT-91										
99	Urządzenia do samookopywania T-72			20							
100	K-407C										
101	Inny sprzęt										
102											
103	**Wyszczególnienie**	**Symbol**	**kzaop**	**krem**	**kmed**	**ksap**	**bz/ 12BZ**			**drmz**	**Ogółem BZ**
104	Stan etatowy ludzi	V	244	213	70	192	460			9	2610
105	Ukompletowanie	Ku	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95				0,95
106	Stan faktyczny ludzi	Vf	232	202	67	182	437				3647
107	Współczynnik określający liczbę ludzi zaangażowanych do prac	S	0,30	0,30	0,30	0,20	0,65				0,55
108	Ukompletowanie w sprzęt	Ku	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95				0,95
109	Zestawienie sprzętu technicznego do prac fortyfikacyjnych										
110	SŁ-34					4				2	6
111	K-407B					2				1	3
112	KRS									1	1
113	BTM-3										0
114	MDK-2										0
115	DZ-27S										0
116	Urządzenia do samookopywania PT-91										0
117	Urządzenia do samookopywania T-72										20
118	K407C										0
119	Inny sprzęt										0

Tabela 25.5.

Dane wejściowe określone na podstawie oceny przeciwnika, środowiska oraz wariantu działania wojsk własnych

	Wyszczególnienie	Sym-bol	Wartość propono-wana	SD - bdow	1bz	2bz z kcz	3bz (PP)	3bz (odw.)	bcz bez kcz	bz/12B Z	das
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
135	Miejsce elementu w ugrupowaniu obronnym brygady	RK / PKO		RK	RK	RK	PKO	PKO	PKO	PKO	RK
136	Współczynniki zmiany postępu prac fortyfikacyjnych zależne od sytuacji taktycznej i warunków środowiska										
137	W styczności z przeciwnikiem	Kpw	0,5								
138	Bez styczności z przeciwnikiem	Kpb	1	1	1	1	1	1	1	1	1
139	Teren skażony	Kts	0,5-0,75								
140	Teren równinny	Ktr	1	1	1	1	1	1	1	1	1
141	Teren pagórkowaty	Ktp	0,9								
142	Teren górzysty	Ktg	0,7								
143	Teren lesisty	Ktl	0,7								
144	Teren zabudowany	Ktzab	0,5-0,75	0,75							1
145	Teren podmokły	Ktpod	0,25-0,35								
146	Grunt kategorii I	KgI	1	1	1	1	1	1	1	1	1
147	Grunt kategorii II	KgII	0,7								
148	Grunt kategorii III	KgIII	0,7								
149	Grunt kategorii IV	KgIV	0,5								
150	Grunt kategorii V	KgV	0,3								
151	Grunt kategorii VI	KgVI	0,08-0,1								
152	Lato	Kl	1	1	1	1	1	1	1	1	1
153	Dzień	Kd	1	1	1	1	1	1	1	1	1
154	Warunki ogr. wid.	Kow	0,7								
155	Zmarzlina < 1m	Kz1	0,5								
156	Zmarzlina > 1m	Kz2	0,25								
157	Susza	Ks	0,5-0,8								
158	Deszcz od 2,5 do 13mm/h	Kd1	0,5-0,75								
159	Deszcz powyżej 13mm/h	Kd2	0,5								
160	Iloczyn współczynników	K		0,75	1	1	1	1	1	1	1

Tabela 25.6.

Dane wyjściowe określone na podstawie oceny przeciwnika, środowiska oraz wariantu działania wojsk własnych

	Wyszczególnienie	Sym-bol	Wartość propono-wana	dplot	dapp + RO	kr	ksap	kzaop	krem	kmed	Inne
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
182	Miejsce elementu w ugrupowaniu obronnym brygady	RK / PKO		RK	RK	RK	PKO	RK	RK	PKO	
183	Współczynniki zmiany postępu prac fortyfikacyjnych zależne od sytuacji taktycznej i warunków środowiska										
184	W styczności z przeciwnikiem	Kpw	0,5								
185	Bez styczności z przeciwnikiem	Kpb	1	1	1	1	1	1	1	1	
186	Teren skażony	Kts	0,5-0,75								
187	Teren równinny	Ktr	1	1	1	1	1	1	1	1	
188	Teren pagórkowaty	Ktp	0,9								
189	Teren górzysty	Ktg	0,7								
190	Teren lesisty	Ktl	0,7								
191	Teren zabudowany	Ktzab	0,5-0,75								
192	Teren podmokły	Ktpod	0,25-0,35								
193	Grunt kategorii I	KgI	1	1	1	1	1	1	1	1	
194	Grunt kategorii II	KgII	0,7								
195	Grunt kategorii III	KgIII	0,7								
196	Grunt kategorii IV	KgIV	0,5								
197	Grunt kategorii V	KgV	0,3								
198	Grunt kategorii VI	KgVI	0,08-0,1								
199	Lato	Kl	1	1	1	1	1	1	1	1	
200	Dzień	Kd	1	1	1	1	1	1	1	1	
201	Warunki ogr. wid.	Kow	0,7								
202	Zmarzlina < 1m	Kz1	0,5								
203	Zmarzlina > 1m	Kz2	0,25								
204	Susza	Ks	0,5-0,8								
205	Deszcz od 2,5 do 13mm/h	Kd1	0,5-0,75								
206	Deszcz powyżej 13mm/h	Kd2	0,5								
207	Iloczyn współczynników	K		1	1	1	1	1	1	1	
208	Iloczyn współczynników (ogółem)	K		0,98							

UWAGA:
RK - oznacza pododdziały organizujace obronę w rejonie kluczowym lub szczególnie narażone na oddziaływanie ogniowe przeciwnika;
PKO - oznacza pododdziały organizujace obronę na pomocniczym kierunku obrony.

210	Termin gotowości systemu ognia	Tgso	111730 MAJ		Podsumowanie		T	Td	Tow
211	Termin gotowości do obrony	Tgo	120400 MAJ				10,5	2,5	8
212	Warunki ograniczonej widoczności		112000-120400 MAJ						

Rozwiązanie problemu 1.
Określenie czasu potrzebnego brygadzie na wykonanie rozbudowy fortyfikacyjnej w zakresie prac I kolejności.

Tabela 25.7.

Obliczenie potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej brygady uwzględniające potrzeby organicznych i przydzielonych pododdziałów

	Wyszczególnienie	Sym-bol	45BZ	bz/12BZ	3bz (PP)				Potrzeby (ogółem)	Potrzeby uwzgl. ukompl.
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L
222	Potrzeby prac I kolejności	PI	21570	3540	3540				28650	27218
223	Potrzeby (ogółem)	Po	117590	13880					131470	124897

Tabela 25.8.

Obliczenie możliwości realizacji prac fortyfikacyjnych sprzętem technicznym będącym w dyspozycji brygady w czasie jednej godziny

	Wyszczególnienie	Liczba sprzętu (szt.)	Wydajność i-tego rodzaju sprzętu w czasie 1h (rbh)	Iloczyn współczynników zmiany postępu prac	Ogółem w czasie 1h (rbh)
A	B	C	E	G	I
230	SŁ-34	6	125	0,98	738
231	K-407B	3	70	0,98	207
232	KRS	1	270	0,98	266
233	BTM-3	0	588	0,98	0
234	MDK-2	0	212	0,98	0
235	DZ-27S	0	223	0,98	0
236	Urządzenia do samookopywania PT-91	0	25	0,98	0
237	Urządzenia do samookopywania T-72	20	25	0,98	492
238	K-407C	0	70	0,98	0
239					
240	Ogółem				1701

Tabela 25.9.

Obliczenie czasu potrzebnego na wykonanie rozbudowy fortyfikacyjnej

	Wyszczególnienie	Sym-bol	Możliwości realizacji prac w czasie jednej godziny			Czas potrzebny (h)	Czas potrzebny (doby)
			stanu osobowego	sprzętu technicznego	ogółem		
A	B	C	D	F	H	J	L
248	Prace I kolejności	PI	1341	1436	2777	9,80	0,98
249	Prace ogółem	Po	1341	1701	3042	41,06	4,11

Rozwiązanie problemu 2.
Określenie czasu praktycznej realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej (tabela 25.10.).

Tabela 25.10.

	Wyszczególnienie	Czas dzienny (h)	Czas ograniczonej widoczności (h)	Suma czasu dziennego i ograniczonej widoczności zamienionego na czas dzienny (Tr) (h)	Czas realizacji prac uwzględniany w kalkulacjach (T)		
					Jeżeli Tr<10h, to T = Tr	Jeżeli 10h<Tr<24 h, to T = 10h	Jeżeli Tr>24h, to T = Tr : 24 *10
A	B	C	E	F	H		
266	**Obliczenia**	**2,5**	**8**	**8,1**	**8,1**		

UWAGA:
W komórce H266 należy wpisać właściwą wartość czasu, uwzględniającą zależności przedstawione w powyższej tabeli.

Rozwiązanie problemu 3.
Określenie rzeczywistych potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady oraz jej elementów ugrupowania bojowego (tabela 25.11.).

Tabela 25.11.

	Elementy ugrupowania bojowego	Pełna rozbudowa fortyfikacyjna (rbh)		Prace I kolejności (rbh)	
		100%	z uwzględnieniem ukopletowania	100%	z uwzględnieniem ukompletowania
A	B	C	E	H	J
Elementy ugrupowania bojowego priorytetowe pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej (RK)					
277	SD	2610	2480	1040	988
278	1bz	13880	13186	3540	3363
279	2bz z kcz	16030	15229	3980	3781
280	das	3230	3069	1480	1406
281	dplot	900	855	400	380
282	dappanc + 1 rubież ogniowa	11050	10498	2760	2622
283	kr	1480	1406	730	694
284	kzaop	26370	25052	850	808
285	krem	6740	6403	940	893
286			0		0
287	Ogółem pododdziały zaliczone do RK	82290	78176	15720	14934
Elementy ugrupowania bojowego nie będące priorytetowymi pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej (PKO)					
289	3bz (PP)		0	3540	3363
290	3bz (odwód)	13880	13186	3540	3363
291	bcz bez kcz	7150	6793	1720	1634
292	bz/12BZ	13880	13186	3540	3363
293	ksap	11310	10745	330	314
294	kmed	2960	2812	260	247
295			0		0
296					
297	Ogółem pododdziały zaliczone do PKO	49180	46721	12930	12284
298	**Ogółem BZ**	**131470**	**124897**	**28650**	**27218**

Rozwiązanie problemu 4.
Określenie rzeczywistych możliwości wykonawczych elementów ugrupowania bojowego oddziału do realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej przy założeniu, że prace wykonują własnymi siłami i środkami w wyznaczonym czasie (tabela 25.12.).

Tabela 25.12.

	Elementy ugrupowania bojowego	Możliwości wykonawcze						
		Stanu osobowego					Sprzętu technicznego i-tego elementu	Suma możliwości i-tego elementu
		Pododdziału zasadniczego	Pododdziału przydzielonego	Pododdziału przydzielonego	Pododdziału wydzielonego	Suma możliwości stanu osobowego i-tego elementu		
A	B	C	E	F	G	H	J	K
Elementy ugrupowania bojowego priorytetowe pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej (RK)								
308	SD	900				900	0	900
309	1bz	2301				2301	0	2301
310	2bz z kcz	2301	131			2432	1215	3647
311	das	1058				1058	0	1058
312	dplot	993				993	0	993
313	dappanc + 1 rubież ogniowa	935				935	0	935
314	kr	308				308	0	308
315	kzaop	563				563	0	563
316	krem	492				492	0	492
317								
318								
319	Ogółem możliwości pododdziałów zaliczonych do RK							11196
Elementy ugrupowania bojowego nie będące priorytetowymi pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej (PKO)								
321	3bz (PP)	2301				2301	0	2301
322	3bz (odwód)	0				0	0	0
323	bcz bez kcz	739			131	608	2835	3443
324	bz/12BZ	2301				2301	0	2301
325	ksap (bez maszyn inż.)	295				295	0	295
326	kmed	162				162	0	162
327								
328								
329	Ogółem możliwości pododdziałów zaliczonych do PKO							8502
330	**Ogółem**							**19698**

Rozwiązanie problemu 5.
Określenie możliwości potencjału wykonawczego wojsk inżynieryjnych oraz porównanie ich z niedoborem możliwości wykonania prac fortyfikacyjnych wszystkich pododdziałów lub pododdziałów priorytetowych pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej (tabela 25.13.).

Tabela 25.13.

	Możliwości wojsk inżynieryjnych (Mtinż)		Bilans możliwości i potrzeb wykonania prac I kolejności (Bi)		Porównanie możliwości wojsk inżynieryjnych (Mtinż) z wartością bezwzględną niedoboru możliwości w stosunku do potrzeb wykonania prac I kolejności (Bi)	
	w czasie 1 h /uwzględniające iloczyn współczynników zmiany postępu prac (K)/ (rbh)	w czasie wyznaczonym brygadzie (T) (rbh)	wszystkich pododdziałów (rbh)	pododdziałów priorytetowych (rbh)	wszystkich pododdziałów (rbh)	pododdzia-łów priorytetowych (rbh)
A	B	C	F	H	J	L
348	**944**	**7646**	**-7520**	**-3738**	**127**	**3909**

UWAGA: Obliczeń nie wykonuje się w przypadku, gdy możliwości przewyższają potrzeby realizacji prac fortyfikacyjnych.

Rozwiązanie problemu 6.
Określenie wielkości oraz czasu wzmocnienia pododdziałów brygady siłami i środkami inżynieryjnymi w celu stworzenia warunków do zapewnienia żywotności wojsk na pożądanym poziomie, np. 65-70%.

Tabela 25.14.

Obliczenie wielkości niedoboru możliwości w stosunku do potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej poszczególnych elementów ugrupowania bojowego

	Wyszczególnienie	Suma możliwości i-tego elementu (rbh)	Potrzeby rozbudowy fortyfikacyjnej i-tego elementu (rbh)		Bilans możliwości i potrzeb i-tego elementu (rbh)	
			prac I kolejności	prac II i następnej kolejności	prac I kolejności	prac I, II i następnej kolejności
A	B	C	E	G	I	K
Elementy ugrupowania bojowego priorytetowe pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej (RK)						
359	SD	900	988	1492	-88	-1579
360	1bz	2301	3363	9823	-1062	-10885
361	2bz z kcz	3647	3781	11448	-134	-11582
362	das	1058	1406	1663	-348	-2010
363	dplot	993	380	475	613	138
364	dappanc + 1 rubież ogniowa	935	2622	7876	-1687	-9563
365	kr	308	694	713	-386	-1098
366	kzaop	563	808	24244	-244	-24488
367	krem	492	893	5510	-401	-5911
368		0	0	0	0	0
Elementy ugrupowania bojowego nie będące priorytetowymi pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej (PKO)						
370	3bz (PP)	2301	3363		-1062	
371	3bz (odwód)	0	3363	9823	-3363	-13186
372	bcz bez kcz	3443	1634	5159	1809	-3350
373	bz/12BZ	2301	3363	9823	-1062	-10885
374	ksap	295	314	10431	-18	-10449
375	kmed	162	247	2565	-85	-2650
376		0	0	0	0	0
377		0	0	0	0	0

Tabela 25.15.

Propozycja przydziału maszyn inżynieryjnych poszczególnym elementom ugrupowania bojowego brygady

	Wyszczególnienie	J.m.	SŁ-34	K407B	KRS	BTM-3	MDK-2	DZ-27S	K407C	Inne	Ogółem
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
SD (bdow)	1. Niedobór możliwości i-tego elementu do wykonania prac I kol.	rbh									-1579
	2. Liczba przydzielonych maszyn	szt.	1	1							
	3. Czas wzmocnienia	h	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	
	4. Możliwości przydzielonych maszyn i-tego rodzaju	rbh	759	425	0	0	0	0	0	0	1185
	5. Możliwości wykonawcze i-tego pododdziału uwzględniające przydział maszyn	rbh									2085
1bz	Wyszczególnienie	J.m.	SŁ-34	K407B	KRS	BTM-3	MDK-2	DZ-27S	K407C	Inne	Ogółem
	1.	rbh									-1062
	2.	szt.	1								
	3.	h	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	
	4.	rbh	1013	0	0	0	0	0	0	0	1013
	5.	rbh									3313
2bz z kcz	Wyszczególnienie	J.m.	SŁ-34	K407B	KRS	BTM-3	MDK-2	DZ-27S	K407C	Inne	Ogółem
	1.	rbh									-134
	2.	szt.			1						
	3.	h	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	
	4.	rbh	0	0	2187	0	0	0	0	0	2187
	5.	rbh									5834
das	Wyszczególnienie	J.m.	SŁ-34	K407B	KRS	BTM-3	MDK-2	DZ-27S	K407C	Inne	Ogółem
	1.	rbh									-348
	2.	szt.	1								
	3.	h	4	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	
	4.	rbh	500	0	0	0	0	0	0	0	500
	5.	rbh									1558
dplot	Wyszczególnienie	J.m.	SŁ-34	K407B	KRS	BTM-3	MDK-2	DZ-27S	K407C	Inne	Ogółem
	1.	rbh									613
	2.	szt.									
	3.	h	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	
	4.	rbh	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5.	rbh									993
dappanc	Wyszczególnienie	J.m.	SŁ-34	K407B	KRS	BTM-3	MDK-2	DZ-27S	K407C	Inne	Ogółem
	1.	rbh									-1687
	2.	szt.									
	3.	h	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	
	4.	rbh	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5.	rbh									935
kr	Wyszczególnienie	J.m.	SŁ-34	K407B	KRS	BTM-3	MDK-2	DZ-27S	K407C	Inne	Ogółem
	1.	rbh									-386
	2.	szt.	1								
	3.	h	3,5	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	
	4.	rbh	438	0	0	0	0	0	0	0	438
	5.	rbh									745

Tabela 25.15. (c.d.)

A427	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
kzaop	Wyszczególnienie	J.m.	SŁ-34	K407B	KRS	BTM-3	MDK-2	DZ-27S	K407C	Inne	Ogółem
	1.	rbh									-244
	2.	szt.		1							
	3.	h	8,1	4	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	
	4.	rbh	0	280	0	0	0	0	0	0	280
	5.	rbh									843
krem	Wyszczególnienie	J.m.	SŁ-34	K407B	KRS	BTM-3	MDK-2	DZ-27S	K407C	Inne	Ogółem
	1.	rbh									-401
	2.	szt.		1							
	3.	h	8,1	6	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	
	4.	rbh	0	420	0	0	0	0	0	0	420
	5.	rbh									912
	Wyszczególnienie	J.m.	SŁ-34	K407B	KRS	BTM-3	MDK-2	DZ-27S	K407C	Inne	Ogółem
	1.	rbh									0
	2.	szt.									
	3.	h	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	
	4.	rbh	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5.	rbh									0
3bz (PP)	Wyszczególnienie	J.m.	SŁ-34	K407B	KRS	BTM-3	MDK-2	DZ-27S	K407C	Inne	Ogółem
	1.	rbh									-1062
	2.	szt.	1								
	3.	h	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	
	4.	rbh	1012,5	0	0	0	0	0	0	0	1012,5
	5.	rbh									3313
3bz (odwód)	Wyszczególnienie	J.m.	SŁ-34	K407B	KRS	BTM-3	MDK-2	DZ-27S	K407C	Inne	Ogółem
	1.	rbh									-3363
	2.	szt.	2								
	3.	h	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	
	4.	rbh	2025	0	0	0	0	0	0	0	2025
	5.	rbh									2025
bcz bez kcz	Wyszczególnienie	J.m.	SŁ-34	K407B	KRS	BTM-3	MDK-2	DZ-27S	K407C	Inne	Ogółem
	1.	rbh									1809
	2.	szt.									
	3.	h	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	
	4.	rbh	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5.	rbh									3443
bz/12BZ	Wyszczególnienie	J.m.	SŁ-34	K407B	KRS	BTM-3	MDK-2	DZ-27S	K407C	Inne	Ogółem
	1.	rbh									-1062
	2.	szt.									
	3.	h	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	
	4.	rbh	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5.	rbh									2301
ksap	Wyszczególnienie	J.m.	SŁ-34	K407B	KRS	BTM-3	MDK-2	DZ-27S	K407C	Inne	Ogółem
	1.	rbh									-18,012
	2.	szt.		1							
	3.	h	8,1	2	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	
	4.	rbh	0	140	0	0	0	0	0	0	140
	5.	rbh									435
kmed	Wyszczególnienie	J.m.	SŁ-34	K407B	KRS	BTM-3	MDK-2	DZ-27S	K407C	Inne	Ogółem
	1.	rbh									-85
	2.	szt.		1							
	3.	h	8,1	3,5	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	
	4.	rbh	0	245	0	0	0	0	0	0	245
	5.	rbh									407

Tabela 25.15. (c.d.)

A484	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	Wyszczególnienie	**J.m.**	**SŁ-34**	**K407B**	**KRS**	**BTM-3**	**MDK-2**	**DZ-27S**	**K407C**	**Inne**	**Ogółem**
	1.	rbh									**0**
	2.	szt.									
	3.	h	**8,1**	**8,1**	**8,1**	**8,1**	**8,1**	**8,1**	**8,1**	**8,1**	
	4.	rbh	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
	5.	rbh									**0**
Wyszczególnienie rodzaju maszyn			**SŁ-34**	**K407B**	**KRS**	**BTM-3**	**MDK-2**	**DZ-27S**	**K407C**	**Inne**	
A493. Suma przydzielonych maszyn i-tego rodzaju			7	5	1	0	0	0	0	0	

UWAGA:
Należy pamiętać, że niektóre maszyny mogą być przydzielane do dwóch i więcej elementów ugrupowania bojowego. Sytuacja taka może powodować wykazanie większej liczby maszyn w podsumowaniu, niż faktycznie oddział posiada do swojej dyspozycji. Przykładem może być liczba SŁ-34, których w rzeczywistości w brygadzie jest 6 szt. lub K-407B, których brygada ma tylko 3 szt. do swojej dyspozycji.

Rozwiązanie problemu 7.
Określenie stopnia zachowania żywotności wojsk po wykonaniu zaplanowanego zakresu prac (tabela 25.16.).

Tabela 25.16.

	Wyszczególnienie	Realny zakres prac fortyfikacyjnych możliwy do wykonania w ramach:				Oczekiwany stopień żywotności wojsk w zależności od realnego zakresu możliwych do wykonania prac fortyfikacyjnych (Qi)		
		prac I kolejności (RzIi)		prac II i następnej kolejności (RzIIini)		I kolejności (%)	II i następnej kolejności (%)	Ogółem (%)
		wg obliczeń	przyjęto	wg obliczeń	przyjęto			
A	B	D	E	F	G	H	J	L
Elementy ugrupowania bojowego priorytetowe pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej (RK)								
505	SD	2,11	1,00	0,74	0,74	70%	11%	81%
506	1bz	0,99	0,99	-0,01	0,00	69%	0%	69%
507	2bz z kcz	1,54	1,00	0,18	0,18	70%	3%	73%
508	das	1,11	1,00	0,09	0,09	70%	1%	71%
509	dplot	2,61	1,00	1,29	1,00	70%	15%	85%
510	dappanc + 1 rubież ogniowa	0,36	0,36	-0,21	0,00	25%	0%	25%
511	kr	1,07	1,00	0,07	0,07	70%	1%	71%
512	kzaop	1,04	1,00	0,00	0,00	70%	0%	70%
513	krem	1,02	1,00	0,00	0,00	70%	0%	70%
514		#DZIEL/0!	######	#####	######	#DZIEL/0!	#DZIEL/0!	#DZIEL/0!
Elementy ugrupowania bojowego nie będące priorytetowymi pod względem rozbudowy fortyfikacyjnej (PKO)								
516	3bz (PP)	0,99	0,99	0,00	0,00	79%	0%	79%
517	3bz (odwód)	0,60	0,60	-0,14	0,00	48%	0%	48%
518	bcz bez kcz	2,11	1,00	0,35	0,35	80%	4%	84%
519	bz/12BZ	0,68	0,68	-0,11	0,00	55%	0%	55%
520	ksap	1,39	1,00	0,01	0,01	80%	0%	80%
521	kmed	1,65	1,00	0,06	0,06	80%	1%	81%
522		#DZIEL/0!	######	#####	######	#DZIEL/0!	#DZIEL/0!	#DZIEL/0!

UWAGA:
Należy pamiętać, że zakres prac wykonywanych w poszczególnych kolejnościach może maksymalnie wynieść 100%, a nie np. 130%. Uwzględniając powyższe należy przestrzegać następujących zasad:
- jeżeli otrzymane w wyniku obliczeń wyniki w kolumnach D i F są dodatnie oraz mniejsze od 1, to w kolumnie E i G należy pozostawić otrzymane wartości bez zmian;
- jeżeli otrzymane wyniki w kolumnach D i F są dodatnie oraz większe od 1, to w kolumnie E i G należy wpisać 1;
- jeżeli otrzymane wyniki w kolumnach D i F są ze znakiem minus (-), to w kolumnie E i G należy wpisać 0.

LEGENDA:

1.	Kolor zielony oznacza elementy decyzyjne konieczne do sprecyzowania podczas planowania.
2.	Kolor niebieski wskazuje pola, w których może pojawić się potrzeba zmiany formuły (lub wprowadzenia danych) wynikajaca z potrzeb dostosowania obliczeń do wymogów danego wariantu działania.
3.	Kolor czerwony oznacza wynik obliczeń.
4.	Kolor żółty oznacza pola, w których mogą wystąpić błędy w dokonywanych obliczeniach.
5.	Kolor pomarańczowy oznacza pola, w których może wystąpić konieczność dokonania korekt w uzyskanych wynikach obliczeń.
6.	Kolor szary oznacza elementy pomocnicze, nie uwzględniane w podsumowaniu danej tabeli.