

AON 5779/2006



**AKADEMIA
OBRONY
NARODOWEJ**

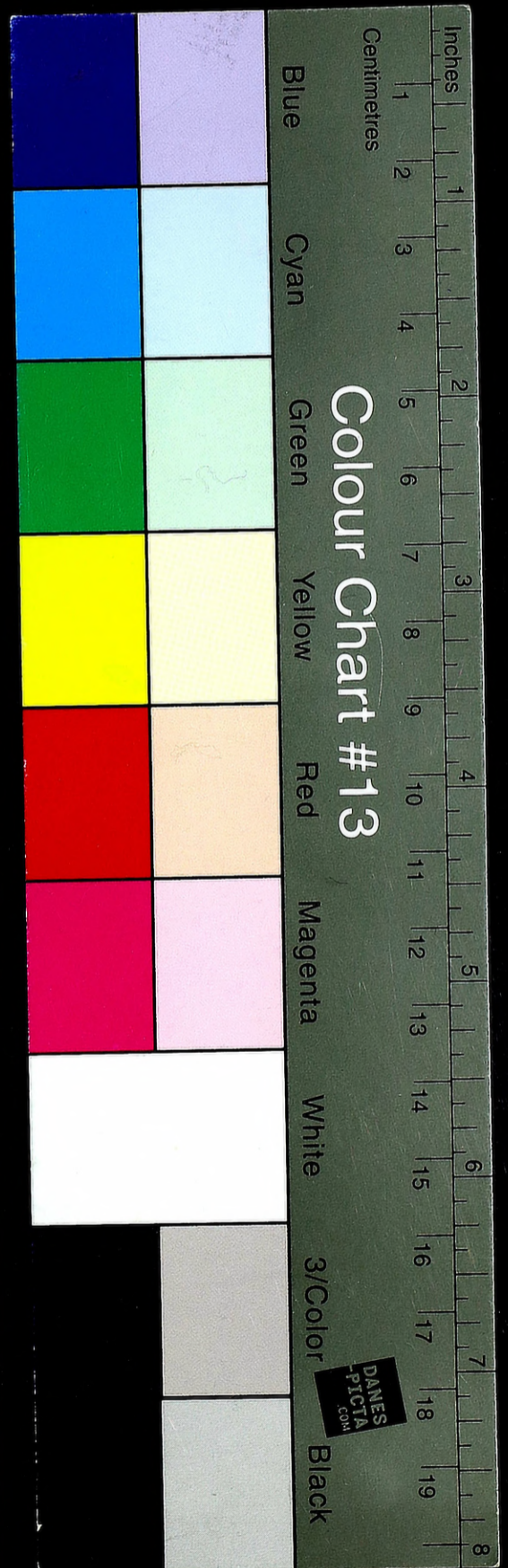
Waldemar KAWKA

**ZABEZPIECZENIE INŻYNIERYJNE
DZIAŁAŃ TAKTYCZNYCH
W TERENIE GÓRZYSTYM**

61085

WARSZAWA

2006



AON 5779/06



Waldemar KAWKA

**ZABEZPIECZENIE INŻYNIERYJNE
DZIAŁAŃ TAKTYCZNYCH W TERENIE GÓRZYSTYM**

SPIS TREŚCI

WSTĘP	5
1. WPLYW TERENU GÓRZYSTEGO NA DZIAŁANIA TAKTYCZNE.....	7
1.1. Charakterystyka obszarów górskich na terytorium Polski	10
1.1.1. Stare góry i wyżyny	11
1.1.2. Młode góry i pogórza.....	20
1.2. Charakterystyka przedsięwzięć inżynierskich realizowanych w otoczeniu granicy państwa w warunkach pokoju i zagrożenia wojennego	32
1.3. Czynniki rzutujące na specyfikę zabezpieczenia inżynierskiego	43
1.3.1. Czynniki taktyczno-organizacyjne.....	43
1.3.2. Czynniki środowiskowe.....	47
1.4. Przykłady historyczne	63
2. SPECYFIKA ZABEZPIECZENIA INŻYNIERSKIEGO OBRONY I NATARCIA W TERENIE GÓRZYSTYM	77
2.1. Zasadnicze zadania zabezpieczenia inżynierskiego obrony.....	77
2.1.1. Rozbudowa fortyfikacyjna terenu.....	78
2.1.2. Budowa zapor inżynierskich i wykonywanie niszczeń.....	84
2.1.3. Przygotowanie i utrzymanie dróg.....	90
2.1.4. Rozpoznanie inżynierskie terenu i przeciwnika.....	94
2.2. Zasadnicze zadania zabezpieczenia inżynierskiego natarcia	96
2.2.1. Przygotowanie i utrzymanie dróg.....	97
2.2.2. Wykonywanie przejść w zaporach inżynierskich, przez przeszkody naturalne i rejonysniszczeń	103
2.2.3. Urządzenie i utrzymanie przepraw	108
2.2.4. Rozpoznanie inżynierskie przeciwnika i terenu.....	111
2.3. Pozostałe zadania zabezpieczenia inżynierskiego działań taktycznych	116
2.3.1. Rozminowanie terenu	117
2.3.2. Wydobywanie i oczyszczanie wody	122
3. KIEROWANIE ZABEZPIECZENIEM INŻYNIERSKIM PODCZAS DZIAŁAŃ W TERENIE GÓRZYSTYM.....	128
3.1. Udział oficerów wojsk inżynierskich w procesie dowodzenia.....	128
3.2. Dokumenty dowodzenia wytwarzane przez oficerów wojsk inżynierskich	142
ZAKOŃCZENIE	148
WYKAZ LITERATURY	149
WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW, TABEL I RYSUNKÓW	152

Recenzent: płk prof. dr hab. inż. Eugeniusz NOWAK

Korekta autorska

© Copyright by Akademia Obrony Narodowej, Warszawa 2006

Powielenie i oprawa: Akademia Obrony Narodowej – Wydział Wydawniczy, zam. nr 509/2006

WSTĘP

Zabezpieczenie inżynieryjne jako jeden z rodzajów zabezpieczenia działań taktycznych (operacyjnych) realizuje się w celu tworzenia dogodnych warunków terenowych niezbędnych do skutecznego prowadzenia działań bojowych przez pododdziały, oddziały i związki taktyczne oraz osiągnięcia przez nie powodzenia w walce, zwiększenia efektywności obrony wojsk przed środkami rażenia przeciwnika i utrudnienia jego wojskom działania w terenie. Zadania zabezpieczenia inżynieryjnego realizują wszystkie rodzaje wojsk (wojska: walczące, wspierające i zabezpieczające) uwzględniając przy tym zamiar dowódcy taktycznego (operacyjnego). W określonych sytuacjach taktyczno-inżynieryjnych wojska te wzmacniają się na zasadzie przydziału lub wsparcia pododdziałami (oddziałami) ze składu wojsk inżynieryjnych (WInż). Celem **wsparcia inżynieryjnego** jest zatem wykonawstwo siłami WInż niezbędnych obiektów tworzących w rezultacie zbiorów sprzyjających warunków terenowych do działania innych rodzajów wojsk w ramach wspólnej realizacji taktycznego (operacyjnego) zadania głównego. Z myśli przewodniej dowódcy taktycznego (operacyjnego), a następnie z jego decyzji i zamiaru działań powinny wynikać określone priorytety, decydujące o ważności poszczególnych zadań inżynieryjnych wykonywanych w ramach **działań inżynieryjnych**. Stąd w konsekwencji podział na główne (zasadnicze) i pozostałe zadania inżynieryjne w każdym rodzaju działań taktycznych i w każdym specyficznym środowisku walki, w tym w terenie górzystym.

Zabezpieczenie inżynieryjne działań taktycznych w terenie górzystym obejmuje, oprócz zagadnień realizacji zasadniczych zadań inżynieryjnych przez wszystkie rodzaje wojsk, problematykę dotyczącą wsparcia inżynieryjnego nie tylko pododdziałów i oddziałów walczących, ale również sił wspierających i zabezpieczających. Tego rodzaju podejście do prezentowanej problematyki potwierdza praktyka (m.in. praktyka ćwiczebna), niejednokrotnie bowiem realizacja zasadniczych zadań inżynieryjnych w działaniach taktycznych postrzegana jest (niestety błędnie), głównie przez dowódców na poziomie kompanii i batalionu, jako zbiór czynności i prac inżynieryjnych realizowanych wyłącznie przez WInż.

Podstawowym celem niniejszego opracowania dydaktycznego jest zobrazowanie najbardziej istotnych zagadnień związanych z organizacją zabezpieczenia inżynieryjnego działań taktycznych w terenie górzystym nie tylko w warunkach konfliktu zbrojnego („W”), ale dotyczy również powyższych zagadnień realizowanych w czasie pokoju („P”) i zagrożenia wojennego („ZW”). Stąd też istotną problematykę w prezentowanym wydawnictwie stanowi

1. WPLYW TERENU GÓRZYSTEGO NA DZIAŁANIA TAKTYCZNE

Istnieje wiele przykładów w historii wojen, które świadczą o właściwym wykorzystaniu warunków terenowych w walce. Nabywanie tego rodzaju umiejętności przez poszczególnych dowódców taktycznych i operacyjnych (na przestrzeni wielu wieków) poprzedzone było zazwyczaj bądź to przyjmowaniem do świadomości doświadczeń swoich wybitnych poprzedników-wodzów¹, bądź to wnikliwym studiowaniem współczesnej literatury wojskowej² uzupełnianej licznymi opisami walk z dotychczasowych pól bitew.

Przytoczone powyżej warianty pozyskiwania wiedzy nie dotyczą jednakże wyłącznie zamierzonych czasów. Analiza wykorzystania warunków terenowych w działaniach bojowych jest procesem stałym. Przebiega ona równoległe wraz ze zjawiskiem wprowadzania na pole walki coraz to nowszych generacji sprzętu bojowego i do czasów nam współczesnych nie straciła nic na aktualności. Wymownym przykładem jest opublikowana u schyłku XX wieku następująca teza: *Teren jest atutem szczególnym, ale poprzestanie na jego wykorzystaniu w stanie naturalnym może nie wystarczyć dla skuteczności obrony państwa*³.

Niezwykle często używanym terminem – zarówno w nauce, jak i w życiu codziennym – jest środowisko, a dotychczasowa liczba prób jego zdefiniowania jest doprawdy imponująca⁴. Jednakże w bezpośrednim otoczeniu poszczególnych specjalności wojskowych znaczenie środowiska ściśle koresponduje z polem walki, które definiowane jest jako obszar, na którym pododdziały, oddziały i związki taktyczne (ZT) prowadzą walkę lub na który przeciwnik oddziałuje uderzeniami ogniowymi⁵. Stąd też należy założyć, że działania bojowe mogą być realizowane w różnych warunkach środowiska walki, które determinowane są ich szczegółowymi charakterystykami. Poszczególne ich zbiory spowodowały – na przestrzeni kilkunastu lat – określenie warunków: **normalnych (przeciętnych), szczególnych i specyficznych**.

¹ Np. kartagiński wódz z III w. p.n.e. – Hannibal, którego ojciec (Hamilkar Barkas) już w trakcie wojskowej edukacji syna nakazywał: *Pozwól aby teren walczył za Ciebie!* Zob. H. Lamb: *Hannibal*. MON. Warszawa 1958, s. 123.

² Np. chiński teoretyk z VI w. p.n.e. – Sun Tzu: *Poznaj siebie i poznaj wroga, dopiero wtedy twoje zwycięstwo nie będzie zagrożone. Poznaj warunki terenu i pogody, wtedy twoje zwycięstwo będzie całkowite!* Zob. *Sztuka wojny*. Przedświt. Warszawa 1994, s. 23.

³ Zob. B. Balcerowicz: *Obrona państwa średniego*. AON. Warszawa 1996, s. 115.

⁴ W zbiorze tym za najbardziej uniwersalną należy uznać definicję środowiska określającą je jako zespół warunków, w których żyje jednostkowy organizm. Por. *Słownik języka polskiego*. Red. M. Szymczak. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 1992, s. 456.

⁵ Zob. *Leksykon wiedzy wojskowej*. Red. M. Laprus. MON. Warszawa 1979, s. 317.

uzupełniająca charakterystyka inżynierskiego przygotowania terenu górzystego do bezpośredniej osłony granic państwa, realizowanego w czasie „P” i „ZW”.

Treści prezentowane w opracowaniu są zgodne z zapisami zawartymi w następujących dokumentach normatywnych:

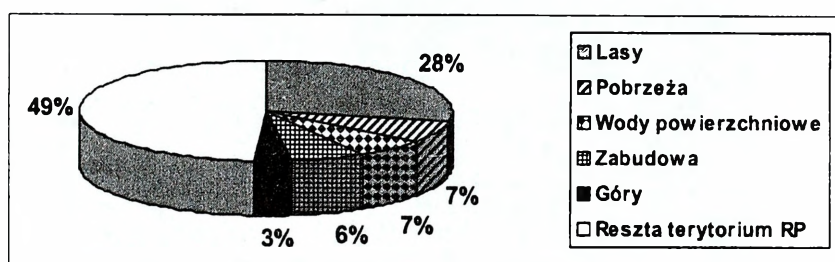
- *Regulamin działań wojsk lądowych*. DWLąd. Warszawa 1999;
- *Regulamin działań wojsk inżynierskich*. MON/SG WP. Warszawa 2003;
- *Land operations. Allied tactical publication 3.2*. MAS. Bruksela 1992;
- *Doktryna wojsk inżynierskich sił lądowych ATP – 52*. ITWL. Warszawa 1998;
- *Rozpoznanie inżynierskie*. DWLąd. Warszawa 1998;
- *Fortyfikacja polowa*. SG WP/ SWInż. Warszawa 1995;
- *Budowa i pokonywanie zapór inżynierskich*. MON/SWInż. Warszawa 1994;
- *Prace minerskie i niszczenia*. SG WP/SWInż. Warszawa 1995;
- *Drogi wojskowe*. MON/SWInż. Warszawa 1991;
- *Instrukcja o forsowaniu przeszkód wodnych*. MON/SWInż. Warszawa 1976;
- *Organizacja i technika polowego zaopatrywania wojsk w wodę*. MON/SWInż. Warszawa 1975.

Opracowanie powinno być traktowane jako podręczny przewodnik po rozległym obszarze wiedzy niezbędnej do skutecznego organizowania i realizowania zadań zabezpieczenia inżynierskich działań taktycznych w terenie górzystym. Opracowanie ma ponadto zapewnić jednolitą interpretację definicji, pojęć i terminów stosowanych w praktyce dydaktycznej na studiach, na kierunkach: *zarządzanie i dowodzenie* oraz *bezpieczeństwo narodowe*.

Praca składa się z trzech rozdziałów, z których pierwszy poświęcony jest określeniu wpływu terenu górzystego na organizację działań taktycznych – w tym zabezpieczenia inżynierskiego, drugi dotyczy specyfiki zabezpieczenia inżynierskiego obrony i natarcia w tym terenie, natomiast trzeci został poświęcony problematyce kierowania zabezpieczeniem inżynierskim podczas walki.

Wydawnictwo przeznaczone jest głównie dla oficerów biorących udział w studiach dyplomowych (magisterskich), podyplomowych i kursach w Akademii Obrony Narodowej. Jego treść powinna stanowić uzupełniające źródło wiedzy oficerom zajmującym się problematyką organizowania i kierowania zabezpieczeniem (wsparciem) inżynierskich działań taktycznych w tym terenie. Autor ma nadzieję, że prezentowana pozycja wydawnicza będzie również przydatna dla wszystkich tych, którzy zechcą pogłębić swoją wiedzę w zakresie: *zabezpieczenia inżynierskiego, dowodzenia rodzajami wojsk (WInż)* oraz *inżynierii wojskowej*.

jego pokrycia (np. Wyżyna Śląsko-Krakowska). Różnorodność specyficznych środowisk walki (zob. wykres 1) w połączeniu z możliwościami ich zmian w niewielkich nawet odległościach powoduje, że określone oddziały i ZT na poziomie taktycznym, uczestnicząc w działaniach operacyjnych szczebla nadrzędnego, mogą prowadzić walkę w odmiennych warunkach terenowych. Tego rodzaju sytuacja wymusza niejako na dowódcach taktycznych oraz wspomagających ich w procesie decyzyjnym oficerach, w tym oficerach rodzajów wojsk – dysponowanie zawczasu ukształtowanymi umiejętnościami dotyczącymi: prawidłowej oceny terenu, określania jego wpływu na efektywność działań bojowych oraz tworzenia najbardziej celowego ugrupowania bojowego zasilanego zasadniczymi przedsięwzięciami zabezpieczenia bojowego, w tym zabezpieczenia inżynieryjnego, a także logistycznego.



Wykres 1. Specyficzne środowiska walki na terytorium RP

Źródło: A. Bujak: *Środowisko a działania bojowe na terytorium Polski*. Adam Marszałek. Toruń 2000.

Góry¹⁴ to rozległe, wznoszące się ponad otaczającym terenem, obszary powierzchni Ziemi, które charakteryzuje rzeźba o znacznych różnicach wysokości (względnej i bezwzględnej). Teren górzysty to obszar położony na wysokości ponad 600 m n.p.m. ze stromymi nachyleniami, głębokimi dolinami i składający się z: rejonów zabudowanych, płaskowyzów rozciągających się pomiędzy poszczególnymi grzbietami górskimi wraz z przebiegającymi przez nie przejściami (przełęcze) oraz z typowych dla gór form terenowych (wierzchołki, grzbiety, szczyty). Obszary górskie (powyżej 500 m) zajmują 3,1% całkowitej powierzchni RP, zaś wraz z terenami wyżynnymi i pogórzami (powyżej 300 m) – 8,7%.

W terenie górzystym prowadzone były w przeszłości, są i prawdopodobnie nadal będą, konflikty zbrojne o różnym zasięgu i z zastosowaniem najnowocześniejszych zdobyczy techniki wojennej. Poszczególne formy rzeźby terenu występujące w terenie górzystym mogą zarówno ułatwiać jak i utrudniać realizację zadań bojowych przez działające w nim jednostki

¹⁴ Zob. *Nowa encyklopedia powszechna PWN*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 1995, s. 913.

Warunki normalne (przeciętne)⁶ w kontekście działań bojowych należy utożsamiać z ich prowadzeniem w terenie równinnym lub pociętym, w którym wysokość względna wzniesień nie przekracza 50 m, a ich stoki są w miarę dogodnie do pokonywania przez czołgi i inne wozy bojowe oraz gdy pokrycie terenu, tj. zalesienie, wody powierzchniowe lub zabudowa, nie przekracza 50% rozpatrywanej powierzchni. Ponadto widoczność jest nie mniejsza niż 4 km, temperatura otoczenia waha się w granicach od - 5°C do + 30°C, a grubość pokrywy śnieżnej w zimie nie przekracza 15 cm. Las uważa się za przejezdny, gdy na wysokości 1,2 m pnie drzew nie przekraczają średnicy⁷ 15 cm.

Natomiast **warunki szczególne**⁸ w ujęciu wojskowym ukazują odmienną realizację działań taktycznych i operacyjnych w tych środowiskach walki, które w sposób znaczący odbiegają swoim cechami od tych, które uznawane są za normalne. Stąd też wyróżnia się działania na poziomie taktycznym i operacyjnym w terenie zabudowanym, w górach, w lesie, na wybrzeżu morskim, w zimie oraz w nocy (w warunkach ograniczonej widoczności)⁹.

Ponadto w ciągu wielu lat w ramach naukowo uzasadnianych polemik¹⁰ sprecyzowano pojęcie **warunków specyficznych**¹¹, które w zależności od geograficzno-fizycznych uwarunkowań określonego regionu terytorium kraju zaklasyfikowano do poszczególnych specyficznych środowisk walki, takich jak: teren zabudowany, teren lesisty (lesisto-jeziorny), teren górzisty, obrona wybrzeża morskiego i przeszkody wodnej oraz warunki: ograniczonej widoczności i zimowe¹².

Warunki terenowe panujące na terytorium RP mają urozmaicony charakter. Oprócz warunków normalnych istnieje wiele obszarów charakteryzujących się warunkami ponadprzeciętnymi. Wśród nich wyróżnia się obszary zarówno o jednolitym charakterze (np. Pojezierze Mazurskie¹³), jak i tereny, na których występują naturalne połączenia wielorakich form

⁶ Przez pojęcie „normalny” należy rozumieć podmiot zgodny z normą, wzorem, przepisem, taki jaki powinien być, przykładowy; najczęściej spotykany, przeciętny, zwykły. Natomiast przeciętny to taki, który nie odbiega od normy; taki, jaki się najczęściej spotyka, zwykły, pośredni, pospolity. Por. *Słownik języka ...*, op. cit., s. 290.

⁷ Por. *Organizowanie i prowadzenie powietrzno-lądowych działań taktycznych* pt. „TAKTYKA OGÓLNA”. Red. Z. Ścibiorek. AON. Warszawa 1994, s. 119.

⁸ Przez pojęcie „szczególny” należy rozumieć podmiot odznaczający się, charakteryzujący się w czymś osobnym, zwracający czyjąś uwagę; niezwykły, wyjątkowy, specjalny, nieprzeciętny. Por. *Słownik języka ...*, op. cit., s. 398.

⁹ Zob. *Taktyka ogólna. Podręcznik*. Red. W. Wójcik. AON. Warszawa 1988, s. 196.

¹⁰ Por. W. Hauzer, Z. Ścibiorek: *Działania bojowe dywizji (pułku) w warunkach szczególnych*. AON. Warszawa 1992, s. 10; Z. Ścibiorek: *Rozważania o obronie*. Bellona. Warszawa 1993, s. 84; A. Bujak: *Działania taktyczne w warunkach szczególnych poza granicami kraju (z uwzględnieniem operacji sojuszniczych)*. AON. Warszawa 2000, s. 23.

¹¹ Przez pojęcie „specyficzny” należy rozumieć podmiot właściwy wyłącznie komuś lub czemuś, charakterystyczny dla kogoś lub czegoś, swoisty. Por. *Słownik języka ...*, op. cit., s. 285.

¹² Zob. *Regulamin działań wojsk lądowych*. DWLąd. Warszawa 1999, s. 183.

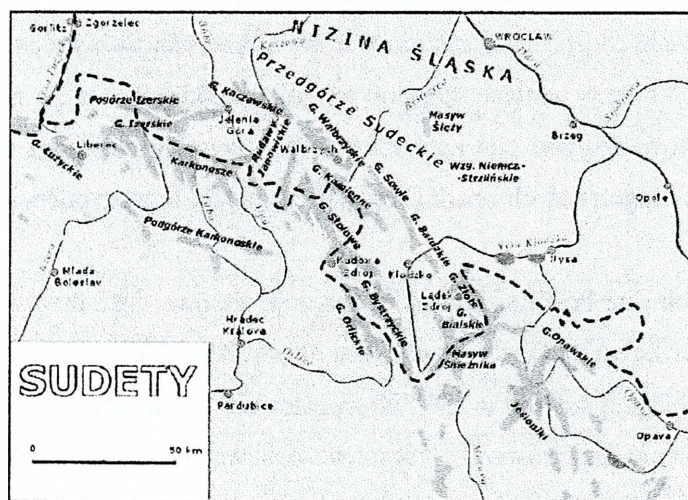
¹³ Por. S. Kowalkowski: *Zabezpieczenie inżynieryjne działań taktycznych w terenie lesistym (lesisto-jeziornym)*. AON. Warszawa 2004, s. 3.

(w przeszłości i aktualnie) na ich obszarze ćwiczeń dowódczo-sztabowych oraz podróży studyjnych ze słuchaczami Wydziału Wojsk Lądowych AON (ASG).

1.1.1. Stare góry i wyżyny

Stare góry (Sudety)¹⁶ i wyżyny (Wyżyna Śląsko-Krakowska, Małopolska, Lubelsko-Lwowska i Wołyńsko-Podlaska) zajmują 15,2% całkowitej powierzchni Polski.

Sudety należą do gór starych, zrębowych, średnich i zajmują wraz z Przedgórzem Sudeckim południowo-zachodnią część Polski. Uskok brzeżny rozdziela górotwór na dwie części: podniesiony blok Sudetów i Pogórza oraz obniżony obszar Przedgórz Sudeckiego. Sudety odznaczają się brakiem zwartości – wzdłuż ich osi głównej grupują się kotliny śródgórskie. Od północy towarzyszy im płaska i rozległa Nizina Śląska. Od strony niziny przedgórze zaznacza się w postaci ciągu wzniesień o wysokościach względnych od kilkudziesięciu do kilkunastu metrów. Sudety stanowią jedno z ogniw pasa gór brzeżnych Masywu Czeskiego. Od doliny Łaby w okolicach Drezna na zachód ciągną się one po Bramę Morawską, tworząc strefę o długości około 380 km i szerokości z Przedgórzem Sudeckim od 40 do 60 km. Znaczna część tej strefy leży w granicach Polski.



Rys. 2. Układ sudeckich pasm i grup górskich

Źródło: *Geografia bezpieczeństwa* ..., op. cit.

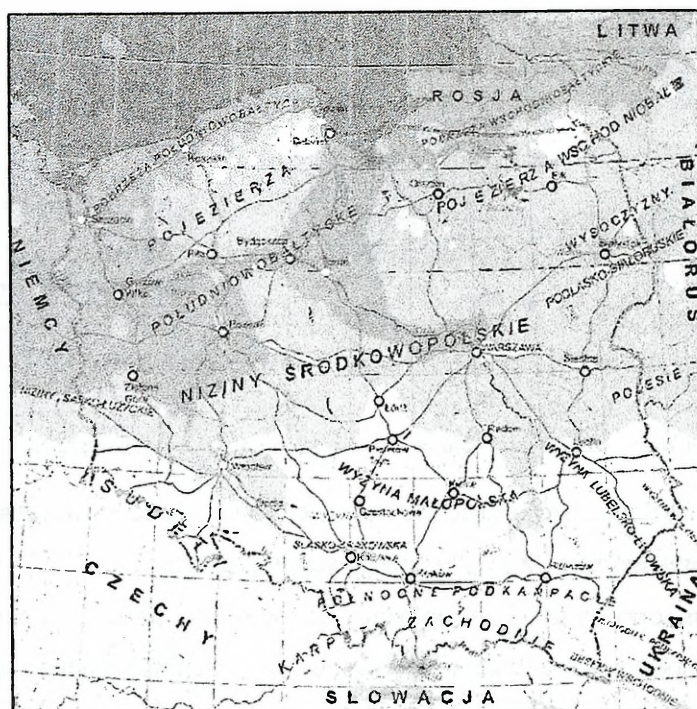
Łańcuch Sudetów (zob. rys. 2) wchodzi na obszar Polski pomiędzy granicą z Czechami a linią biegnącą w rejonie miejscowości: Złoty Stok, Bielawa, Świebodzice, Bolków, Wojcieszów, Świeradów Zdrój. Jego długość wynosi 145 km, a szerokość – od 13 do 35 km. Su-

¹⁶ Góry geologicznie starsze są na ogół niższe i charakteryzują się mniejszymi deniwelacjami. Stąd też ich łatwiejsza dostępność. Por. *Geografia wojenna Polski*. Praca zbiorowa pod. red. J. Skrzypta. AON. Warszawa 1995, s. 22.

wojskowe. Niezmiernie ważne znaczenie w osiągnięciu celu działań taktycznych ma wszechstronne ich zabezpieczenie i wsparcie, w tym pod względem inżynieryjnym.

Niniejszy rozdział służy przybliżeniu charakterystyki obszarów górskich występujących na terytorium Polski, ogólnych zasad prowadzenia działań taktycznych (głównie obrony i natarcia) oraz ich wpływu na specyfikę zabezpieczenia inżynieryjnego. Ponadto przedstawione zostaną najbardziej reprezentatywne przykłady z historii wojen, które w sposób dobitny obrazują odmienność przygotowania i prowadzenia działań taktycznych w prezentowanym – specyficznym środowisku walki.

1.1. Charakterystyka obszarów górskich na terytorium Polski



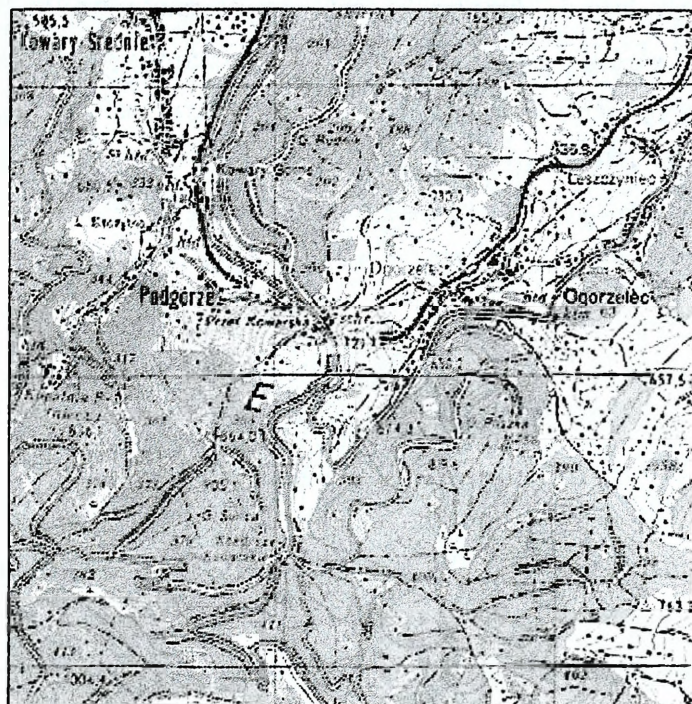
Rys. 1. Warunki fizycznogeograficzne terytorium Rzeczypospolitej Polskiej

Źródło: *Geografia bezpieczeństwa Państw Regionu Środkowoeuropejskiego*. Red. Z. Lach. MON. Warszawa 2001.

Uznając za zasadne tworzenie poszczególnych podziałów i klasyfikacji¹⁵ obszary górskie (zob. rys. 1) – przyjmując za podstawę podziału wpływ zróżnicowanych właściwości terenu na warunki prowadzenia działań bojowych – dzieli się na: stare góry i wyżyny, obniżenie podkarpackie oraz młode góry. Dodatkowym, nie pozbawionym znaczenia czynnikiem – decydującym o prezentacji charakterystyk tychże części terytorium RP, jest fakt prowadzenia

¹⁵ Zob. J. Sobiecki: *W kręgu logiki*. WSSG. Tyczyn 1998, s. 109.

Niemniej jednak wyodrębniając w tego regionu łańcuch Sudetów uznać należy, że wskaźnik ich zalesienia jest znacznie wyższy i wzrasta proporcjonalnie wraz ze zbliżaniem się do południowej granicy państwa.



Rys. 3. Droga samochodowa i kolejowa na Przełęczy Kowarskiej (721 m n.p.m.)

Źródło: Mapa topograficzna (KOWARY). SG WP. Warszawa 1987.

Średnia gęstość dróg o nawierzchni ulepszonej²² na terytorium Polski wynosi około 80 km na 100 km². Dane dotyczące województwa dolnośląskiego ukazują wprawdzie w tym zakresie poziom rzędu²³ 92,2 km / 100 km², niemniej jednak uwzględniając ukształtowanie terenu w analizowanym rejonie Sudetów należy przyjąć, że wskaźnik ten jest znacznie mniejszy. Oznacza to, że wybrane kierunki prowadzenia działań taktycznych dostępne są w wielu przypadkach tylko z wykorzystaniem jedyne go ciągu komunikacyjnego.

Znacznie gorzej prezentuje się w tym kontekście sieć dróg kolejowych. Średnia krajowa²⁴ kształtuje się na poziomie 9,3 km na 100 km², przy czym w miejscu tym zaznaczyć należy postępujący regres transportu kolejowego na terenie Polski. Na podobieństwo układu sieci dróg samochodowych uznać należy wskaźnik gęstości sieci kolejowej w Sudetach

²¹ Zob. *Rocznik statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej*. GUS. Warszawa 2003, s. 82.

²² Por. *Geografia bezpieczeństwa ...*, op. cit., s. 66.

²³ Zob. *Rocznik statystyczny ...*, op. cit., s. 82.

²⁴ Zob. *Ibidem.*, s. 82.

dety wyróżniają się na mapie fizycznej wyraźnie brązową plamą w południowo-zachodniej części Polski. Grzbiętami Sudetów biegnie granica polsko-czeska, a także wielki europejski dział wód. Po polskiej stronie odwadnia je rzeka Odra wraz z jej lewobrzeźnymi dopływami oraz Morawa – prawobrzeżne dopływy Dunaju. Tak więc w Sudetach przebiega granica podziału wód spływających do trzech europejskich mórz: Bałtyckiego, Północnego i Czarnego. Aktualnie Sudety leżą w granicach województwa dolnośląskiego.

W Sudetach występują pasma i grupy górskie poprzedzielane kotlinami i obniżeniami śródgóorskimi o rzeźbie przeważnie falistej, a miejscami nawet równinnej. Góry mają w przeważającej części zarysy łagodne, zaokrąglone i kopulaste. Do wyjątków należą pasma skaliste i urwiste, których większy udział w rzeźbie terenu obserwuje się tylko miejscami w Górach Stołowych i Karkonoszach. Ponadto wzdłuż dróg samochodowych i linii kolejowych występują sztuczne – wyklute ludzką ręką – ściany skalne. Spadki stoków gór nie przekraczają na ogół 35⁰, a najczęściej wahają się pomiędzy 10 a 20⁰. W niektórych pasmach sudeckich (np. Karkonosze, Góry Izerskie, Stołowe) wierzchowiny gór są spłaszczone¹⁷.

Pasma i grupy górskie wchodzące w skład Sudetów pokrywa glina kamienista. Leży ona cienką warstwą (maksymalnie do głębokości 1 m) na twardych skałach litych. Skały te w wielu miejscach, na przykład na stromych zboczach dolin, w wykopach przy liniach kolejowych i drogach oraz w partiach szczytowych jako skałki, ukazują się na powierzchni ziemi. W stanie suchym nośność glin kamienistych jest wysoka, natomiast spada ona podczas intensywnych lub długotrwałych opadów atmosferycznych, a także podczas wiosennych roztopów¹⁸.

W Sudetach i na Pogórzu Sudeckim znajdują się dwa duże masywy leśne – Puszcza Sudecka i Puszcza Tułowicka (w widłach Odry i Nysy Kłodzkiej) – zob. tab. 6. Piętra roślinne Sudetach przebiegają średnio o 250-300 m niżej niż w Karpatach. Piętro dolne (do 400 m n.p.m.) to głównie lasy sosnowe i sosnowo-dębowe. Następne piętro (rygiel dolny) – od 400 do 1000 m n.p.m. – to głównie lasy bukowe. Rygiel górny (pomiędzy 1000 a 1250 m n.p.m.) zajęty jest przez lasy świerkowe, niżej zaś na stokach rosną lasy liściaste¹⁹. Wiek lasów sudeckich oraz ich stan drzewostanu pozwalają na prowadzenie obserwacji wzrokowej na odległość nie większą niż 100 m. Województwo dolnośląskie jako twór administracyjny z 575, 8 tys. ha lasów zajmuje w Polsce IX. miejsce pod względem wskaźnika lesistości (28,1%)²⁰ przy średnim wskaźniku lesistości dla całego terytorium RP wynoszącym²¹ 28,4%.

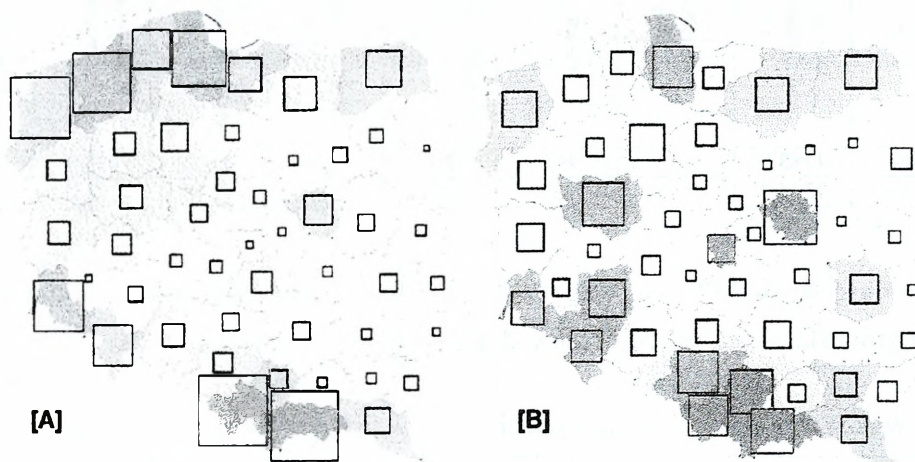
¹⁷ Zob. *Warunki terenowe i klimatyczne Polski. Ukształtowanie terenu*. MON. Warszawa 1981, s. 113.

¹⁸ Zob. *Warunki terenowe i klimatyczne Polski. Grunty*. MON. Warszawa 1981, s. 73.

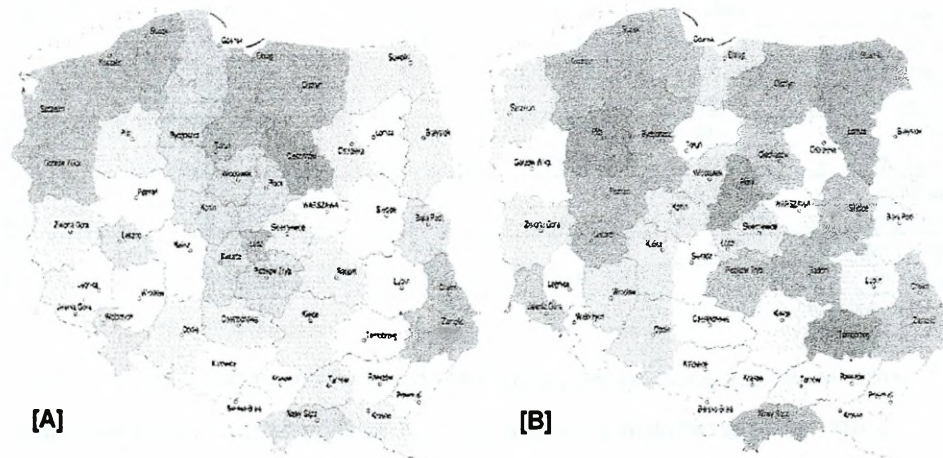
¹⁹ Zob. *Warunki terenowe i klimatyczne Polski. Lasy*. MON. Warszawa 1981, s. 25.

²⁰ Zob. *Ochrona środowiska 2000. Informacje i opracowania statystyczne*. GUS. Warszawa 2000, s. 284.

pośrednio z zasobami wodnymi ich rzek i zbiorników retencyjnych aniżeli jezior. Niektóre tylko wydawnictwa charakteryzują jeziora występujące w Karkonoszach (Wielki Staw i Mały Staw)²⁸ – zob. tab. 1.



Rys. 4. Graficzne zobrazowanie liczby turystów korzystających z obiektów wczasowo – wypoczynkowych w 1998 r. [A] – dla Sudetów Zachodnich – około 375 tys. w skali roku, co stanowi wskaźnik 100 osób / 1 km², dla Sudetów Wschodnich – około 315 tys. w skali roku, co stanowi wskaźnik 80 osób / 1 km² oraz korzystających z obiektów turystycznych w 1998 r. [B] – dla Sudetów Zachodnich – około 800 tys. w skali roku, co stanowi wskaźnik 80 osób / 1 km², dla Sudetów Wschodnich – około 700 tys. w skali roku, co stanowi wskaźnik 60 osób / 1 km²



Rys. 5. Graficzne zobrazowanie długości pobytu turystów w obiektach wczasowo – turystycznych w 1998 r. [A] – dla Sudetów Zachodnich – około 8 noclegów na jednego wypoczywającego, dla Sudetów Wschodnich – około 10 noclegów na jednego wypoczywającego oraz długości pobytu w obiektach turystycznych w 1998 r. [B] – dla Sudetów Zachodnich – około 5 noclegów na jednego wypoczywającego, dla Sudetów Wschodnich – około 3 noclegów na jednego wypoczywającego

Źródło: Atlas Rzeczypospolitej Polskiej. Państwo-Terytorium-Organizacja. Główny Geodeta Kraju. Warszawa 1993, tablica 73.3. Ruch turystyczny.

²⁷ Por. *Geografia wojenna* ..., op. cit., s. 22.

²⁸ Zob. *Atlas jezior Polski*. Red. J. Jańczak. IMiGW. Poznań 1999, s. 229.

o wiele niższy od średniej krajowej, przy jednoczesnym uwzględnieniu problematyki związanej z funkcjonowaniem kolejnictwa w tym regionie (w województwie dolnośląskim – 6,6 km na 100 km²). Na szczególną uwagę dotyczącą tejże problematyki zasługują typowe dla Sudetów tunele kolejowe, których okres użytkowania oraz ich sumaryczna liczba są rzeczywiście imponujące. Tego rodzaju budowle mogą być w działaniach bojowych niekiedy wykorzystywane. Do najważniejszych z nich zaliczyć należy tunele: w Bardo (1889 r.), w Domaszkowie (1875 r.), w Kulinie (1905 r.), na Przełęcz Kowarskiej (1905 r.)²⁵ itd. – zob. rys. 3.

Na terenie województwa dolnośląskiego znajduje się 90 miast oraz 2903 miejscowości wiejskich (w Polsce odpowiednio: 883 i 56587) zamieszkiwanych przez miejscową ludność na poziomie 2904,7 tys. (dla Polski – 38218,5 tys.), co stanowi wskaźnik w odniesieniu do zamieszkiwanego 1 km² rządu 146 osób (dla Polski – 122 osoby).

Jedną z wielu dziedzin, jaką zajmuje się miejscowa ludność, jest obsługa ruchu turystycznego, który ze względu na uroki Sudetów jest znaczny. W regionie tym przygotowanych jest 53 tys. całorocznych miejsc noclegowych (dla Polski – 595,1 tys.), a liczba korzystających z nich turystów w 2003 r. kształtowała się na poziomie 1572,6 tys. (dla Polski – 14174,2 tys.)²⁶ – zob. rys. 4 i 5.

Dokonując analizy zasobów wodnych określonego regionu uwzględnia się:

- **wody powierzchniowe naturalnych zbiorników wodnych** (rzeki, jeziora, bagna, mokradła, torfowiska, morza wraz z zatokami morskimi itp.);
- **wody zgromadzone w wybudowanych zbiornikach wodnych** (zbiorniki retencyjne, kanały przerzutowe, oczyszczalnie ścieków);
- **wody gruntowe** (tzw. pierwszego, drugiego i trzeciego poziomu).

Układ przeszkód wodnych w Sudetach determinowany jest działem wodnym, korytem Odry i ich podnóżem. Wszystkie zatem płynące przeszkody wodne mają układ nieomal południkowy: Nysa Kłodzka, Oława, Ślęza, Bystrzyca, Kaczawa, Bóbr, Kwisa i Nysa Łużycka.

Jeziora zajmują około 3,2 tys. km² terytorium RP, co stanowi zaledwie 1% całkowitej powierzchni kraju. Występują one głównie w pasie pojezierzy, gdzie współczynnik jeziorności waha się pomiędzy 2-5%²⁷. Stąd też w literaturze przedmiotu podejmującej problematykę wód powierzchniowych Sudetów znacznie mocniej uwypukla się zagadnienia związane bez-

²⁵ Przełęcz Kowarska leży na styku Rudaw Janowickich i Karkonoszy, na południowy-wschód od Kowar. Położona jest na wysokości 721 m n.p.m. Równoległe do jedynej drogi samochodowej na tym odcinku położona jest linia kolejowa, z taką jednak różnicą, iż droga samochodowa przekracza przełęcz o szerokości blisko 300 m, a droga kolejowa łącząca Ogorzelec z Kowarami Średnimi przebiega w tunelu kolejowym. Całkowita długość tunelu wynosi 1027 m, szerokość 4,45 m a wysokość 5,46 m. Obudowa wewnętrzna tunelu wykonana została na początku XX w. z ciosów kamiennych. Przyp. autora.

²⁶ Zob. *Rocznik statystyczny ...*, op. cit., s. 66.

studnie itp.) zostaną zawczasu odpowiednio zabezpieczone; ich wydajność eksploatacyjna kształtuje się dla jednego otworu w granicach od 20 do 50 m³/h;

- **wody gruntowe trzeciego poziomu**, tzw. wody wgłębne, zalegają na głębokości od 50 do 200 m i więcej. Pozbawione są znaczących zanieczyszczeń (zob. tab. 3) i nadają się w zasadzie do wszystkich celów; ich wydajność ze względu na potrzebę wykorzystania z odpowiednich urządzeń wydobywczych jest różna, w każdym razie znacznie przekracza wydajność wód gruntowych pierwszego i drugiego poziomu.

Tabela 3

Wyniki badań jakości wód gruntowych na terenie Polski (klasa Ia i Ib)²⁹

Wyszczególnienie rok, rodzaj utworu wodonosnego	Liczba punktów poboru prób wodnych	Klasa jakości wód gruntowych w próbach [%]	
		Ia (najwyższa)	Ib (wysoka)
Razem	1995	0,2	54,7
	1998	0,1	52,1
	1999	-	59,9
- czwartorzędowe	444	-	57,9
- trzeciorzędowe	93	-	61,3
- kredowe	70	-	67,1
- starsze	74	-	63,5

Zródło: *Ochrona środowiska ...*, op. cit.

Na terenie RP jest bardzo dużo źródeł naturalnych. W większości jednak przypadków ich wydajność jest stosunkowo niewielka, co utrudnia ich racjonalne wykorzystanie, pomimo że w przeważającej części nadają się do wykorzystania bez potrzeby ich uzdatniania³⁰. W Sudetach wydajność ta jest relatywnie niska i waha się w granicach od 0,05 do 1 dm³/s.

Permanentne prowadzenie badań geologicznych przez przedstawicieli Państwowego Instytutu Geologicznego (PIG) na terenie terytorium RP, w tym i w Sudetach, potwierdzają występowanie niewielu głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP). Należą do nich przede wszystkim zbiorniki w bezpośrednim otoczeniu: Nysy, Stroni Śląskich, Kłodzka, Polanicy Zdrój i Kudowy Zdrój, Mieroszowa, Kamiennej Góry oraz Karpacza i Szklarskiej Poręby (zob. tab. 4).

²⁹ Klasyfikacja jakościowa wód gruntowych jest odmienna od klasyfikacji wód powierzchniowych, Por. *Klasyfikacja jakości wód podziemnych dla potrzeb monitoringu*. PIOŚ. Warszawa 1993, s. 23.

³⁰ Por. S. Śładkowski: *Wybrane problemy zanieczyszczeń środowiskowych wód Polski – w: Polowy system zaopatrywania w wodę wojsk. Materiały z sympozjum naukowego*. AON. Warszawa 2001, s. 52.

Tabela 1

Charakterystyka sudeckich jezior

Nazwa jeziora	Wysokość bezwzględna n.p.m. [m]	Powierzchnia [ha]	Objętość [tys. m ³]	Maksymalna głębokość [m]	Średnia głębokość [m]	Maksymalna długość [m]	Maksymalna szerokość [m]	Długość linii brzegowej [m]
Mały Staw	1183,0	2,9	99,9	7,3	3,5	253,0	179,0	759,0
Wielki Staw	1225,0	8,3	793,1	24,4	9,5	617,0	194,0	1540,0

Zródło: *Atlas jezior ...*, op. cit.

Cechą charakterystyczną dla regionu Sudetów są wybudowane zbiorniki wodne, w których gromadzi się określone ilości wód spływających z gór (zob. tab. 2).

Tabela 2

Wykaz ważniejszych sztucznych zbiorników i stopni wodnych w Sudetach

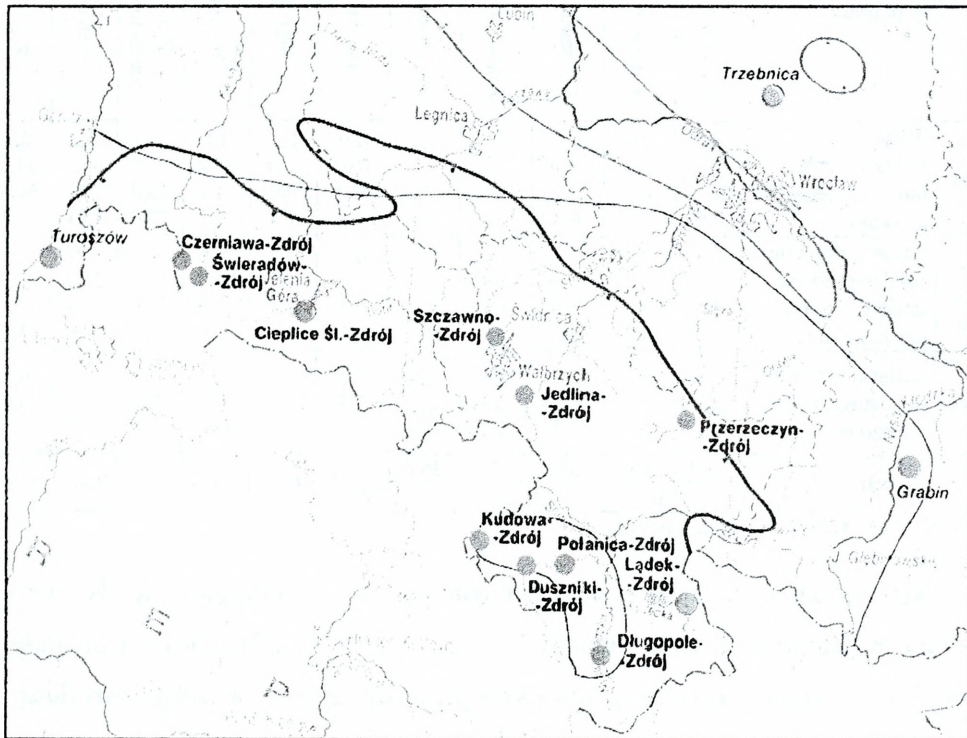
Zbiornik lub stopień wodny	Rzeka (jezioro)	Rok uru- chomie- nia	Całkowita pojem- ność przy maksy- malnym piętrzeniu [hm ³]	Powierzchnia przy maksymalnym piętrzeniu [km ²]	Maksymalna wy- sokość piętrzenia lub spadu [m]
Otmuchów	Nysa Kłodzka	1933	124,5	19,8	17,3
Nysa	Nysa Kłodzka	1972	113,6	20,4	13,3
Mietków	Bystrzyca	1986	70,5	9,2	16,6
Pilchowice	Bóbr	1912	54,0	2,4	46,7
Słup	Nysa Szalona	1978	38,6	4,9	20,0
Leśna	Bystrzyca	1907	18,0	1,4	45,0
Bukówka	Bóbr	1987	16,8	2,0	22,0
Złotniki	Kwisa	1924	12,4	1,2	36,0
Dobromierz	Strzegomka	1986	11,3	1,0	28,0
Lubachów	Bystrzyca	1917	8,0	0,5	45,0
Zemborzyce	Bystrzyca	1974	6,3	2,8	7,0
Raduszec Stary	Bóbr	1935	4,7	1,9	5,8
Dychów	Bóbr	1936	4,1	1,0	29,8

Zródło: *Ochrona środowiska ...*, op. cit.

Rozróżnia się trzy poziomy wód gruntowych o równym stopniu ich czystości:

- **wody tzw. pierwszego poziomu** (płytkie wody gruntowe) mieszczą się w granicach od 0 do kilku metrów od powierzchni ziemi; ich wydajność z jednego otworu waha się od kilku do kilkunastu metrów sześciennych na godzinę; w zasadzie są w znacznym stopniu zanieczyszczone (z reguły przechodzą bowiem przez bardzo wąski pas tzw. filtru naturalnego) i wymagają bezwzględnego uzdatniania w razie konieczności użycia do celów konsumpcyjnych;
- **wody drugiego poziomu** występują na głębokości od kilku do kilkunastu metrów; są wolne od wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń, nie podlegają również skażeniom promieniotwórczym, pod warunkiem że wszelkiego rodzaju otwory (wiercenia,

- dni z opadami atmosferycznymi na terenie Sudetów jest stosunkowo wiele – kształtują się one na poziomie 161 dni w roku (Kłodzko) i 234 (Śnieżka);
- dni słonecznych lub z niewielkim zachmurzeniem jest tylko około 29 (Śnieżka);
- dni z pogodą pochmurną jest zdecydowanie więcej, bo około 162 (Śnieżka).



Rys. 6. Wody mineralne i termalne Sudetów:

kolor niebieski – wody mineralne zgazowane CO_2 (szczawiany), kolor fioletowy – wody swoiste o mineralizacji do $1g/dm^3$, kolor pomarańczowy – siarczanowe (SO_4^{2-}) i siarczkowe (H_2S , HS) o różnej mineralizacji, kolor zielony – mineralne wody chlorkowe

Źródło: Atlas Rzeczypospolitej ..., op. cit., tablica 32.7. Wody mineralne i termalne.

Poniższy zarys informacji o stosunkach pogodowych na obszarach górskich, rozpatrywanych jako stan średni roczny uzyskany na podstawie analizy wyników pomiarów i obserwacji meteorologicznych za okres wieloletni, jest bardzo uproszczony, ma charakter przeglądowy. Dane liczbowe zamieszczone w określonych zbiorach danych (zob. tab. 5) należy każdorazowo właściwie analizować i umiejętnie interpretować z punktu widzenia potrzeb różnych użytkowników, w tym wojsk przygotowujących się do prowadzenia działań bojowych w tych warunkach.

Tabela 4

Charakterystyka głównych zbiorników wód podziemnych na terenie Sudetów

Nazwa GZWP	Charakter GZWP	Wiek i typ GZWP	Zasobność zbiornika wodnego			Geometria GZWP
			numer GZWP	szacunkowe zasoby dyspozycyjne GZWP [tys. m ³ /d]	średnia głębokość ujęć wód podziemnych [m]	
Nysa	porowy	trzeciorzęd	338	60	80 ... 150	Paczków-Niemodlin-Biała
Stronie Śląskie	szczelinowy i szczelinowo-porowy	starsze od dewonu	339	37	10 ... 30	Stronie Śląskie-granica państwa-Międzylesie
Kłodzko	porowy	czwartorzęd	340	25	10 ... 30	Kłodzko
Polanica Zdrój-Kudowa Zdrój	szczelinowy i szczelinowo-porowy	kreda górna	341	50	80 ... 150	Bystrzyca Kłodzka-Polanica Zdrój-Kudowa Zdrój
Mieroszów	szczelinowy i szczelinowo-porowy	kreda górna	342	10	180	Boguszów Gorce-Mieroszów-granica państwa
Kamienna Góra	porowy	czwartorzęd	343	50	30	Kamienna Góra-Marciszów
Karpacz-Szklarska Poręba	szczelinowy i szczelinowo-porowy	starsze od dewonu	344	50	5 ... 20	Karpacz-Szklarska Poręba-granica państwa

Zródło: Mapa głównych zbiorników wód podziemnych (wg stanu na dzień 30.06.2000 r.) – skala 1 : 500 000. FIG. Warszawa 2000, arkusz 3.

Kategoryzacja poszczególnych regionów klimatycznych Polski w literaturze przedmiotu posiada cechy historyczne. Pierwszej syntezy przestrzennego zróżnicowania danych elementów meteorologicznych lub ich przebiegu w czasie dokonano w 1912 r., kiedy to wyróżniono cztery główne „dziedziny” klimatyczne: bałtycką, wielkich dolin, pojezierzy i górską³¹. W jednej z ostatnich publikacji dotyczącej tej problematyki dokonuje się podziału terytorium RP na XXVIII regionów klimatycznych³², co w kontekście charakterystyki rejonów górzystych jest o tyle interesujące, iż obszary górskich nie przynależą – ze względu na swą specyfikę – do żadnego z tychże obszarów klimatycznych. Do zasadniczych determinantów powodujących tego rodzaju specyfikację zalicza się przede wszystkim: wysokość bezwzględna, ekspozycję zboczy górskich oraz gęstość sieci dolinnej. Ponadto odrębność klimatyczna tych rejonów wynika z bardzo dużej zmienności częstości występowania poszczególnych typów pogody. Wieloletnie badania meteorologiczne prowadzone w Sudetach pozwalają skonstatować, że na ich terenie średnio:

- dni z pogodą ciepłą jest około 246 (wg wskazań stacji meteorologicznej w Kłodzku i na Śnieżce), natomiast dni przymrozkowych (mroźnych) około 77 (35);

³¹ Zob. E. Romer: *Klimat ziem polskich. Encyklopedia Polski*. Wrocławskie Towarzystwo Naukowe. Wrocław 1912, s. 7.

³² Zob. A. Woś: *Klimat Polski*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 1999, s. 179.

Karpaty należą do gór młodych, oddzielających Europę Południową od jej pozostałej części. Zbudowane są z piaskowców o różnej odporności, łupków, margli i zlepieńców. Na terytorium RP Zewnętrzne Karpaty Zachodnie ciągną się łukiem równoleżnikowym o długości około 300 km i szerokości 30-42 km – od Cieszyna po źródła Sanu. Północną ich granicę, niemal na całej ich długości, stanowi warstwica 300 m n.p.m., zaś na wysokości 500 m n.p.m. znajduje się północny pas Karpat zwany Pogórzem Beskidzkim (zob. rys. 7). Powyżej 500 m n.p.m. wznoszą się pasma Beskidów, których szczyty w wielu miejscach przekraczają wysokość 1000 m n.p.m. (np. Babia Góra – 1722 m n.p.m.). Zewnętrzne Karpaty Zachodnie na obszarze kraju zajmują powierzchnię 16,0 tys. km².

Najwyższym masywem karpackim są Tatry o wysokości względnej 1100-1500 m, skalistej rzeźbie – diametralnie różniące się od innych pasm górskich tego regionu. Rozciągają się one równoleżnikowo na południe od Zakopanego. Długość całego pasma tatrzańskiego wynosi przeszło 50 km, przy 15 km szerokości. Pasma to jednak tylko częściowo znajdują się na terytorium Polski – granica państwowa ze Słowacją przebiega na ogół wzdłuż najwyższych partii Tatr³⁸, na długości około 30 km. Przełęcz Liliowe (1952 m n.p.m.)³⁹ – na wschód od Kasprowego Wierchu – dzieli Tatry na dwie części: Tatry Zachodnie – stosunkowo niższe i łagodniejsze pod względem dostępności terenu, oraz Tatry Wysokie – na wschód od przełęczy – bardziej wyniosłe, szczeliste i niedostępne. W odległości 25 km na północ od nich ciągnie się pasmo skałkowe również o oryginalnej rzeźbie – Pieniny⁴⁰ – sięgające do 550 m wysokości względnej. Pieniny jako pasmo skałkowe ciągną się równoleżnikowo w północnej części Podhala. Pasma na tym odcinku przecina dwukrotnie Dunajec, dzieląc je na trzy odcinki. Pieniny Spiskie, między doliną Białki a przełomem Dunajca pod Niedzicą z najwyższym szczytem – Żar (Branisko) 879 m n.p.m. Ten odcinek Pienin nie stanowi zwartego pasma, lecz w jej skład wchodzi samotna Cisowa Skała wznosząca się 2 km na zachód od Białki, a także łańcuch skałek na zachód od Szaflar nad Białym Dunajcem, mający długość około 8 km. Odcinek wschodni stanowi ciągle pasmo, biegnące od doliny Białego, aż po połączenie na wschód od Szczawnicy. Jego długość wynosi przeszło 30 km, szerokość zaś 4 km. Część pasma w okolicach drugiego przełomu nosi nazwę Pienin Środkowych (Pienin Właściwych), często określanych po prostu jako Pieniny, od Niedzicy do przełomu Dunajca między Sromowcami Niżnymi a Szczawnicami, z najwyższym szczytem – Trzy Korony 982 m n.p.m.

³⁸ Por. J. Nyka: *Tatry Słowackie. Przewodnik*. TRAWERS. Latchorzew 2003, s. 7.

³⁹ Por. J. Nyka: *Tatry Polskie. Przewodnik*. TRAWERS. Latchorzew 2004, s. 194.

⁴⁰ Por. J. Nyka: *Pieniny. Przewodnik*. TRAWERS. Latchorzew 2003, s. 23.

Tabela 5

Średnia roczna liczba dni z poszczególnymi typami pogody
w Regionie Dolnośląskim-Środkowym (Region XXIV) w latach 1951-1980

Typ pogody		Słoneczna		Pochmurna		Z dużym zachmurzeniem		Słoneczna	Pochmurna	Z dużym zachmurzeniem	Bez opadu	Z opadem	Razem
		bez opadu	z opadem	bez opadu	z opadem	bez opadu	z opadem						
Ciepła	gorąca	0,3	0,0	0,3	0,1	0,0	0,0	0,3	0,4	0,0	0,6	0,1	0,7
	bardzo ciepła	14,7	0,6	36,4	21,4	3,8	10,0	15,1	57,8	13,8	54,7	32,0	86,7
	umiark. ciepła	9,7	0,2	47,4	27,8	13,5	32,5	9,9	75,2	46,0	70,6	60,5	131,1
	chłodna	0,4	0,0	8,1	6,0	0,6	13,4	0,4	14,1	20,0	15,1	19,4	34,5
Przymrozkowa	umiark. chłodna	3,4	0,0	4,2	1,5	0,3	0,7	3,4	5,7	1,0	7,9	2,2	10,1
	bardzo chłodna	4,1	0,2	15,4	7,9	5,7	9,4	4,3	23,3	15,1	25,2	17,5	42,7
	umiark. zimna	3,5	0,0	10,7	4,9	4,4	6,2	3,5	15,6	10,6	18,6	11,1	29,7
	bardzo zimna	0,5	0,0	0,3	0,0	0,0	0,1	0,5	0,3	0,1	0,8	0,1	0,9
Mroźna	umiark. mroźna	0,4	0,0	2,8	1,4	0,4	5,1	0,4	4,2	5,5	5,6	6,5	10,1
	dość mroźna	2,8	0,0	5,5	2,3	2,1	3,5	2,8	7,8	5,6	10,4	5,8	16,2
	bardzo mroźna	0,4	0,0	0,7	0,2	0,0	0,1	0,4	0,9	0,1	1,1	0,3	1,4
Razem		40,0	1,0	131,8	73,5	36,8	81,0	41,0	205,3	117,8	208,6	155,5	365
		41,0		205,3		117,8							

Zródło: A. Woś: *Klimat Polski* ..., op. cit.

Nierozłącznym elementem strukturalnym Sudetów są przygotowane dla turystów parki narodowe (Karkonoski Park Narodowy – KPN³³ oraz Park Narodowy Gór Stołowych – PNGS³⁴), parki krajobrazowe oraz rezerваты przyrody. Sudety posiadają określoną historię związaną z turystyką tego regionu. Od wielu dziesiątków lat turyści z całego świata odwiedzają miejsca związane z występowaniem: tworów geologicznych wytworzonych przez naturę (np. Błędne Skały), leczniczych wód mineralnych (np. Kudowa Zdrój – zob. rys. 6)³⁵, obiektów kultu religijnego (np. Wambierzyce) i innych³⁶.

1.1.2. Młode góry i pogórza

Młode góry³⁷ (Karpaty) i pogórza (Pogórze Zachodniobeskidzkie, Beskidy Zachodnie, Pogórze Środkowobeskidzkie i Beskidy Środkowe) zajmują 6,3% całkowitej powierzchni Polski.

³³ Charakterystykę Karkonoskiego Parku Narodowego zawiera załącznik 1. Przep. autora.

³⁴ Charakterystykę Parku Narodowego Gór Stołowych zawiera załącznik 2. Przep. autora.

³⁵ Wody mineralne i termalne występujące na terenie Sudetów zalicza się do sudeckiego zasobu wód mineralnych i termalnych. Zob. *Atlas Rzeczypospolitej* ..., op. cit., tablica 32.7. Wody mineralne i termalne.

³⁶ Por. K.M. Mazurski: *7 dni w Górach Stołowych*. Przewodnik turystyczny. PTTK „KRAJ”. Warszawa-Kraków 1984, s. 10.

³⁷ Góry powstałe w tzw. okresie alpejskich ruchów górotwórczych (około 130-2 mln lat temu) określane są przez geologów jako młode. Góry te, w porównaniu ze starymi, stanowią znacznie większe przeszkody terenowe w kontekście ich pokonywania, gdyż są mają ostrzejsze szczyty i bardziej nachylone zbocza. Góry geologicznie młodsze są na ogół wyższe i charakteryzują się – w porównaniu z górami starymi – większymi deniwelacjami. Stąd też znaczne trudności w ich pokonywaniu. Por. *Geografia wojenna* ..., op. cit., s. 306.

Położona natomiast dalej na wschód ich część – Małe Pieniny sięgają do doliny Popradu – najwyższy szczyt Wysokie Skalki 1052 m n.p.m.

Podobnie jak formy Sudetów, rzeźba terenu w analizowanym obszarze (Pogórze Beskidzkie, Beskidy i Tatry) posiada układ strefowy. Również i grunty należące w poszczególnych pasmach i grupach górskich Karpat posiadają układ strefowy o specyficznych cechach.

Pogórze Beskidzkie pokrywają przeważnie gliny lessowe i inne utwory pyłowe. Są one dobrze przejezdne w stanie suchym, choć podczas ruchu wojsk występować mogą gęste chmury pyłu – będące zagrożeniem zarówno dla sprzętu technicznego, tworząc tym samym swojego rodzaju cechę demaskującą. Przy nieznacznym zawilgoceniu grunt ten silnie rozmięka, przekształcając się w grząskie, śliskie i trudno przejezdne błoto⁴¹ (szczególnie dla pojazdów o podwoziu kołowym). Gliny lessowe leżą na twardych skałach litych, które w wielu miejscach (np. na stokach dolin) uwidaczniają się na powierzchni.

Na południe od pasma glin lessowych występują gliny kamieniste, które pokrywają południową część Pogórza Beskidzkiego oraz pasma Beskidów. Gliny te, w których zawartość kamieni rośnie w głąb, leżą warstwą miąższości od 0,2 do 1,0 m w partiach szczytowych i na stokach do kilku metrów u stóp stoków. W stanie suchym nośność glin kamienistych jest wysoka, natomiast w warunkach znacznej wilgotności rozmiękają one, pogarszając warunki manewrowania w terenie poza drogami. Pod warstwą gliny kamienistej występują skały lite o określonym stopniu twardości – przede wszystkim piaskowce i łupki – które w wielu miejscach widoczne są również na powierzchni. Uznać należy, że stopień przekraczalności terenu położonego na glinach lessowych lub kamienistych ograniczany jest przede wszystkim: stanem wilgotności gruntu oraz istniejącą siecią dróg. W dolinach rzek Pogórza Beskidzkiego i Beskidów występują gliny dolinowe, z dużym udziałem materiału pylastego, często przewarstwione żwirami i piaskami.

Na południu regionu występują Pieniny i Tatry, gdzie grunt tworzą przeważnie skały lite, zupełnie nagie (przede wszystkim w partiach szczytowych) lub miejscami przykryte są one cienką warstwą żwiru i kamieni (w dolnych partiach stoków i dnach dolin). Skała lita jako grunt jest dobrze przejezdna, jednakże urozmaicone formy terenu powodują, że obszary skał litych zaliczyć należy do niemożliwych do przemieszczania się na przełaj, a także trudno dostępnych dla ruchu pieszego – wreszcie miejscami wręcz niemożliwych do pokonania

⁴¹ Por. W. Kawka, S. Kowalkowski: *Opracowanie dokumentów graficznych wojsk inżynierskich*. AON. Warszawa 2000, s. 26.

Nazwa kompleksu leśnego	Rodzaj drzewostanu	Powierzchnia kompleksu leśnego [km ²]	Wysokość drzew [m]	Grubość drzew [cm]	Rodzaj podszycia leśnego	Warunki przejeźdźności
niej granicy państwa obejmująca: Lasy Beskidzkie, Lasy Bieszczadzkie, Puszcze Tatrzańską z TPN	wo-bukowe, liściasto-jodłowe					
Puszcza Świętokrzyska	lasy dębowe i sosnowo-dębowe	350	18 ... 20	19 ... 30	rzadkie i gęste	średnie
Puszcza Niepołomska	lasy mieszane, dąb, buk, sosna	100	25 ... 28	40 ... 70	gęste	trudne
Puszcza Tułowicka w widłach Odry i Nysy Kłodzkiej	bory sosnowe i dębowo-sosnowe	300	18 ... 23	20 ... 30	rzadkie i gęste	średnie
Puszcza Sudecka	lasy świerkowo-jodłowo-bukowe	600	16 ... 25	14 ... 35	brak	nieprzejezdne
Lasy Karkonoszy z KPN i PNGS	bory świerkowo-sosnowe i świerkowe	550	16 ... 24	14 ... 30	brak	nieprzejezdne

Zródło: *Warunki terenowe ...*, op. cit.

Dane statystyczne charakteryzujące województwo małopolskie w aspekcie gęstości dróg o nawierzchni ulepszonej wskazują wartość rzędu 143,7 km na 100 km² (blisko 65 km więcej od średniej krajowej)⁴⁵. Uwzględniając jednak stopień uprzemysłowienia regionu, występowanie głównych skupisk ludności na tym obszarze, a przede wszystkim ukształtowanie terenu, przyjęc należy zmniejszanie się tego wskaźnika wraz ze zbliżaniem się do coraz to wyższych pasm górskich, a tym samym do granicy ze Słowacją (np. z Zakopanego do przejścia granicznego na Łysej Polanie prowadzą tylko dwie drogi – przez Bukowinę Tatrzańską lub przez Jaszczurówkę), natomiast z Łysej Polany w rejon Morskiego Oka (Dolina Rybiego Potoku) tylko jedna droga utwardzona w ramach Tatrzańskiego Parku Narodowego (TPN) – zob. rys. 8. W miejscu tym należy zaakcentować również fakt, że występowanie poszczególnych parków narodowych, parków krajobrazowych oraz rezerwatów przyrody koresponduje z występowaniem w tym regionie kilkuset szlaków turystycznych, które w działaniach bojowych mogą być wykorzystywane do przemarszów wojsk, wspieranych i zabezpieczanych przez pododdziały i oddziały przemieszczające się po drogach istniejących.

Zupełnie podobnie wygląda sytuacja w kontekście sieci dróg kolejowych. Średnia ich gęstość dla województwa małopolskiego wynosi wprawdzie 7,7 km na 100 km² (blisko 1,5 km mniej od średniej krajowej)⁴⁶, ale wraz ze wzrostem wysokości bezwzględnych wartość tegoż wskaźnika radykalnie zmniejsza się. W odróżnieniu do regionu Sudetów zaznaczyć należy, że poszczególne szlaki kolejowe położone w analizowanym regionie na wysokościach

⁴⁵ Zob. *Rocznik statystyczny ...*, op. cit., s. 83.

⁴⁶ Zob. *Ibidem.*, s. 84.

bez wytrenowanych umiejętności alpinistycznych i odpowiedniego wyposażenia w sprzęt wspinaczkowy⁴².

W analizowanym regionie Polski zachowało się wiele lasów o znacznych powierzchniach. Na wschód od doliny Sanu występuje jeden z największych pod względem wskaźników geometrycznych kompleksów leśnych – Puszcza Solska (około 1400 km²), a w widłach Wisły i Sanu zachowały się resztki dawnej Puszczy Sandomierskiej. W lasach tych dominuje obecnie sosna, która wraz z domieszką świerka i brzozy zajmuje suche, piaszczyste siedliska. Pod Krakowem znajduje się Puszcza Niepołomska z przewagą drzewostanu sosnowego – zob. tab. 6. Z dużym uproszczeniem należy stwierdzić, że poszczególne pasma i grupy górskie Karpat Zachodnich charakteryzują się znacznym wskaźnikiem zalesienia (dla województwa małopolskiego – 28,4%)⁴³, głównie w Beskidach, gdzie górna granica lasu przebiega tu na wysokości 1350-1400 m n.p.m. Cechą charakterystyczną występowania fauny w terenie górzystym jest jego uwarstwienie. W Karpatkach do wysokości 500-600 m n.p.m. rośnie las wielogatunkowy dębowo-lipowo – grabowy z domieszką klonu, jaworu i jesionu o bujnym krzaczastym podszyciu oraz z bogatym runem. Wyżej rosną lasy bukowe, bukowo-jodłowe i świerkowo-jodłowe, czyli piętro regła dolnego sięgające do wysokości od 1150 do 1250 m n.p.m. Powyżej – piętro regła górnego – panuje tu wyłącznie świerk rosnący do wysokości 1450 m n.p.m. Wyżej rośnie tylko kosodrzewina (wyjątek – bezpośrednie otoczenie Morskiego Oka)⁴⁴.

Tabela 6

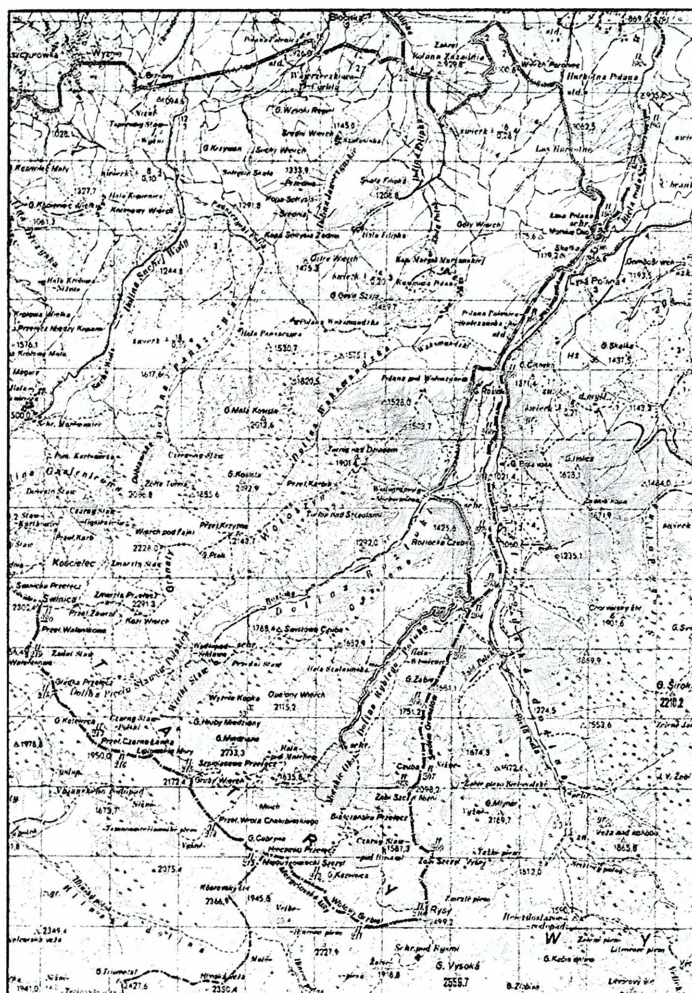
Charakterystyka większych skupisk lasów na terenach górzystych RP

Nazwa kompleksu leśnego	Rodzaj drzewostanu	Powierzchnia kompleksu leśnego [km ²]	Wysokość drzew [m]	Grubość drzew [cm]	Rodzaj podszycia leśnego	Warunki przejezdności
Bory Dolnośląskie	bory sosnowe, świerkowo-sosnowe, dębowo-sosnowe, buczyny i lasy wielogatunkowe (świerk, jodła, buk)	3000	8 ... 33	8 ... 60	brak tylko miejscami rzadkie	trudne i średnie
Puszcza Solska	lasos sosnowe, lasy liściasto-jodłowe, świerk, buk, łęgi	2000	18 ... 28	16 ... 30	gęste i rzadkie	średnie i trudne
Puszcza Sandomierska	bory sosnowe, świerk, jodła, buk, dąb, łęgi	1400	18 ... 25	17 ... 45	rzadkie	dobrze
Puszcza Karpacka od wschodniej do zachod-	lasos jodłowo-bukowe, świerko-	8000	16 ... 30	15 ... 45	gęste i rzadkie	bardzo trudne

⁴² Zob. *Warunki terenowe ...*, op. cit., s. 69

⁴³ Zob. *Rocznik statystyczny ...*, op. cit., s. 83.

⁴⁴ Por. J. Nyka: *Nad Morskim Okiem*. TRAWERS. Latochrzew 1998, s. 6.



Rys. 8. Układ dróg utwardzonych i szlaków turystycznych w okolicy: polsko – słowackiego przejścia granicznego na Łysej Polanie (dwie drogi: z Zakopanego przez Jaszczurówkę oraz z Bukowiny Tatrzańskiej), Morskiego Oka (jedna droga przez Wodogrzmoty Mickiewicza) oraz Doliny Pięciu Stawów Polskich (wyłącznie liczne szlaki turystyczne)

Źródło: Mapa topograficzna (ŁYSA POLANA). SG WP. Warszawa 1987.

Podobnie jak i w Sudetach układ płynących przeszkód wodnych Karpat i ich przedgórze determinowany jest wielokierunkowymi działaniami wodnymi, korytarzem dolnej Wisły i ukształtowaniem terenu na północ od głównego łańcucha górskiego. A zatem wszystkie niemal przeszkody wodne w regionie, opływające poszczególne grupy Beskidów, mają układ południkowy: Soła, Skawa, Raba, Dunajec. Do ich charakterystycznych cech zalicza się: wysoka wartość nurtu, niewielką głębokość, kamieniste dno, stosunkowo szerokie koryto – przygotowane przez naturę do przepływu wezbranych wód oraz częste wahania poziomu nurtu spowodowane intensywnymi opadami atmosferycznymi w górach.

powyżej 300 m n.p.m. w przeszłości nie wkomponowano w układ wybudowanych zawczasu tuneli kolejowych. Cechą odróżniającą natomiast region ten od Sudetów w kontekście linii kolejowych jest występowanie znacznie większej liczby elementów związanych z np. Polskimi Kolejami Linowymi (PKL) – m.in. na Kasprowy Wierch⁴⁷, Buturowski Wierch⁴⁸ lub na Gubałówkę⁴⁹.

Na terenie województwa małopolskiego znajduje się 56 miast oraz 2631 miejscowości wiejskich zamieszkiwanych przez miejscową ludność na poziomie 3237,2 tys., co stanowi wskaźnik w odniesieniu do zamieszkiwanego 1 km² rzędu 214 osób (dla Polski 122 osoby)⁵⁰. W zależności od oddalenia mieszkańców tego regionu od głównych ośrodków przemysłowych lub Podhala zatrudnieni są oni w tutejszych zakładach pracy (w wieku produkcyjnym) lub zajmują się oni rolnictwem i pasterstwem, niejednokrotnie w połączeniu z obsługą ruchu turystycznego. Na podkreślenie zasługuje fakt występowania w tym regionie najwyższej położonych polskich miejscowości: Ząb (wieś) – 990 m n.p.m. i Wyżnia Blachówka (przysiółek) – 1080 m n.p.m.⁵¹.

W analizowanym regionie przygotowanych jest 62,7 tys. całorocznych miejsc noclegowych, a liczba korzystających z nich turystów w 2003 r. kształtowała się na poziomie 1936,0 tys. – zob. rys. 4 i 5. Dla porównania w 1989 r. korzystających z obiektów wczasowo-wypoczynkowych na terenie Zewnętrznych Karpat Zachodnich korzystało około 480 tys. w skali roku, co stanowi wskaźnik około 110 osób / 1 km² oraz korzystających z obiektów turystycznych: odpowiednio około 900 tys. i około 22 osób / 1 km². Interesujące wydają się być długości pobytów turystów tym regionie, które kształtują się na poziomie: 6 dni w Beskidach oraz 14-16 dni w Pieninach i Tatrach (obiekty wczasowo-wypoczynkowe) oraz w kontekście ich korzystania z obiektów turystycznych: odpowiednio – od 2 do 3 i od 4 do 5 dni⁵².

⁴⁷ Kolejka linowa na Kasprowy Wierch została zbudowana w ciągu 7. miesięcy w latach 1935-1936, a jej uroczyste otwarcie nastąpiło 26.02.1936 r. Lina jest dwuodcinkowa i dwuciągowa, ze stacją pośrednią na Myślenickich Turniach (1352 m n.p.m.). Trasa ma 4290 m długości i pokonuje 936 m przewyższenia. Liny spoczywają na 6. metalowych podporach. Wytrzymałość lin (regularnie zmienianych) wynosi 269 t, natomiast masa kabiny mieszczącej maksymalnie 36 osób – około 4 t. Zdolność przewozowa kolejki w ciągu doby wynosi około 2500 osób w jedną stronę. Por. J. Nyka: *Tatry Polskie ...*, op. cit., s. 159.

⁴⁸ Kolejka na Buturowski Wierch ma długość 1,6 km i 272 m przewyższenia. Przejazd w jedną stronę trwa od 14 do 17 min. Dwuosobowe krzeselka przemieszczają się na wysokości około 10 m ponad terenem z szybkością 1,6-2,0 m/s. Maksymalna godzinowa zdolność przewozowa kolejki wynosi 720-900 osób. W górnej części trasy pokonuje się przysiółek – Wyżnia Blachówka. Por. Ibidem., s. 72.

⁴⁹ Kolejkę zbudowano w 1938 r. i przez 60 lat funkcjonowania (grudzień 1938-grudzień 1998) kolejka przewiozła 76 mln pasażerów. Jesienią 2001 r. kolejka przeszła generalny remont. Aktualnie wagon kolejki zabiera 120 osób i pokonuje trasę liczącą 1338 m o przewyższeniu 299 m w ciągu 3,5 min. Por. Ibidem., s. 69.

⁵⁰ Zob. *Rocznik statystyczny ...*, op. cit., s. 67.

⁵¹ Por. J. Nyka: *Tatry Polskie ...*, op. cit., s. 72.

⁵² Oprac. na podst.: *Atlas Rzeczypospolitej ...*, op. cit., tablica 73.3. Ruch turystyczny.

Zasobność wód gruntowych Karpat jest znikoma, waha się ona na poziomie około 1 dm³/s i wzrasta wraz z oddaleniem od zasadniczego pasma Tatr i Pienin. Na obszarze Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej oraz Lubelskiej wrasta do poziomu 50 dm³/s, a w warunkach Wyżyny Kielecko-Sandomierskiej występują źródła, których wydajność sięga nawet⁵³ do 100 dm³/s – zob. tab. 9.

Tabela 9

Charakterystyka głównych zbiorników wód podziemnych na terenie Karpat

Nazwa GZWP	Charakter GZWP	Wiek i typ GZWP	Zasobność zbiornika wodnego			Geometria GZWP
			numer GZWP	szacunkowe zasoby dyspozycyjne GZWP [tys. m ³ /d]	średnia głębokość ujęć wód podziemnych [m]	
Gromnik	porowy	czwartorzęd	434	7	6	Pieśna-Gromnik-Grybów
Czchów	porowy	czwartorzęd	435	12	10	Wojnica-Zakliczyn-Czchów
Gródek nad Dunajcem	szczelinowo-kresowy	trzeciorzęd	436	3,5	60	Iwkowa-Gródek nad Dunajcem
Nowy Sącz	porowy	czwartorzęd	437	37	10	Nowy Sącz-Piwniczna-Łącko
Muszyna	szczelinowo-kresowy	trzeciorzęd	438	5	80	Krościenko nad Dunajcem-Muszyna
Kamienica	szczelinowo-kresowy	trzeciorzęd	439	23	80	Jabłonka-Kamienica-Ryko
Nowy Targ	porowy	czwartorzęd	440	86	35	Czarny Dunajec-Nowy Targ-Czorsztyń
Zakopane	szczelinowo-kresowy	trias	441	10	800	Chochołów-Zakopane-Lysa Polana
Łaparów	porowy	czwartorzęd	442	5	5	Łaparów-Dobra
Myślenice	porowy	czwartorzęd	443	11,5	8	Gdów-Myślenice-Mszana Dolna
Sucha Beskidzka	porowy	czwartorzęd	444	16,5	8	Wadowice-Sucha Beskidzka-Bystra
Koszarawa	szczelinowo-kresowy	trzeciorzęd	445	25,5	80	Rabka-Koszarawa-Rajcza
Żywiec	porowy	czwartorzęd	446	15	8	Katry-Żywiec-Węgierska Góra
Ślemień	Szczelinowo-kresowy	kreda	447	8	60	Andrychów-Ślemień-Wilkowice
Bielsko Biała	Porowy	czwartorzęd	448	3	6	Bestwina-Bielsko Biała-Wilkowice

Zródło: *Mapa głównych ...*, op. cit., arkusz 4.

W bezpośrednim otoczeniu Karpat występują również wody mineralne i termalne (np. Jaszczurówka w Zakopanem, lecz głównie po stronie słowackiej – baseny termalne). Wody mineralne analizowanego regionu zalicza się do Podhalańskiego-Tatrzańskiego, Karpacznego i Przedbeskidzkiego regionu występowania wód mineralnych – zob. rys. 9.

⁵³ Por. S. Śladkowski: *Wybrane problemy ...*, op. cit., s. 52.

Podobnie jak i w Sudetach wybudowano w przeszłości wiele zbiorników retencyjnych, których zadaniem (przede wszystkim) w okresie wiosennych roztopów jest gromadzenie spływających z gór zasobów wodnych – zob. tab. 7.

Tabela 7

Wykaz ważniejszych sztucznych zbiorników i stopni wodnych w Karpatach

Zbiornik lub stopień wodny	Rzeka (jezioro)	Rok uruchomienia	Całkowita pojemność przy maksymalnym piętrzeniu [hm ³]	Powierzchnia przy maksymalnym piętrzeniu [km ²]	Maksymalna wysokość piętrzenia lub spadu [m]
Czorsztyń-Nidzica	Dunajec	1997	231,9	12,3	54,5
Goczałkowice	Mała Wisła	1956	166,8	32,9	13,0
Rożnów	Dunajec	1941	166,6	16,0	31,5
Dobczyce	Raba	1986	125,0	10,7	27,9
Tresna	Soła	1967	100,0	10,0	22,0
Dzieńkowice	Soła-Skawa	1976	52,5	7,1	14,5
Porąbka	Soła	1936	28,4	3,7	20,0
Czchów	Dunajec	1949	12,0	2,5	9,5
Sromowce Wyżne	Dunajec	1994	7,4	0,9	8,5
Wisła-Czarne	Mała Wisła	1973	4,9	0,4	20,5

Zródło: *Ochrona środowiska ...*, op. cit.

Problematyka wskaźnika jeziorności prezentowanego regionu w Polsce koncentruje się wokół kilkudziesięciu jezior polodowcowych występujących na terenie Tatr, a każde z nich posiada chociażby jedną cechę, która jezioro to wyróżnia spośród szeregu innych. Na przykład największym jeziorem w Tatrach jest Morskie Oko, którego powierzchnia wynosi 34,54 ha, najgłębszym zaś jest Wielki Staw w Dolinie Pięciu Stawów Polskich (zob. rys. 7) o maksymalnej głębokości 79,3 m, natomiast najwyżej położonym zbiornikiem w Polskich Tatrach jest okresowy Zadni Mnichowy Stawek na wysokości 2070 m n.p.m. itd. Stąd jeziora tatrzańskie w wielu pozycjach literatury posiadły stałe i oczywiste (głównie ze względu na walory krajoznawcze) miejsce – zob. tab. 8.

Tabela 8

Charakterystyka tatrzańskich jezior w Dolinie Pięciu Stawów Polskich

Nazwa jeziora	Wysokość bezwzględna n.p.m. [m]	Powierzchnia [ha]	Objętość [tys. m ³]	Maksymalna głębokość [m]	Średnia głębokość [m]	Maksymalna długość [m]	Maksymalna szerokość [m]	Długość linii brzegowej [m]
Czarny Staw	1721,9	12,7	2825,8	50,4	22,2	620,0	295,0	1540,0
Wielki Staw	1664,5	34,1	12967,0	79,3	37,7	1000,0	510,0	2490,0
Zadni Staw	1889,9	6,5	918,4	31,6	14,2	380,0	235,0	1050,0
Przedni Staw	1668,5	7,7	1130,0	34,6	14,6	395,0	260,0	1100,0
Mały Staw	1668,2	0,18	0,45	2,1	0,5	112,0	54,0	439,3

Zródło: *Atlas Tatrzańskiego Parku Narodowego*. Polskie Towarzystwo Nauk O Ziemi. Zakopane-Kraków 1985.

W miarę wznoszenia się ponad poziom morza stale obniża się temperatura powietrza, gdzie na każde 100 wysokości wzniesienia przypada spadek temperatury o $0,57^{\circ}\text{C}$ – przy czym w czasie pory letniej spadek ten bywa zazwyczaj większy niż w warunkach zimy.

Tabela 10

Zależność temperatury powietrza i ciśnienia atmosferycznego od wysokości bezwzględnej

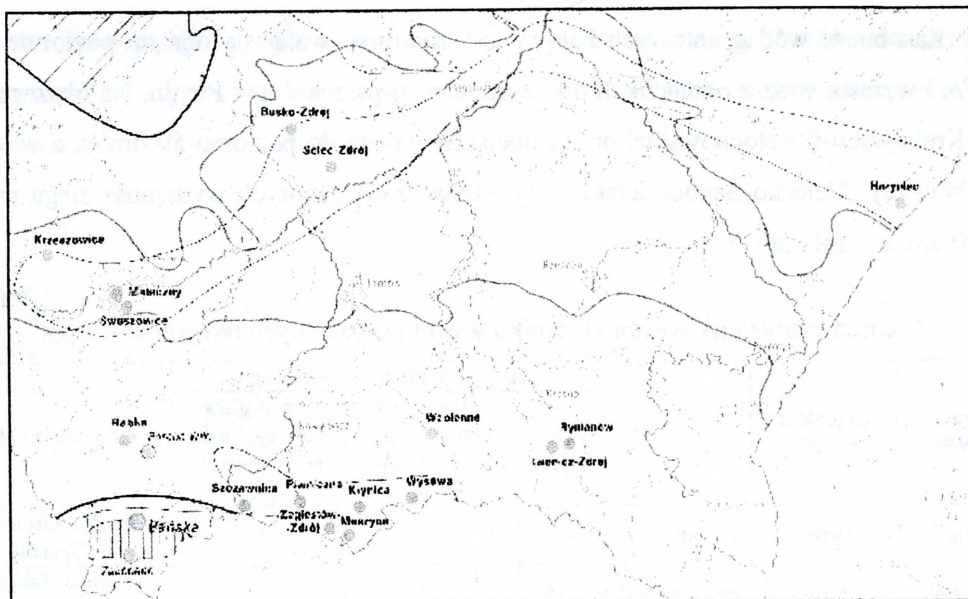
Wysokość bezwzględna [m n.p.m.]	Średnie ciśnienie atmosferyczne w temperaturze: [hPa]			
	0°C	10°C	20°C	25°C
500	954	956	957	960
1000	894	900	904	905
2000	786	794	801	805
3000	689	700	709	714

Zródło: A. Woś: *Klimat Polski ...*, op. cit.

Na wysokości poziomu morza ciśnienie atmosferyczne równe jest słupkowi rtęci w wysokości 760 mm Hg (1013 hPa). W miarę wznoszenia się terenu w górę ciężar warstw atmosfery zmniejsza się, a więc ciśnienie się obniża. Spadek ciśnienia odbywa się niemal równoległe z wysokością, chociaż na stan barometryczny wpływa także w pewnym stopniu i temperatura otoczenia. W czasie upału powietrze rozszerza się, a powstające prądy unoszą się ku górze. Górne warstwy atmosfery zawierają przez to większe masy powietrza, wywierając tym samym większe ciśnienie. Przy niskiej temperaturze, powietrze oziębione opada, a mniejsza jego warstwa powoduje mniejsze ciśnienie. Stad też w górach ciśnienie barometryczne bywa zimą niższe aniżeli w lecie. Znając zatem dokładną wartość ciśnienia atmosferycznego można określić wysokość bezwzględną, przy uwzględnieniu również dokładnie zmierzonej temperatury powietrza – zob. tab. 10.

Wyjątek w kontekście wpływu ciśnienia atmosferycznego na temperaturę otoczenia i odwrotnie (oczywiście z uwzględnieniem wysokości bezwzględnej) stanowi odmienny związek temperatur i ciśnienia w porze zimowej. Zimą po zachodzie słońca i w nocy, górne warstwy powietrza na zboczach zaczynają się oziębiać i pod wpływem własnej ciężkości spływać w dół, a ich miejsce zajmuje powietrze cieplejsze. Zjawisko to zwane inwersją temperatury doskonale zauważyć można na przykładzie Zakopanego i Poronina. W wyżej położonym Zakopanem średnia temperatura zimowa wynosi $-4,6^{\circ}\text{C}$, a Poronina odpowiednio $-4,9^{\circ}\text{C}$. Posługując się zatem wieloletnimi pomiarami średnich temperatur w poszczególnych porach roku, wynika, że obniżenie temperatury o 1°C następuje przy wzniesieniu o 222 m w zimie, 149 m w lecie i 143 m podczas jesieni.

Nierozłącznym elementem strukturalnym Karpat są przygotowane dla turystów parki narodowe (Tatrzański Park Narodowy – TPN, Pieniński Park Narodowy – PPN, Babiogórski



Rys. 9. Wody mineralne i termalne Karpat:
 kolor niebieski – wody mineralne zgasowane CO_2 (szczawiany), kolor pomarańczowy – siarczanowe (SO_4) i siarczkowe (H_2S , HS) o różnej mineralizacji, kolor zielony – mineralne wody chlorkowe

Źródło: *Atlas Rzeczypospolitej* ..., op. cit., tablica 32.7. Wody mineralne i termalne.

Wieloletnie badania meteorologiczne prowadzone w Karpatach pozwalają skonstatować, że na ich terenie średnio:

- dni z pogodą ciepłą jest około 135 (wg wskazań stacji meteorologicznej na Kasprowym Wierchu), natomiast dni przymrozkowych (mroźnych) około 107 w Zakopanem (150 na Kasprowym Wierchu);
- dni z opadami atmosferycznymi na terenie Karpat jest relatywnie wiele – kształtują się one na poziomie 196 dni w roku (Zakopane) i 230 (Kasprowy Wierch);
- dni słonecznych lub z niewielkim zachmurzeniem jest tylko około 41 (Zakopane);
- dni z pogodą pochmurną jest zdecydowanie więcej, bo około 134 (Zakopane) i 156 dni (Kasprowy Wierch).

Poszczególne czynniki klimatu górskiego (m.in. temperatura powietrza, ciśnienie atmosferyczne), szczególnie w wyższych pasmach gór, nie pozostają bez jakiegokolwiek wpływu na organizm człowieka (żołnierza). Śledząc zmiany jakim podlega organizm człowieka w górach, rozróżnić należy wpływ dwojakiego rodzaju: oddziaływanie czynników klimatu górskiego poprzez przebywanie w tym klimacie oraz następstwa wzmożonej pracy fizycznej w warunkach tego klimatu (np. podczas marszu, prowadzenia rozbudowy fortyfikacyjnej). Dwoma najbardziej podatnymi układami człowieka na zmiany klimatyczne są: układ oddechowy oraz układ krwionośny.

Granica ze Słowacją niemalże w całości przebiega wzdłuż masywów górskich Karpat. Są to m.in. Beskid Niski i Sądecki, Tatry i Beskid Żywiecki. Podobnie, jak i z Czechami, liczba przejść granicznych stale się zwiększa, również przejść położonych wysoko w Tatrach – wyłącznie dla turystów, np. przez najwyższy szczyt w Polsce (Rysy – 2499 m n.p.m.)⁵⁷.

O ile granice państwowe z Czechami i ze Słowacją w przeważającej części przebiegają w górach, to granica RP z Ukrainą ma charakter zróżnicowany. Od północy przebiega ona wzdłuż rzek (Bug – 190 km i San – 60 km), po czym znajduje się w górach (około 140 km)⁵⁸.

Z dużym uproszczeniem można skonstatować, iż południowa i południowo-wschodnia granica RP w kontekście jej wartości obronnych jest linią dogodną do prowadzenia obrony (działań obronnych). Przeciwwagą tego rodzaju sytuacji jest prowadzenie w tym terenie działań o charakterze zaczepnym, dla której warunki ich prowadzenia określa się – również z dużym wskaźnikiem ogólności – jako niekorzystne (trudne). Południowe i południowo-wschodnie regiony kraju osłaniane są niejako naturalnymi przeszkodami terenowymi w postaci Sudetów i Karpat, tworząc tym samym naturalną granicę pomiędzy Nizem Środkowoeuropejskim a Wielką Niziną Węgierską. Każde zatem ruchy wojsk, w analizowanym obszarze, w kierunku południkowym możliwe są – przy niewielkich nakładach sił i środków wspierających te działania – z wykorzystaniem otwartych ciągów komunikacyjnych w postaci bram (Brama Morawska, Przemyska, Wołyńska). W każdych innych warunkach (poza bramami stanowiącymi naturalnie ukształtowane korytarze manewru) przemieszczanie się wojsk w południkowym ruchu dofrontowym (np. z wykorzystaniem przełęczy górskich) wiąże się z określonym nakładem sił i środków wspierających oraz zabezpieczających działania jednostek walczących potencjalnego przeciwnika.

Do zasadniczych determinantów prowadzenia działań taktycznych w bezpośrednim otoczeniu granicy państwowej należy zaliczyć:

- ideę prowadzenia działań operacyjnych wyższego szczebla dowodzenia podczas trwania początkowego etapu operacji obronnej;
- inżynieryjne przygotowanie terenu przygranicznego do prowadzenia działań bojowych;
- struktury organizacyjne, możliwości bojowe i wyposażenie jednostek wojskowych (pod dowództwem operacyjnym, poza dowództwem operacyjnym oraz obrony te-

⁵⁷ Por. J. Nyka: *Tatry Polskie ...*, op. cit., s. 239.

⁵⁸ Łączna długość oddaleń pomiędzy naturalnymi granicami z Ukrainą wynosi (jako granica sztuczna) około 136 km. Por. *Geografia wojenna ...*, op. cit., s. 16.

Park Narodowy – BPN oraz Gorczański Park Narodowy – GPN)⁵⁴, parki krajobrazowe oraz rezerваты przyrody. Karpaty same w sobie posiadają określoną historię związaną z turystyką tego regionu, a wraz z upływem czasu nawet historię ratownictwa górskiego. Od wielu dziesiątków lat turyści z całego świata odwiedzają poszczególne miejsca związane z występowaniem: tworów geologicznych wytworzonych przez naturę (np. Giewont), leczniczych wód mineralnych (np. Szczawnica Zdrój), miejsc kultu religijnego (np. Lubomierz) i innych.

1.2. Charakterystyka przedsięwzięć inżynierskich realizowanych w otoczeniu granicy państwa w warunkach pokoju i zagrożenia wojennego

Równoleżnikowy układ polskich gór (zob. rys. 1) w kontekście odcinków granicy państwowej pozostaje w nierozłącznym związku z prowadzeniem ewentualnych działań bojowych w obronie suwerenności państwa⁵⁵. Granice państwowe RP są zarówno naturalne, jak i sztuczne, a z ogólnej ich długości wynoszącej 3544 km można wyspecyfikować⁵⁶:

- górską – o długości 1050 km (29,7% całkowitej długości granic) – wzdłuż Sude-tów i Karpat;
- morską – o długości 528 km (14,9%);
- wzdłuż rzek – o długości 1285 km (36,2%);
- sztuczną – o długości 681 km (19,2%).

Analiza długości lądowych granic państwowych wskazuje, że Polska posiada najdłuższą granicę z Czechami (786 km), następnie ze Słowacją (541 km), z Ukrainą (529 km), z Niemcami (467 km), z Białorusią (416 km), z Rosją (210 km) i z Litwą (103 km). Uwzględnienie terytorium RP położonego na wysokości powyżej 500 m n.p.m. w aspekcie granic państwowych wykazuje na potrzebę przeanalizowania granic z: Czechami, Słowacją i Ukrainą.

Granica z Czechami przebiega w przeważającej części wzdłuż masywów górskich Sude-tów. Są to m.in. Wysoki Jasionik, Śnieżnik, Góry Bystrzyckie i Karkonosze. Liczba przejść granicznych (dla ruchu przygranicznego, drogowych i kolejowych) – szczególnie po roku 1990 – stale wzrasta.

⁵⁴ Charakterystyki parków narodowych występujących w tym regionie zawierają załączniki: od 3. do 6. Przep. autora.

⁵⁵ Granica państwowa jest powierzchnią pionową oddzielającą obszary lądowe, powietrzne i podziemne (podwodne). Określa ona zasięg terytorialny zwierzchności danego państwa i nie dopuszcza do działania na jego terytorium władzy i praw innego kraju. W odniesieniu do granicy morskiej oddziela ona morze terytorialne danego państwa od morza terytorialnego państwa sąsiedniego oraz morza tzw. otwartego (międzynarodowego). Granica lądowa może być z kolei naturalna (wzdłuż fizycznogeograficznych elementów liniowych) lub sztuczna (wzdłuż umownych linii wytyczonych w terenie). Por. *Geografia wojenna ...*, op. cit., s. 15.

⁵⁶ Por. *Geografia bezpieczeństwa ...*, op. cit., s. 58.

Muszą być one zatem systematycznie rozpoznawane, a wyłącznie wiarygodne dane o nich stanowią mogą podstawę do planowania ich wykorzystania lub prognozowania zagrożeń, których źródłem są masy wody zgromadzone w poszczególnych akwenach wodnych.

Okresowe rozpoznanie przeszkód wodnych ma na celu aktualizację danych o parametrach przeszkód wodnych (rzek, kanałów, zbiorników wodnych itd.), położeniu, rozwiązaniach konstrukcyjnych i wymiarach obiektów hydrotechnicznych znajdujących się na poszczególnych odcinkach rozpoznawanych przeszkód, a także terenie przylegającym do nich.

Do zasadniczych informacji rozpoznawczych dotyczących rzek zalicza się: ich szerokość i głębokość, rodzaj gruntu dna, prędkość prądu, spadek podłużny lustra wody, wysokość i stromość brzegów, szerokość i charakter terenu zalewowego oraz jego wysokość nad lustrem wody, inne obniżenia doliny rzecznej, istnienie brodów, budowli regulacyjnych, wałów ochronnych i ich wymiary.

Z kolei dane dotyczące kanałów obejmują: położenie wysokościowe (w wykopie, na nasypie itp.), przeznaczenie (np. żeglowny, odwadniający), kształt i wymiary przekroju poprzecznego kanału oraz wałów ochronnych, umocnienia dna i brzegów, głębokość i szerokość na poziomie lustra wody, sposób napełniania wodą itp.

Inna grupę obiektów stanowią zbiorniki wodne. Do danych charakteryzujących omawiane zbiorniki należą: rodzaj obiektu (naturalny i sztuczny), pojemność całkowita i użytkowa, poziom piętrzenia normalnego, minimalnego i nadzwyczajnego, powierzchnia lustra wody, długość zbiornika i jego szerokość, największa głębokość przed zaporą, a także charakterystyki jego przekrojów w różnych osiach.

Zbierając dane o przeszkodach wodnych należy zwrócić uwagę na występowanie stopni wodnych. Do najistotniejszych informacji dotyczących tych obiektów należą: położenie, inne obiekty wchodzące w ich skład, długość zapory piętrzącej, materiał (budulec), typ i konstrukcja zapory, całkowita długość i szerokość w koronie oraz jej wysokość, liczba, rozmieszczenie i parametry otworów zrzutowych, rodzaj zamknięć i czas ich otwarcia, przepływ przez turbiny elektrowni wodnej itp.

Rozpoznanie przeszkód wodnych realizują pododdziały rozpoznania inżynierskiego pod kierunkiem oficerów pionu rozpoznania. W meldunku z rozpoznania dowódca patrolu przedstawia na mapie lub szkicu terenu dokładne położenie (przebieg) rzeki lub innej przeszkody wodnej, charakterystykę przeszkody w umownych jej odcinkach oraz wnioski w zakresie możliwości pokonywania przeszkód (występowanie mostów i ich parametry, dogodnych brodów lub braku możliwości pokonania).

rytorialnej) stacjonujących w bezpośrednim otoczeniu granic do przygotowania i prowadzenia walki w ich rejonach odpowiedzialności.

W miejscu tym warto dokonać analizy zakresu przygotowania inżynierskich terenów przygranicznych do prowadzenia działań bojowych. Spektrum zadań inżynierskich realizowanych zarówno w czasie „P” i zagrożenia wojennego „ZW” w kontekście przygotowania ewentualnych działań obronnych – pozostających w nierozłącznym związku z celami SZ RP – muszą korespondować każdorazowo z treściami zamieszczanymi w planach prowadzenia tzw. pierwszej operacji. Z oczywistych względów (w ramach maskowania strategicznego⁵⁹) informacje te cechują się wysokimi wskaźnikami ich niejawności, a dostęp do nich ma tylko wąskie grono osób. Niemniej jednak zakres zadań inżynierskich realizowanych w czasie „P” i „ZW” w analizowanym obszarze (w ich rejonach odpowiedzialności) jest często precyzowany i przekazywany jednostkom wojskowym w formie regularnie aktualizowanych zadań.

Punkt ciężkości w zbiorze zadań inżynierskich realizowanych w czasie „P” koncentruje się wokół rozpoznania inżynierskiego terenu (rozpoznanie studyjne), a polega ono na permanentnym aktualizowaniu danych o terenie.

Aktualizacja bazy danych o terenie jest jednym z przedsięwzięć realizowanych przez sztaby i pododdziały wojsk inżynierskich (WInż) mających na celu posiadanie aktualnych informacji o przeszkodach wodnych, obiektach hydrotechnicznych, drogach i innych elementach infrastruktury taktycznej terenu. Dane te potrzebne są dowódcom i ich sztabom do planowania zabezpieczenia działań taktycznych oraz praktycznej realizacji zadań inżynierskich zarówno w czasie „ZW”, jak i wojny („W”).

Institucje odpowiedzialne za systematyczne aktualizowanie bazy danych uczestniczą w planowaniu i organizowaniu okresowego użycia pododdziałów rozpoznania inżynierskiego. Przedsięwzięcia te mają na celu pozyskiwanie wiarygodnych danych o obiektach terenowych. Niekiedy do pozyskiwania i opracowywania danych mogą być zaangażowane wyspecjalizowane instytucje cywilne.

Wyniki z rozpoznania inżynierskiego terenu powinny być przechowywane i rozpowszechniane w postaci map oceny inżynierskiej terenu, kart informacyjnych, zapisów komputerowych, podręczników i innych wydawnictw.

Okresowe rozpoznanie przeszkód wodnych

Zmienne warunki klimatyczne wywierają istotny wpływ na ciągłe wahania parametrów oraz zachodzące zmiany w przeszkodach wodnych oraz w ich bezpośrednim otoczeniu.

⁵⁹ Zob. K. Nożko: *Maskowanie, zaskoczenie i manewr w działaniach operacyjno-taktycznych systemu obronnego RP. Materiał studyjny*. AON. Warszawa 1994, s. 40.

określić następujące cechy: ukształtowanie sieci drogowej, gęstość sieci drogowej, charakterystykę techniczną korony dróg, a także ich podatność na zniszczenie.

Charakterystyka techniczna korony drogi opisuje cechy determinujące przepustowość pojazdów drogowych. Do cech tych należy zaliczyć: przekrój poprzeczny, nachylenie podłużne, przepustowość pojazdów oraz stan techniczny nawierzchni.

Do najważniejszych danych charakteryzujących mosty oraz ich otoczenie należą: typ mostu, rodzaj materiału konstrukcyjnego, układ konstrukcyjny, całkowita długość mostu, całkowita szerokość mostu, ilość przęseł, maksymalna wysokość przęsła nad lustrem wody, rozpiętości przęseł, szerokość jezdni, szerokość chodnika, wysokość kratownicy portalowej, rodzaj materiału podpór, rodzaj nawierzchni jezdni, szerokość przeszkody wodnej, głębokość przeszkody wodnej oraz prędkość prądu przeszkody wodnej.

Rozpoznanie inżynierskie mostu stanowi również wstępne przedsięwzięcie do opracowania polowego projektu jego niszczenia. Tego rodzaju działanie jest szczególnie uzasadnione podczas przygotowania działań obronnych w terenie górzystym. Zniszczenie mostu w tych warunkach niekiedy przyczynić się może zamknięcia określonego korytarza manewru, a tym samym do powstrzymania natarcia potencjalnego przeciwnika na wiele godzin.

Do rozpoznania jednej drogi (mostu) najczęściej wyznacza się patrol w składzie od 3 do 8 żołnierzy wyposażonych w środek transportu, radiowe środki łączności oraz sprzęt (głównie pomiarowy) do wykonywania prac rozpoznawczych.

Pozyskiwanie danych o źródłach materiałów do realizacji prac inżynierskich i innych

Realizacja zadań inżynierskich wymaga zastosowania dość dużej ilości materiałów i środków do wykonania prac (obiektów). Jednym ze źródeł zaopatrywania jednostek inżynierskich i innych rodzajów wojsk w niezbędne środki materiałowe do wykonania zadań są zasoby gospodarki narodowej. W nomenklaturze wojskowej zasoby te zaliczane są do elementów środowiska, uwzględniane podczas oceny inżynierskiej infrastruktury.

W ramach pozyskiwania danych o źródłach materiałów do realizacji prac inżynierskich należy określić: położenie źródeł (baz, magazynów, zakładów produkcyjnych, tartaków, wytwórni prefabrykatów itp.); możliwości pozyskiwania i zaopatrywania wojsk w elementy konstrukcyjne, materiały budowlane oraz maszyny do prac inżynierskich; możliwości uzupełniania zapasów paliw płynnych do maszyn inżynierskich, wykorzystania energii elek-

⁶² Por. S. Kowalkowski: *Zapory wodne – podstawowe pojęcia i zasady stosowania* – w: *Sposoby tworzenia zapór wodnych i organizacja ich pokonywania w działaniach taktycznych. Materiały z sympozjum naukowego*. AON. Warszawa 2002, s. 15.

Dane o przeszkodach wodnych, oprócz rozpoznania bezpośredniego, pozyskuje się z map⁶⁰, opisów, podręczników oraz literatury specjalistycznej instytucji i urzędów zajmujących się w swojej działalności tego typu przeszkodami (np. eksploatacją i ochroną)⁶¹. Należą do nich mapy sieci hydrograficznej, konkretnych przeszkód wodnych, geologiczne i hydrogeologiczne; charakterystyki wojskowo-inżynieryjne, opisy rzek żeglownych, podręczniki z zakresu klimatologii, hydrografii, gospodarki wodnej, atlasy fizyczno-geograficzne, roczniki statystyczne, katalogi itp. Wykorzystując dane o przeszkodach wodnych sztaby jednostek wojskowych mogą przeprowadzać szacunkowe obliczenia fal katastrofalnych, które mogą powstawać podczas (otwierania) niszczenia zapór wodnych (w ramach zatopień aktywnych i pasywnych)⁶².

Ocena stanu technicznego dróg i mostów

Ocena stanu technicznego dróg i mostów powinna umożliwić aktualizację danych o ich stanie w rejonie odpowiedzialności. Źródłami informacji mogą być: materiały w postaci wydawnictw kartograficznych i różnych opisów wojskowo-geograficznych, zbiorów statystycznych oraz informacje uzyskiwane z rozpoznania bezpośredniego. Mimo dużej ilości publikowanych materiałów, potrzebne informacje często są rozbieżne lub niepełne. Niekiedy może to być spowodowane celową działalnością dezinformacyjną, przejawianiem informacji mających charakter reklamowy, ukryciem danych stanowiących tajemnicę firm budowlanych, odstępstwem od projektu w okresie budowy, zmiany w okresie rekonstrukcji. Toteż nieodzownym staje się okresowe prowadzenie bezpośredniego rozpoznania inżynieryjnego pozwalającego na uzyskanie niezbędnych danych potrzebnych do planowania ewentualnych, przyszłych działań.

Rozpoznanie dróg i mostów prowadzi się zazwyczaj równolegle z rozpoznaniem przeszkód wodnych. Prowadzi się je w celu:

- zbadania przydatności dróg i mostów do ruchu zgodnie z przeznaczeniem;
- zbadania stanu technicznego, nośności i skrajni obiektów drogowych;
- ustalenia możliwości uzyskania miejscowych materiałów drogowych i mostowych.

Rozpoznanie dróg i mostów polega głównie na określeniu lub sprawdzeniu (potwierdzeniu) ich parametrów technicznych. Podczas pozyskiwania informacji o drogach należy

⁶⁰ Przykładem tego rodzaju wydawnictw może być chociażby: *Mapa głównych zbiorników wód podziemnych (wg stanu na dzień 30.06.2000 r.) – skala 1 : 500 000. PIG. Warszawa 2000.*

⁶¹ Przykładem tego rodzaju wydawnictw może być chociażby: *Stan czystości rzek, jezior i Bałtyku na podstawie wyników badań wykonywanych w ramach monitoringu środowiska w latach 1997-1998. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska. Warszawa 1999, s. 3.*

Przedstawione w niniejszym podrozdziale treści w sposób ogólny przybliżają problematykę aktualizacji bazy danych o terenie. Należy podkreślić, iż jest to przedsięwzięcie realizowane w sposób ciągły przez dowództwa określonych szczebli dowodzenia w ich rejonach odpowiedzialności. Szczegółowe zasady zdobywania danych określają przełożeni lub realizowane są one z inicjatywy dowódców poszczególnych jednostek wojskowych.

Istotą inżynierskiego przygotowania terenu w okresie „ZW” jest przygotowanie w czasie infrastruktury zabezpieczenia działań wojennych zapewniających ochronę SZ przed środkami rażenia przeciwnika oraz stworzenie warunków do prowadzenia aktywnych działań bojowych przy jednoczesnym zadawaniu strat i ograniczaniu swobody manewru stronie przeciwnej. Dlatego też należy określać zadania wykonywane siłami WInż, stwarzające dogodne warunki terenowe do działania innych sił w ramach wspólnej realizacji zadania głównego.

Do głównych przedsięwzięć inżynierskich realizowanych w tym okresie należy zaliczyć:

- przygotowanie do ustawienia w trybie alarmowym zapór inżynierskich oraz budowę niektórych zapór terenowych;
- rozbudowę (przygotowanie) obiektów fortyfikacyjnych dla elementów wojennego systemu dowodzenia oraz ugrupowania bojowego wojsk;
- zapewnienie odpowiedniej liczby dróg i możliwości pokonywania przez wojska własne (sojusznicze) szerokich i średnich przeszkód wodnych.

Realizacja powyższych zadań powinna być poprzedzona wnikliwym studium warunków terenowych, istniejących w obszarze odpowiedzialności, a w razie potrzeby kontynuowaniem rozpoznania inżynierskiego terenu oraz prowadzeniem rozpoznania inżynierskiego przeciwnika.

W miejscu tym należy zaakcentować fakt korespondujący z jedną z zasad użycia WInż, która określa działanie tegoż podmiotu jako działania wyprzedzające⁶⁴ w odniesieniu do zasadniczych sił wojsk walczących i zabezpieczających. Stąd w kontekście ewentualnego użycia pododdziałów WInż w inżynierskiej rozbudowie terenów przygranicznych należy każdorazowo uwzględniać ich kategorie gotowości bojowej oraz osiąganie gotowości przez określony pion wykonawczy, kierowania i zasilania.

Osiągnięcie tzw. stałej gotowości systemu zapór inżynierskich w obronie zagrożonej granicy państwowej powoduje potrzebę zrealizowania w okresie „P” i „ZW” zadań związanych z budową zapór zapewniających ich rozbudowę w toku bezpośredniego przygotowania i prowadzenia działań bojowych.

trycznej do napędu urządzeń elektrycznych i oświetlenia obiektów (pomieszczeń), a także remontu sprzętu inżynierskiego itp.

Tabela 11

Metody określania wydajności źródeł poboru wody (zasoby wody)

Rodzaj źródła poboru wody	Sposób obliczenia wydajności źródła poboru wody	Objaśnienia
Studnia kopana o przekroju kołowym	$W = (\pi d^2 h) / 4t$	W – wydajność źródła poboru wody w m ³ /min. (dla studni, stawu lub jeziora): d – promień studni w m; h – różnica między poziomem lustra wody ustalonym a poziomem obniżonym w wyniku intensywnego pompowania w m;
Studnia kopana o przekroju prostokątnym	$W = (fh) / t$	t – czas napływu wody do poziomu ustalonego przed intensywnym pompowaniem w min.; f – powierzchnia studni w m ² .
Niewielka rzeka	$Q = (bhV) / 2$	Q – przepływ wody w m ³ /s (dla rzek): b – szerokość rzeki w m; h – głębokość rzeki mierzona w miejscu pomiaru szerokości w m;
Staw lub jezioro	$W = (abh) / 3$	V – szybkość nurtu rzeki w m/s; a – średnia długość stawu lub jeziora w m; b – średnia szerokość stawu lub jeziora w m; h – maksymalna głębokość stawu lub jeziora w m.

Źródło: *Wydobywanie, oczyszczanie i przechowywanie wody w warunkach polowych*. MON. Warszawa 1967.

Ponadto należy określić dane charakteryzujące możliwości zabezpieczenia obiektów inżynierskich w przypadku wystąpienia różnego rodzaju awarii (np. ulatniania się gazu, zwarcia linii energetycznych, uszkodzenia zbiorników z toksycznymi środkami przemysłowymi, uszkodzenia linii wodociagowych).

Istotną wymowę w tej materii stanowić powinno stałe uzupełnianie bazy danych o poszczególnych elementach publicznego systemu zaopatrywania w wodę oraz o miejscowych zasobach wód powierzchniowych i gruntowych (zob. tab. 11). Zarówno w czasie „P”, jak i „ZW”, a tym bardziej w czasie „W” zdarzyć się może sytuacja zniszczenia lub obywatelnienia określonych elementów publicznego systemu zaopatrywania w wodę. W tej sytuacji walczące wojska zobowiązane są do natychmiastowego – zawczasu zorganizowanego – rozpoczęcia funkcjonowania polowego systemu zaopatrywania w wodę (lub jego części)⁶³.

Uzyskanie danych o źródłach materiałów do realizacji prac inżynierskich wymaga oceny takich elementów jak: infrastruktura transportowa (lądowa, lotniskowa i rzeczna), rezerwy paliwowe, zakłady budowlane, remontowe, energetyczne i gazowe, zakłady przemysłu drzewnego, wytwórnie i magazyny materiałów budowlanych itp.

⁶³ Por. W. Kawka: *Zaopatrywanie w wodę wojsk lądowych na szczeblu taktycznym*. Rozprawa doktorska. AON. Warszawa 2003, s. 151.

schronów stałych na pracę w okresie eksploatacji filtrowentylacji i ich zabudowa połowymi obiektami fortyfikacyjnymi. W zależności od rozwoju sytuacji należy stopniowo przystępować do rozbudowy fortyfikacyjnej elementów ugrupowania położonych w głębi obszaru.

Przygotowanie i utrzymanie sieci dróg wojskowych (osłona techniczna) to zespół zadań, prac i czynności realizowanych siłami oddziałów (pododdziałów) drogowo-mostowych, brygad pontonowo-mostowych i resortów pozamilitarnych (przedsiębiorstw zmilitaryzowanych) w celu zapewnienia wojskom możliwości terminowego rozwinięcia operacyjnego i manewru elementom ugrupowania operacyjnego (bojowego). Polega ono na wybraniu, z istniejącej sieci drogowej, dróg potrzebnych dla SZ, a następnie ich ciągłym rozpoznawaniu i zapewnieniu sprawności eksploatacyjnej.

Do pełnego wykorzystania potencjału sił wykonawczych (drogowo-mostowych, prawowych i regulacji ruchu) system dróg wojskowych podzielono na podsystem taktycznych dróg wojskowych i podsystem dróg zaplecza.

Podsystem taktycznych dróg wojskowych obejmuje sieć dróg w taktycznej i częściowo operacyjnej strefie działań, zabezpieczających kompleksowo ruch wojsk operacyjnych, obrony terytorialnej (OT) i jednostek zaopatrzenia. Głównym podmiotem odpowiedzialnym za przygotowanie i utrzymanie taktycznych dróg wojskowych są WInż, które mogą być wspierane (od głębokości od 40 do 60 km) siłami pozamilitarnymi. Dopiero w przypadku wystąpienia bezpośredniego zagrożenia wybuchem konfliktu zbrojnego, główny wysiłek w realizacji zadań przejmują siły układu militarnego, które są zarazem jedynym elementem osłonym dróg w strefie taktycznej. Siły układu pozamilitarnego realizują w tym czasie zadania głównie w obszarze zaplecza oraz wspierają SZ w tyłowym obszarze operacji.

Jednostkami przeznaczonymi do wykonywania prac związanych z przygotowaniem i utrzymaniem dróg najczęściej są: pułki drogowo-mostowe, brygady pontonowo-mostowe, w ZT kompanie drogowo-mostowe dywizyjnego batalionu saperów (DZ/DKPanc), w oddziale plutony drogowo-mostowe z brygadowych kompanii saperów (BZ/BKPanc).

W skład podsystemu taktycznych dróg wojskowych wchodzi drogi wszystkich ZT i oddziałów połączone siecią dróg dowozu i ewakuacji szczebla operacyjnego oraz sieć dróg zapewniających manewr elementów ugrupowania operacyjnego (bojowego). Sieć dróg zaopatrywania i ewakuacji wyznaczana przez logistykę obejmuje drogi łączące punkty zaopatrywania ZT (oddziałów) z zapleczem logistycznym rozmieszczonym w obszarze związku operacyjnego.

Podsystem dróg zaplecza obejmuje sieć dróg wojskowych w całej strefie zaplecza, z reguły za związkami operacyjnymi pierwszego rzutu, zabezpieczających przemieszczenia

W okresie „ZW”, w myśl opracowanych planów, przystępuje się do budowy zapór umożliwiających osiągnięcie gotowości bojowej poszczególnych stref zapór, głównie w taktycznej strefie odpowiedzialności pierwszorzutowych związków operacyjnych i w obszarze sił osłony. W okresie tym należy dokonać aktualizacji planów mobilizacyjnych w zakresie wsparcia ZT pierwszego rzutu oraz sił osłony jednostkami inżynieryjnymi oraz planów operacyjnych i zadań bojowych w zakresie budowy zapór w obszarach odpowiedzialności. Nieodownym staje się podjęcie decyzji o przejściu do produkcji czasu „W” środków i sprzętu do budowy zapór.

Na podstawie analizy literatury można w przybliżeniu wskazać, iż ogólne potrzeby środków minersko-zaporowych do przygotowania pierwszej operacji wahają się w granicach 1,5-2 mln min różnego rodzaju oraz około 15 mln ton elementów konstrukcyjnych do budowy zapór fortyfikacyjnych.

Niszczenia obiektów w terenie przygotowują głównie wyspecjalizowane pododdziały minowania lub saperów. Skupiają swój wysiłek na rozpoznaniu i ustaleniu sposobu zniszczenia obiektów oraz przygotowaniu żołnierzy, sprzętu i potrzebnych materiałów inżynieryjnych. Na określone sygnały dowodzenia wykonują niszczenia obiektów. Do realizacji zadań najczęściej tworzy się grupy minowania i niszczeń (GMiN), które realizują prace minerskie zgodnie z wcześniej opracowanym planem działania.

Ochrona wojsk, w ramach inżynieryjnego przygotowania terenu w okresie zagrożenia wojennego, obejmuje przystosowanie budynków i budowli dla potrzeb planowanych działań bojowych oraz **budowę i rozbudowę połowych obiektów fortyfikacyjnych** (umocnień).

W ramach fortyfikacji stalej należy rozbudowywać (przystosowywać) elementy wojennego systemu dowodzenia, natomiast podczas realizacji przedsięwzięć związanych z budową połowych obiektów fortyfikacyjnych wykonuje się rozbudowę fortyfikacyjną obszarów (pasów, rejonów) sił osłony, a następnie pierwszorzutowych ZT, a także inicjuje się działanie zawczasu zorganizowanego zbioru elementów odpowiedzialnych za przygotowanie konstrukcji drewnianych.

W okresie „ZW” dokonuje się aktualizacji planów mobilizacyjnych, planów operacyjnych i zadań bojowych w zakresie budowy obiektów fortyfikacyjnych. Następnie przydziela się limity materiałów budowlanych i gotowych kompletów schronów z prefabrykowanych elementów żelbetowych znajdujących się na składach oraz uruchamia działanie określonych składów. Kolejnym przedsięwzięciem realizowanym w tym okresie jest rozpoczęcie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu w obszarze osłony i taktycznej strefie obrony, a także przejście

⁶⁴ Por. *Wykorzystanie wojsk inżynieryjnych w działaniach taktycznych*. Red. P. Cieślak, AON. Warszawa, s. 19.

W ramach urządzania i utrzymania przepraw w okresie „ZW”, oprócz sił wojskowych, wykorzystywane będą jednostki organizacyjne resortów cywilnych. Odpowiednie ministerstwa odpowiedzialne są za tworzenie zmilitaryzowanych oddziałów budowy mostów (OBM), pociągi odbudowy mostów (POM), oddziały przepraw promowych (OPP), oddziały przepraw mostowych (OPM). Ponadto w ramach wykonywanych zadań gromadzą materiały i konstrukcje potrzebne do budowy mostów, przygotowują podejścia do przeszkód wodnych, budują przyczółki mostowe na szerokich i średnich przeszkodach wodnych, budują wiadukty składane, utrzymują i zapewniają pozyskanie surowca do budowy (odbudowy) mostów, a także przygotowują i utrzymują nadbrzeża przeładunkowe oraz organizują osłonę techniczną dróg w bezpośrednim otoczeniu przepraw (rokady przybrzeżne i drogi do przepraw).

W niniejszej części rozdziału przedstawiono najważniejsze zadania inżynieryjne realizowane w okresie „ZW”. Wykonanie przedmiotowych zadań powinno stworzyć niezbędne warunki terenowe do osiągnięcia celu działań bojowych w przypadku wybuchu wojny.

1.3. Czynniki rzutujące na specyfikę zabezpieczenia inżynieryjnego

Na specyfikę zabezpieczenia inżynieryjnego działań taktycznych w terenie górzystym ma wpływ szereg zjawisk, które można umiejscowić wśród następujących grup czynników⁶⁵: taktyczno-organizacyjne i środowiskowe. Analiza tych czynników – zobrazowana wieloma wskaźnikami liczbowymi i przykładami – pozwala na wskazanie zakresu ich wpływu na wykonawstwo zadań inżynieryjnych w działaniach taktycznych organizowanych w rozpatrywanym środowisku walki.

1.3.1. Czynniki taktyczno-organizacyjne

Jednym z podstawowych determinantów wpływających na właściwe przygotowanie działań taktycznych jest *czas*, zazwyczaj obostrzony czasem otrzymania zadania i czasem gotowości do działania.

Okres przygotowania działań taktycznych stanowi czas przeznaczony na ich planowanie i organizowanie – realizowane przez określone zespoły funkcjonalne na stanowiskach dowodzenia (SD) oraz czas na rzeczywiste wykonawstwo zadań związanych z przygotowa-

⁶⁵ Czynniki – jedna z przyczyn działających, wywołujących skutek; jeden ze składników warunkujących coś, rozstrzygających o czymś. Zob. *Słownik języka polskiego*. Red. M. Szymczak. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 1978, s. 350. Ponadto: czynnik – składnik wyróżniony w kompleksie zjawisk, który nie zawsze daje się ująć w sposób opisowy lub ścisły – wymierny, a który rozpatrywany jest jako przyczyna lub warunek jakiegoś rozpatrywanego skutku. Rozróżniamy czynniki stałe i zmienne. Por. T. Pszczołowski: *Mała encyklopedia prakseologii i teorii organizacji*. ZN im. Ossolińskich. Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk 1978, s. 41. Warunek – czynnik, od którego uzależnione jest i istnienie czegoś. Zob. *Słownik języka ...*, op. cit., s. 660. Ponadto: warunek – układ zdarzeń współczesnych wyróżnionych w kompleksie zdarzeń ze względu na związek przyczynowy z jakimś późniejszym zdarzeniem – skutkiem. Rozróżniamy warunki istotne i nieistotne, konieczne (niezbędne) oraz sprzyjające (niesprzyjające). Por. T. Pszczołowski: *Mała encyklopedia prakseologii ...*, op. cit., s. 268.

kolejnych związków operacyjnych (okresowo wg potrzeb) oraz dowóz zaopatrzenia i ewakuację (w sposób ciągły). Organizacją przygotowania i utrzymania sieci dróg zaplecza zajmują się resorty pozamilitarne, uzupełniane siłami specjalistycznymi WInż.

Należy podkreślić, iż właściwe ministerstwa w ramach zadań obronnych czasu „P” i „ZW” są angażowane do przygotowania i utrzymania poszczególnych ciągów drogowych oraz obiektów komunikacyjnych. Gromadzą one m.in. materiały i konstrukcje potrzebne do realizacji tego rodzaju zadań, a także w ramach mobilizacji tworzą zmilitaryzowane, odpowiednio przygotowane i wyposażone, jednostki. W zakresie przygotowania i utrzymania dróg w ramach militaryzacji formują oddziały budowy dróg (OBD), pociągi odbudowy nawierzchni (PON), tymczasowe rejonny przeładunkowe (TRP), a także elementy systemu kierowania ruchem wojsk (KRW).

Jednostki drogowo-mostowe mogą działać samodzielnie podczas przygotowania i utrzymania dróg, a także budowy mostów niskowodnych. Dodatkowo w celu umożliwienia szybkiego urządzania przepraw przez średnie i szerokie przeszkody wodne wykorzystuje się pododdziały przeprawowe.

Urządzanie i utrzymanie przepraw przez przeszkody wodne jest warunkiem zachowania ciągłości ruchu wojsk i zaopatrywania. Podczas przekraczania przeszkód wodnych obowiązują ściśle określone i zaplanowane procedury postępowania wojsk przeprowadzających się i utrzymujących przeprawy. Pododdziały rodzajów wojsk własnymi siłami urządzają przeprawy: wplaw, w bród, desantowe na łodziach, bojowych wozach piechoty i transporterach opancerzonych i po lodzie. Pododdziały znajdujące się w odwodach wykorzystują głównie przeprawy urządzone i utrzymywane siłami pododdziałów inżynierskich, takie jak: desantowe na sprzęcie inżynierskim, promowe i mostowe. Zazwyczaj w okresie ZW do najczęściej urządzanych przepraw przez przeszkody wodne, zabezpieczające rozwinięcie wojsk, należą przeprawy mostowe.

Jednym z zasadniczych zadań brygad pontonowo-mostowych, rozwijanych w okresie „W”, w wyjątkowych sytuacjach także w okresie „P” lub „ZW”, jest urządzanie i utrzymywanie przepraw tymczasowych (dublowania zniszczonych lub uszkodzonych mostów stałych) na ciągach drogowych sieci transportowej znaczenia obronnego, osłony technicznej dróg manewru w rejonach urządzonych przepraw na zasadniczych przeszkodach wodnych obszaru kraju. Brygady pontonowo-mostowe rozmieszczone i wykorzystywane są batalionami w wyznaczonych obszarach operacyjnego przeznaczenia (zgodnie z opracowanym planem osłony technicznej sieci drogowej).

cym stanowić określoną pomoc w tym zakresie jest wykorzystywanie w procesie decyzyjnym zawczasu przygotowanych *warsztatów pracy*, w tym narzędzi planistycznych (i rozkazodawczych) ze wspomaganiami komputerowymi⁷⁰.

Czas na przygotowanie się jednostek wojskowych do działań zaczepnych stanowi czynnik o mniejszym, niż w obronie, znaczeniu. W tej sytuacji wydzielony czas na przygotowanie natarcia umożliwia realizację niezbędnych przedsięwzięć o charakterze organizacyjno-technicznym.

Charakter działań taktycznych (operacyjnych) przeciwnika jako kolejny czynnik rzutujący na specyfikę zabezpieczenia inżynieryjnego w terenie górzystym pozostaje w prostym związku logicznym mieszczącym się w zasadzie „akcja – reakcja”. Jeśli zatem przeciwnik, w ramach działań zaczepnych, prowadzi natarcie (niekiedy częścią sił się broni), to wojska własne w przeważającej większości prowadzą zawczasu przygotowane działania obronne lub opóźniające. I odwrotnie.

Z charakteru działań taktycznych prowadzonych przez obie strony konfliktu wynikają zadania realizowane przez ich pododdziały WInż⁷¹. Są to zadania mieszczące się wokół⁷²:

- wsparcia inżynieryjnego mobilności (*mobility*),
- wsparcia inżynieryjnego kontermobilności (*countermobility*),
- wsparcia zdolności przetrwania (*survivability*),
- ogólnego wsparcia inżynieryjnego (*general engineer*).

W natarciu zasadniczymi zadaniami zabezpieczenia inżynieryjnego wojsk własnych będą: przygotowanie i utrzymanie dróg; wykonywanie przejść w zaporach, przez przeszkody naturalne i rejonny zniszczeń; urządzenie i utrzymanie przepraw oraz rozpoznanie inżynieryjne terenu i przeciwnika. Z kolei do najważniejszych zadań zabezpieczenia inżynieryjnego reali-

⁷⁰ W dniu 29.05.2000 r. w SWInż / DWLąd odbyła się konferencja naukowa pt. „INFO/INŻ-2000 – techniki komputerowe w inżynierii wojskowej”, której celem było zaprezentowanie informatycznych narzędzi komputerowych wspomagających planowanie wykorzystania jednostek inżynieryjnych w działaniach bojowych. Zaprezentowano m.in.: S. Kliszewski: *Planowanie zmechanizowanych robót ziemnych w rozbudowie fortyfikacyjnej terenu z wykorzystaniem programu – WYKOP*; D. Skorupka: *Komputerowe wspomaganie decyzji w planowaniu rozbudowy inżynieryjnej terenu*, a także W. Kawka: *Wspomaganie informatyczne w procesie wytwarzania dokumentów dowodzenia*. Przep. autora.

⁷¹ W dokumentach normatywnych armii Stanów Zjednoczonych i Republiki Federalnej Niemiec używany jest termin wsparcie (*support* <ang.> lub *Unterstützung* <niem.> – wsparcie), którego semantycznym odpowiednikiem w polskich dokumentach normatywnych jest termin zabezpieczenie. Przep. autora.

⁷² Por. *Land operations. Allied tactical publication 3.2*. NATO – Wojskowa Agencja Standaryzacji (MAS). Bruksela 1992, rozdział 2-15; *Battle book. The US-Army command and general*. Staff College Fort Leavenworth. Kansas 1996, s. 6-2. Wojska inżynieryjne Bundeswehry wspierają działania taktyczne sił głównych poprzez wsparcie mobilności wojsk własnych (*Fördern der Bewegungen der eigenen Truppen*), wsparcie kontermobilności wojsk przeciwnika (*Hemmen der Bewegungen des Feindes*) oraz realizują zadania mające na celu zapewnienie zwiększenia żywotności wojsk własnych i inne szczególne przedsięwzięcia inżynieryjne (*Erhöhen der Überlebensfähigkeit und besondere Pionieraufgaben*). Por. *Arbeitsunterlage. Pioniertruppe*. Führungsakademie der Bundeswehr (FüAkBw). Hamburg 1997, s. 2.

niem wojsk i terenu do prowadzenia walki (w tym na realizację zadań inżynierskich). Nie- wątpliwie w każdej sytuacji wskazane jest dążenie do wygenerowania możliwie największej ilości czasu na praktyczne wykonawstwo zadań. Przesunięcie ogólnie akceptowanej normy czasowej, określającej wykorzystanie 1/3 czasu dla pionu planistycznego, na korzyść pionu wykonawczego (w tym pododdziały inżynierskie) odbywać się może m.in. poprzez zasilanie podwładnych wyprzedzającymi informacjami zamieszczanymi w treściach dokumentów roz- kazodawczych (np. zarządzeniem przygotowawczym – ZP, wstępnym zarządzeniem opera- cyjnym – WZO itp.). Działanie to sprzyja powstawaniu takich sytuacji, w których realizatorzy zadań będą dysponowali znacznie dłuższym czasem na przygotowanie się do walki.

Obserwacje procesu dydaktycznego AON wskazują, że w wielu sytuacjach przygoto- wujący się do walki ZT dysponuje przedziałem czasowym wynoszącym dwie, trzy doby. Nie- stety przebieg procesów decyzyjnych na pośrednich szczeblach dowodzenia (brygada, bata- lion) szczebla taktycznego powoduje, że pododdziały organizujące obronę na poszczególnych pozycjach obrony (bez względu na miejsce w ugrupowaniu bojowym dywizji i brygady) – po zorganizowaniu systemu ognia⁶⁶ – posiadają niezbyt wiele czasu na rozbudowę inżynie- ryjną swoich rejonów odpowiedzialności. Najczęściej jest to przedział czasowy sięgający kil- ku-kilkunastu godzin, z czego większość to zazwyczaj czas przeznaczony na realizację zadań w warunkach nocnych⁶⁷.

Przykłady historii wojen oraz doświadczenia ze współczesnych ćwiczeń taktycznych wskazują wprost, że podczas przygotowywania działań obronnych czynnik czasu ma znacze- nie kluczowe. Im więcej czasu poświęconego na przygotowanie obrony posiada obrońca, tym końcowy efekt jego wysiłku przybiera więcej cech mieszczących się w ramach określenia po- żądanego przedmiotu jako: trwały i aktywny zarazem⁶⁸. Tym bardziej, że teren górzysty sprzyja prowadzeniu w nim skutecznej obrony.

Zaprezentowane powyżej doświadczenia wskazują na permanentny niedostatek czasu na przedsięwzięcia planistyczne i czynności związane z opracowywaniem zadań (stawianie zadań). Stąd potrzeba stałego doskonalenia oficerów odpowiedzialnych za organizowanie za- bezpieczenia inżynierskiego, w tym oficerów – specjalistów WInż na poszczególnych SD, do sprawnego działania w tychże uwarunkowaniach⁶⁹. Jednym z wielu przedsięwzięć mogą-

⁶⁶ W planowaniu działań taktycznych przyjmuje się, że batalion na zorganizowanie systemu ognia potrzebuje od 2 do 3 h. Przep. autora.

⁶⁷ Przyjmuje się, że czas rzeczywisty (T_{RZ}) – uwzględniający warunki realizacji zadań w dzień (T_D) i w nocy (T_N) wynosi: $T_{RZ} = T_D + (T_N \times 0,7)$. Przep. autora.

⁶⁸ Por. Z. Ścibiorek: *Rozważania ...*, op. cit., s. 55.

⁶⁹ Zob. *Rola i zadania organów dowodzenia wojsk inżynierskich w procesie decyzyjnym* pkt. „DOWODZENIE- INŻ”. Red. S. Kowalkowski. AON. Warszawa 2005, s. 5.

W znacznie trudniejszej sytuacji znajdować się mogą te elementy ugrupowania bojowego dywizji (brygady), które do natarcia wchodziły będą ze styczności z przeciwnikiem. Wszelkiego rodzaju przedsięwzięcia inżynieryjne muszą być wówczas wykonywane w warunkach ograniczonej widoczności (w nocy) lub z wykorzystaniem maskujących i ochronnych właściwości terenu.

Zadania zabezpieczenia inżynieryjnego działań taktycznych realizowane są przez wszystkie rodzaje wojsk, w tym przez pododdziały WInż w ramach wsparcia inżynieryjnego⁷⁶. Struktury organizacyjne wojsk lądowych (WLąd) na szczeblu taktycznym i operacyjnym wskazują wprost, że najniższym szczeblem dowodzenia, w którym występują etatowe siły i środki WInż jest brygada (BZ/BKPanc)⁷⁷. Na szczeblu batalionu (dywizjonu) brygady zgromadzone są tylko niektóre etatowe środki inżynieryjne, służące pododdziałom specjalnie przygotowanym ze składu batalionu lub jego pododdziałom logistycznym do wykonywania podstawowych zadań zabezpieczenia inżynieryjnego (np. budowa zapór inżynieryjnych przez pluton czołgów lub wydobywanie i oczyszczanie wody przez pluton zaopatrzenia)⁷⁸.

Wnioski z dotychczasowych ćwiczeń taktycznych dowodzą wprost, że zazwyczaj każdy pośredni szczebel dowodzenia (dywizja, brygada, batalion, a niekiedy i kompania) wspierany jest pododdziałami inżynieryjnymi przełożonego na zasadzie przydziału sił i środków lub realizacji zadań na korzyść danego podmiotu. Wydaje się, że teren górzysty w naturalny sposób wymusza daleko idącą decentralizację użycia WInż i przydzielania ich do najniższych szczebli dowodzenia.

Urzeczywistnienie tego rodzaju wsparcia ma miejsce przede wszystkim w natarciu, podczas którego – zgodnie z obowiązującą zasadą – wszelkie zadania inżynieryjnego wsparcia mobilności w etapie manewru wojsk na linię wejścia do walki (linię ataku) i pokonania przedniej linii obrony przeciwnika, powinny być realizowane przy użyciu inżynieryjnych sił i środków przełożonego (wojsk w styczności z przeciwnikiem).

1.3.2. Czynniki środowiskowe

W trakcie prowadzenia działań taktycznych należy każdorazowo uwzględniać najbardziej istotne elementy składowe środowiska, które mają niebagatelny wpływ na działania wojsk (w tym głównie działania rozstrzygające i pomocnicze). Do zbioru tychże czynników zalicza się przede wszystkim teren, warunki hydrometeorologiczne, porę roku i doby oraz infrastrukturę.

⁷⁶ Por. *Wykorzystanie wojsk ...*, op. cit., s. 17.

⁷⁷ Por. W. Kawka, S. Kowalkowski: *Struktury organizacyjne wojsk inżynieryjnych*. AON. Warszawa 2002, s. 5.

⁷⁸ Por. J. Parzewski: *Zabezpieczenie inżynieryjne obrony batalionu zmechanizowanego (batalionu czołgów)*. AON. Warszawa 1998, s. 5.

zowanych w obronie należy zaliczyć: rozbudowę fortyfikacyjną terenu, budowę zapór inżynierskich i wykonywanie niszczeń, przygotowanie i utrzymanie dróg oraz rozpoznanie inżynierskie terenu i przeciwnika.

Oprócz zasadniczych zadań zabezpieczenia inżynierskiego w działaniach taktycznych nie należy pomijać wykonawstwa pozostałych zadań, które również są realizowane, choć ich realizacja w natarciu lub obronie nie posiada cech priorytetowych, tzn. rozminowania terenu oraz wydobywania i oczyszczania wody⁷³.

Analiza kolejnego czynnika – *miejsce dywizji (brygady, batalionu) w ugrupowaniu operacyjnym (bojowym) przełożonego* – wskazuje przede wszystkim na dwa zasadnicze, choć znacznie różniące się między sobą uwarunkowania, w których przygotowywane (prowadzone) są działania taktyczne. Są to warunki realizacji zadań w ramach tzw. styczności lub braku styczności z przeciwnikiem. Wprawdzie potencjał rozpoznawczy oraz ogniowy, jakimi dysponują aktualnie najnowocześniejsze armie świata, pozostają niejako w sprzeczności z tą klasyfikacją i sztuczną granicę styczności lub jej braku w znacznym stopniu dyskwalifikują, nie mniej jednak w przypadku realizacji zadań inżynierskich – należy ją postrzegać zgodnie z dotychczas obowiązującą nomenklaturą. Trudno sobie bowiem uzmysłowić, by w rejonach pierwszorzutowych batalionów (niekiedy kompanii) – będących w warunkach styczności ze stroną przeciwną budować zapory inżynierskie i wykonywać niszczenia⁷⁴, a także prowadzić rozbudowę fortyfikacyjną terenu⁷⁵ tymi samymi sposobami i z jednakowym natężeniem prac, jak chociażby w głębi obrony dywizji (brygady) np. w rejonach obrony przygotowywanych do ostatecznego załamania natarcia przeciwnika lub na drugiej (kolejnej) pozycji obrony. Natomiast w warunkach, gdy przygotowujące się do wykonania zwrotu zaczepnego pododdziały i oddziały rozmieszczone są w rejonie wyjściowym do natarcia, przyjmuje się, iż realizacja poszczególnych zadań inżynierskich odbywa się w warunkach bez styczności z przeciwnikiem. Wydaje się, że powyższe treści nabierają dodatkowego znaczenia właśnie w warunkach terenu górzystego, w którym warunki obserwacji i prowadzenia ognia są utrudnione.

⁷³ Udział komponentów wojsk lądowych w ramach wydobywania i oczyszczania wody w poszczególnych armiach NATO jest zróżnicowany. Por. Załącznik G (informacyjny) w: *Norma Obronna NO-04-A003. Awaryjne zaopatrzenie wojsk w wodę*. MON. Warszawa 2000.

⁷⁴ Przyjmuje się, że obliczeniowy pluton saperów (ogólnowojskowy) w warunkach braku styczności z przeciwnikiem buduje przeciwpancerne pole minowe sposobem ręcznym z dobową wydajnością 900 (600) m, natomiast w styczności z przeciwnikiem wydajność ta wynosi 450 (300) m. Przep. autora.

⁷⁵ Przyjmuje się, że współczynnik zmiany postępu prac inżynierskich (K) uwzględniający realizację zadań w warunkach styczności z przeciwnikiem wynosi 0,5 (dla sposobu ręcznego) i 0 (dla sposobu mechanicznego), gdzie dla obydwu sposobów w warunkach braku styczności ze stroną przeciwną wynosi on 1,0. Por. *Metodyka kalkulacji zadań zabezpieczenia inżynierskiego. Kalkulacje rozbudowy fortyfikacyjnej terenu i zapór inżynierskich*. AON. Warszawa 2000, s. 99.

Tabela 13

Wskaźniki do oceny prędkości ze względu na nachylenie czołowe zbocza

Nachylenie czołowe zbocza Środek transportu	3 ... 5 ⁰	6 ... 10 ⁰	11 ... 15 ⁰	16 ... 20 ⁰
	Prędkość poruszania się [km/h]			
Pojazdy kołowe	20 ... 15	15 ... 12	12 ... 8	8 ... 5
Ciągniki gąsienicowe (z przyczepą)	12 ... 10	10 ... 7	7 ... 5	5 ... 3
Czołgi i działa pancerne	15 ... 12	12 ... 10	10 ... 6	6 ... 4
Piesi	5 ... 4	4 ... 3	3 ... 2,5	2,5 ... 2

Źródło: *Terenoznawstwo ...*, op. cit.

Kolejnym elementem terenu są grunty. Wywierają one szczególny wpływ na rozbudowę fortyfikacyjną terenu, a także na możliwości jego pokonywania poza istniejącymi drogami.

Grunty są jednym z istotniejszych czynników warunkujących planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu. Ich rodzaj oraz łatwość odspajania sposobem ręcznym i mechanicznym w znacznej mierze decydują o możliwościach wykonawczych wojsk organizujących działania w danym środowisku walki. Istotne znaczenie gruntów przejawia się jego wpływem na możliwości wykonawcze wojsk oraz możliwość zastosowania maszyn inżynierskich do prac ziemnych⁸⁰.

Tabela 14

Klasyfikacja gruntów według trudności odspajania⁸¹

Klasyfikacja gruntu		Rodzaj gruntu	Współczynnik zmiany postępu prac fortyfikacyjnych	Sposób odspajania
Kategoria	Nazwa			
I	Lekki, piaszczysty (syпки)	Piasek suchy. Gleba uprawna. Torf bez korzeni.	1,00	Mechaniczny (wszystkie maszyny do prac ziemnych). Ręczny (łopaty). Wybuchowy.
II	Piaszczysty (małej spistości)	Piasek wilgotny i piasek gliniasty z domieszką tłuczni (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, ility wilgotne. Gruby żwir do 40 mm	0,70	Mechaniczny (zrywarki i inne maszyny spulchniające oraz do prac ziemnych). Ręczny (łomy, łopaty).

⁸⁰ Dane dotyczące klasyfikacji gruntów, sposobu ich odspajania oraz współczynnika zmiany postępu prac fortyfikacyjnych zawarte są w: *Podręcznik saperski dla wszystkich rodzajów wojsk i służb*. MON/SWInż. Warszawa 1991. Obszerne fragmenty tych danych te przedstawia tabela 14. Przep. autora.

⁸¹ W tabeli nie uwzględniono innych rodzajów skał stanowiących kategorie gruntu od VIII do XVI. W skałach tych nie prowadzi się rozbudowy fortyfikacyjnej. Przep. autora.

Rzeźba terenu oraz różnorodność jego pokrycia wpływają na tzw. przejezdność (przekraczalność) terenu w danym rejonie (*warunki terenowe*). Właściwość ta jest jedną z najważniejszych cech taktycznych terenu i określana jest na podstawie analizy i oceny: nachylenia zboczy, rodzajów gruntów, pokrycia lasami, gęstości i jakości istniejących dróg, zabudowy terenu, występowania wybudowanych i naturalnych przeszkód wodnych (wody powierzchniowe) oraz aktualnego stanu zasobów wód gruntowych.

Teren górzysty w swojej naturze jest zbiorem szeregu czynników utrudniających poruszanie się w nim ludzi i sprzętu technicznego. Za najważniejszy z nich należy uznać występowanie różnego rodzaju wyniosłości, charakteryzujących się odmiennymi nachyleniami zboczy. Nachylenie zbocza jest tym determinantem, które wskazuje możliwość ruchu żołnierzy i pojazdów w terenie poza drogami. Cechami zbocza mającymi wpływ na ruch wojsk jest jego nachylenie czołowe (boczne), definiowane jako kąt zawarty między płaszczyzną zbocza i płaszczyzną poziomą (pionową). Przekraczanie terenu po zboczach jest ściśle zależne od stopnia jego nachylenia, stanowiącym jeden z głównych mierników jego dostępności dla wojsk. Dla określenia możliwości poruszania się po zboczach ważnym jest uwzględnienie średnich prędkości marszu poza drogami w zależności od stopnia nachylenia zbocza i rodzaju przemieszczających się kolumn⁷⁹.

Tabela 12

Dostępność zbocza ze względu na jego nachylenie czołowe

Umowna nazwa zbocza	Dostępność zbocza	Nachylenie czołowe zbocza
Bardzo łagodne	największe dopuszczalne nachylenie osi podłużnej drogi ulepszonej (szosy)	do 5°
Łagodne	dla samochodów ciężarowych z przyczepą	do 10°
Spadziste	dla ciężkich i lekkich pojazdów kołowych	do 20°
Spadzisto-strome	dla ciężkich i lekkich pojazdów terenowych	do 30°
Strome	dla pojazdów gąsienicowych, w tym czołgów	do 40°
Bardzo strome	dla grup pieszych	do 60°
Urwiste	dla pojedynczych strzelców	ponad 60°

Zródło: *Terenoznawstwo*. MON. Warszawa 1965.

⁷⁹ Dostępność zbocza ze względu na jego nachylenie czołowe oraz wskaźniki do oceny prędkości ze względu na nachylenie czołowe zbocza przedstawia tabela 12. i 13. Przyp. autora.

Rodzaj gruntu	Warunki przejezdności
Grunty gruboziarniste: – żwiry – pospółki	bardzo dobre
Grunty kamieniste: – wietrzelina – rumosz – otoczaki	bardzo dobre

Zródło: Z. Murawa: *Metody badania i oceny gruntów*. PWL.1990/3.

Odmienność działań organizowanych w terenie górzystym od działań w każdym innych warunkach środowiskowych przejawia się występowaniem wielu czynników takich jak: charakter wyniosłości terenowych, wielkość pokrywających je masywów leśnych, ich rodzaj (iglasty, liściasty, mieszany), gęstość lasu, średnica i wysokość drzew, właściwości klimatyczne i glebowe, obecność jezior, bagien i rzek oraz gospodarka leśna. Czynniki te wpływają na przekraczalność terenu; możliwości wykorzystania sprzętu do mechanizacji prac inżynierskich; wielkość potrzeb i rodzaj zapór inżynierskich wykonywanych w tym terenie; potrzeby, możliwości i rozwiązania konstrukcyjne obiektów wykonywanych w ramach rozbudowy fortyfikacyjnej terenu; a także potrzeby i możliwości przygotowania i utrzymania dróg. Ponadto warunki tego terenu ułatwiają ochronę ludzi i sprzętu bojowego, stwarzają dobre warunki do maskowania, mogą stanowić źródło pozyskiwania drewna do budowy obiektów, ale też utrudniają utrzymywanie łączności i dowodzenie wojskami, utrudniają orientację topograficzną, a także stanowią swoistego rodzaju potencjalne zagrożenie pożarowe.

Ze względu na zwiększenie się czasochłonności wykonywania obiektów fortyfikacyjnych i ograniczone możliwości wykorzystania maszyn inżynierskich w terenie górzystym oraz konieczność zastosowania złożonych rozwiązań konstrukcyjnych obiektów, współczynnik zmiany postępu prac powinien kształtować się na poziomie 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%.

Z rozlicznych analiz wynika, że pracochłonność działania pododdziałów WInż związana z przeciwdziałaniem manewrowości sił przeciwnika będzie w tym terenie znacznie większa niż w otwartym terenie. Doświadczenia płynące z konfliktów zbrojnych dają podstawę do postawienia tezy, że w działaniach w terenie górzystym wysiłek wojsk skupiany będzie na budowie zapór inżynierskich i wykonywaniu niszczeń. Występujące rozliczne wzniesienia i szyty, niejednokrotnie w połączeniu z lasami, stwarzają dogodne warunki do budowy różnorodnych zapór inżynierskich i zapewniają dostateczną ilość materiałów do ich budo-

Klasyfikacja gruntu		Rodzaj gruntu	Współczynnik zmiany postępu prac fortyfikacyjnych	Sposób odspajania
Kategoria	Nazwa			
		i namuły rzeczne. Less suchy zwarty. Ciężka, ciągliwa glina i ility.		oskardy). Wybuchowy.
IV	Gliniasto-kamienisty (twardy)	Grunt gliniasty z domieszką otoczaka. Gлина łupkowata. Gruby, czysty otoczek do 90 mm.	0,50	Mechaniczny (maszyny spalniające oraz niektóre maszyny do prac ziemnych). Wybuchowy.
V	Kamienisty (spoisty)	Il zwarty z łupkiem. Margle miękkie. Gлина 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 otoczków. Inne skały.	-	Wybuchowy

Zródło: *Podręcznik saperki dla wszystkich rodzajów wojsk i służb*. MON/SWInż. Warszawa 1991.

W zależności od rodzaju gruntu wyróżnia się teren drożny lub niedrożny⁸². Teren drożny występuje wtedy, gdy grunt umożliwia poruszanie się pojazdu mechanicznego w przeciętnych warunkach atmosferycznych. Do takich gruntów zalicza się: piasek, piasek gliniasty, glinę piaszczystą oraz glinę. Prędkość poruszania się pojazdów zależy od twardości gruntu (sypki, spoisty) oraz od ich właściwości (głównie traktacji pojazdu: kołowa lub gąsienicowa)⁸³. Na niedrożność terenu wpływa grunt bagienny, torfowy i łąki podmokłe, gdzie dopuszczalny nacisk na powierzchnię nie powinien przekraczać 0,25 kg/cm².

Tabela 15

Ocena rodzajów gruntu w aspekcie przejezdności terenu

Rodzaj gruntu	Warunki przejezdności
Grunty organiczne: - torf - namuły - humus	złe
Grunty drobnoziarniste spoiste: - gliny - ility	w stanie zwartym bardzo dobre, w stanie plastycznym – złe
Grunty drobnoziarniste niespoiste (piaski)	dostateczne

⁸² Por. *Terenoznawstwo ...*, op. cit., s. 26.

⁸³ Ocena rodzajów gruntów w aspekcie przejezdności terenu przedstawia tabela 15. Przep. autora.

że sieć drogowa jest „organizmem żywym” podlegającym stałemu rozwojowi tak pod względem stopnia zagęszczenia, jak i układu przestrzennego (ukształtowania). Jest to ważne ze względu na aktualność wszelkiego rodzaju atlasów dróg i zbiorczych danych zawartych w innych wydawnictwach kartograficznych i statystycznych.

Tabela 17

Orientacyjne możliwości ruchu w lesie ze względu na wielkość drzew

Rodzaj lasu	Wysokość drzew [m]	Średnica drzew [cm]	Możliwość ruchu pojazdów
Las młody	4 ... 6	5 ... 15	łatwo poruszają się tylko czołgi
Las średnio dojrzały	powyżej 6	do 20	przejazd czołgów bez specjalnych trudności
Las stary	20 ... 25	powyżej 20	ruch czołgów niemożliwy

Zródło: A. Bujak: *Wykorzystanie terenu w aspekcie militarnym według poglądów NATO* pk. „TEREN”. AON. Warszawa 1998.

Oceniając istniejącą sieć drogową pod względem możliwości wykorzystania jej przez poszczególne jednostki wojskowe należy określić jakie drogi i o jakich właściwościach są dostępne w danym obszarze działań⁸⁹. Na wybór dróg i zakres ich przystosowania dla potrzeb wojsk mogą mieć wpływ następujące cechy: ukształtowanie sieci drogowej, gęstość sieci drogowej, charakterystyka techniczna korony drogi i jej podatność na zniszczenie (wskaźniki jakościowe drogi).

Zabudowa terenu występuje wraz ze swoimi urządzeniami i zamieszkującą go ludnością tworząc ekonomiczno-kulturalne centra regionu. Występowanie na terytorium RP terenów górzystych nie pozostaje w ścisłym związku z najgęstszą siecią osadniczą kraju. Jest ona bowiem zdecydowanie największa w rejonie Centralnej Polski, natomiast najwięcej miast występuje w rejonie: Opole-Częstochowa-Kraków-Racibórz, a także w otoczeniu Warszawy, Łodzi, Zatoki Gdańskiej oraz północno-zachodniej części Sudetów⁹⁰.

Doświadczenia powojennych konfliktów lokalnych wskazują wprost, że działania taktyczne z uwzględnieniem obszarów zabudowanych, prowadzone są wokół nich, w nich lub przez nie. I o ile przygotowanie i prowadzenie obrony w terenie zabudowanym może częstokroć przynosić zakładane cele, to w planowaniu działań o charakterze zaczepnym zazwyczaj teren zabudowany postrzega się najczęściej w kategoriach jego omijania, a następnie – blokowania.

⁸⁹ Charakterystykę dróg w obszarach górskich przedstawia rozdział 1.1. Przyp. autora.

⁹⁰ Por. *Geografia wojenna* ..., op. cit., s. 71.

wy. Lasy wpływają na przeniesienie środka ciężkości z budowy klasycznych zapór minowych na rzecz wykonywania zawał leśnych (głównie zaminowanych), niszczeń obiektów komunikacyjnych (mostów, wiaduktów, przepustów), niszczeń odcinków dróg, wykonywania lei na drogach, rowów przeciwpancernych itp. Stosowanie zapór minowych w terenie górzystym powinno być ograniczone najczęściej do ustawiania grup min na drogach możliwych do wykorzystania przez przeciwnika.

Należy pamiętać, iż nie wszystkie elementy terenu górzystego mogą być wykorzystane przez wojska do realizacji niezbędnych prac inżynieryjnych, a ich rozmach i obostrzenia regulowane są również określonymi dokumentami ustawodawczymi⁸⁴. Zgodnie z ich postanowieniami dopuszcza się możliwość zajęcia przez SZ terenów podlegających szczególnym formom ochrony przyrody w warunkach właściwego postrzegania przepisów o ochronie przyrody⁸⁵.

Na przekraczalność terenu mocno rzutuje jego pokrycie w formie lasu⁸⁶. Ograniczenie ruchu zależne jest przede wszystkim od gęstości i wysokości drzew. Niezależnie od typu lasu w ocenie przekraczalności terenów górzystych należy uwzględnić także rzeźbę terenu i rodzaj gruntu⁸⁷.

Tabela 16

Podział lasów pod względem gęstości i możliwości ich przekroczenia

Stopień gęstości lasu	Liczba drzew przypadająca na powierzchnię 1 ha	Przeciętna odległość między drzewami [m]	Możliwość przejazdu przez czołgi i samochody
Bardzo gęsty	600 ... 9000	4 ... 4	niemożliwy
Gęsty	300 ... 600	6 ... 4	częściowo możliwy
Rzadki	do 300	więcej niż 6	swobodny

Zródło: A. Bujak: *Wykorzystanie terenu w aspekcie militarnym według poglądów NATO* pk. „TEREN”. AON. Warszawa 1998.

Ruch wojsk w danym środowisku zależy od istniejącej sieci drogowej. Pod pojęciem tym należy rozumieć wszystkie drogi występujące w danym pasie lub obszarze terenu. Spotyka się także określenie sieci drogowej jako drożni⁸⁸. W inżynierii lądowej przyjmuje się,

⁸⁴ Szczegółowe przepisy prawne w tym zakresie normuje: *Ustawa z dnia 22 czerwca 1995 r. o zakwaterowaniu Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej wraz z późniejszymi zmianami*. Przyp. autora.

⁸⁵ Zgodnie ze wskazanym artykułem (art. 64. pkt. 3.) grunty te nie podlegają zajęciu przez wojsko w czasie „P”. Przyp. autora.

⁸⁶ Szczegółową charakterystykę lasów w obszarach górskich przedstawia rozdział 1.1. Przyp. autora.

⁸⁷ Podział lasów pod względem gęstości i możliwości ich przekraczania przedstawia tabela 16, a orientacyjne możliwości ruchu w lesie ze względu na wielkość drzew – tabela 17. Przyp. autora.

⁸⁸ Zob. R.H. Bochenek: *1000 słów o inżynierii i fortyfikacji*. MON. Warszawa 1989, s. 249.

w dolinach rzek, rodzaj i pokrycie brzegów (łagodne, strome, porośnięte, otwarte itp.), infrastrukturę turystyczną i gospodarczą.

Tabela 19

Zasoby wód powierzchniowych na terytorium RP w latach: 1960-1999

Rok	Opady atmosferyczne		Odpływy wód			
			ogółem ⁹³	z obszaru kraju		
	[mm]	[km ³]		[km ³]	[km ³]	z 1 km ²
				[m ³]	[m ³]	[m ³]
1960	707,0	219,4	b/d	46,3	148 000	1 600
1970	764,0	227,8	b/d	60,5	194 000	1 900
1980	764,1	268,4	89,0	77,7	248 000	2 200
1990	578,4	203,1	43,3	37,9	121 000	1 000
1999	639,0	199,8	80,3	70,4	225 000	1 800

Zródło: *Ochrona środowiska 2000. Informacje i opracowania statystyczne*. GUS. Warszawa 2000.

W tym miejscu zaakcentować należy również fakt, że wszelkiego rodzaju przeszkody wodne (naturalne i wybudowane) stanowią źródło⁹⁴ pozyskiwania wody w ramach awaryjnego zaopatrywania w wodę poszczególnych jednostek wojskowych⁹⁵. Zasoby te charakteryzują się różnymi wskaźnikami ilościowo-jakościowymi i w sytuacjach zniszczenia (obezwładnienia) publicznego systemu zaopatrywania w wodę stanowią pierwszoplanowe źródła (nieprzystosowane) poboru wody⁹⁶. Wojskowe wydawnictwa kartograficzne zawierają najbardziej istotne dane dotyczące wód powierzchniowych⁹⁷.

Dokonując szczegółowej analizy zasobów wód gruntowych (tzw. pierwszego i drugiego poziomu) na terytorium RP⁹⁸ należy sprecyzować i dokładnie przeanalizować poszczególne rejony (prowincje, regiony i podregiony), które w sposób znaczący odróżniają się od siebie jej zasobami (29 regionów) wraz z ich wydajnościami. Dlatego też ustalenie ogólnych zasobów wód gruntowych jest trudne do jednoznacznego określenia. Niemniej jednak szacuje się te zasoby na poziomie 76,5 km³, przy czym roczna ich odnawialność na terytorium RP sięga 33,3%. Wojskowe wydawnictwa kartograficzne zawierają niewystarczającą – w kontek-

⁹³ Łącznie z dopływami z zagranicy. Przep. autora.

⁹⁴ Por. W. Kawka, *Zaopatrywanie w wodę ...*, op. cit., s. 56.

⁹⁵ Zasoby wód powierzchniowych na terytorium RP w latach: 1960-1999 przedstawia tabela 19. Przep. autora.

⁹⁶ Źródła poboru wody – ze względu na ich sposób wykorzystania – dzielą się na: przystosowane (istniejące) tj. wiercone i kopane studnie (indywidualne i publiczne) oraz wodociągi – nadające się do bezpośredniej eksploatacji lub wymagające nieznacznych zabiegów techniczno-sanitarnych w celu przywrócenia im sprawności eksploatacyjnej; nieprzystosowane tj. naturalne zbiorniki wody powierzchniowej i gruntowej, nadające się do eksploatacji za pomocą odpowiednich środków technicznych do uzyskiwania wody i wymagające ich zainstalowania. Zob. *Podręcznik saperki ...*, op. cit., MON. Warszawa 1991, s. 432.

⁹⁷ Por. A. Łaszczuk: *Wsparcie geograficzne procesu pozyskiwania wody dla potrzeb wojsk – w: Polowy system ...*, op. cit., s. 72.

⁹⁸ Szczegółową charakterystykę zasobów wód gruntowych w obszarach górskich przedstawia rozdział 1.1. Przep. autora.

Opis przeszkód wodnych według ustaleń obowiązujących w NATO

Rodzaje przeszkód wodnych		
łatwe do pokonania	trudne do pokonania	bardzo trudne do pokonania
szerokość jest do 100 m, głębokość do 1,5 m, dno twarde, teren w dolinie przeszkody wodnej przejezdny także poza drogami	szerokość jest do 300 m, głębokość do 2,5 m, dno muliste, teren w dolinie przeszkody wodnej jest podmokły lub w 50% zatopio- ny, utrudniający dostęp do przeszkody wodnej	szerokość jest powyżej 300 m, głębokość ponad 2,5 m, dno muliste, teren w dolinie przeszkody wodnej jest podmokły lub zabagniony, pochylenie brzegów przy wejściu ponad 20% i ponad 15% przy wyj- ściu z wody czołgów i innych środ- ków desantowo-przeprawowych, a dla innych pojazdów odpowiednio 6 i 12%
Kategorie przeszkód wodnych		
teren przejezdny (GO)	teren trudno przejezdny (SLOW GO)	teren nieprzejezdny (NO GO)
przeszkoda wodna szerokości mniejszej niż 1,5 m i głębokości do 0,6 m	przeszkoda wodna szerokości więk- szej niż 1,5 m, wysokość brzegów 1,2 m, szybkość prądu do 1,5 m/s i głębokości do 1,2 m – możliwość pokonania przeszkody na wybra- nych kierunkach	przeszkoda wodna szerokości więk- szej niż 1,5 m, wysokość brzegów ponad 1,2 m, szybkość prądu więk- sza niż 1,5 m/s, głębokość ponad 1,2 m – możliwość pokonania prze- szkody przy pomocy sprzętu WInż

Źródło: STANAG 2395 – *Procedury forsowania przeszkód wodnych. NATO*. Wojskowa Agencja Standaryzacji (MAS). Bruksela 1996.

Powszechnie przyjmuje się, że we wszystkich rodzajach działań taktycznych – ze względu na znaczną częstotliwość przeszkód wodnych (naturalnych i wybudowanych) – występuje potrzeba pokonywania przeszkód wodnych. Znaczenie wód dla danego rodzaju działań taktycznych wynika głównie z właściwości fizyko-geograficznych, do których zalicza się: szerokość i głębokość koryta rzeki, szybkość prądu, rodzaj dna, charakter brzegów i doliny rzeki, liczba przepraw stałych i brodów oraz występowanie naturalnych i sztucznych zbiorników wodnych⁹¹.

Większość tych parametrów jest ściśle związana urządzaniem i utrzymaniem przepraw⁹². Dla rozpatrzenia tego zagadnienia niezbędne jest uzyskanie informacji o gęstości sieci i wielkości przeszkód wodnych na danym obszarze. Źródłami danych z tego zakresu mogą być monografie i opisy wojskowo-geograficzne oraz studia terenu i map topograficznych. Liczbę miejsc dogodnych do urządzania przepraw podają materiały zawierające charakterystyki rzek. Natomiast w określaniu sił do przygotowania przepraw przez przeszkody wodne należy uwzględnić bardzo często występujące trudne warunki terenowe (grunt kamienisty)

⁹¹ Opis przeszkód wodnych według ustaleń obowiązujących w NATO przedstawia tabela 18. Przep. autora.

⁹² Zob. *Zabezpieczenie inżynieryjne działań taktycznych wojsk lądowych*. SG WP/SWInż. Warszawa 1995, s. 53.

w roku, polarno-kontynentalnego – 108 dni, arktycznego – 11 dni i zwrotnikowego – 9 dni. Zmiany pogody zdarzają się niekiedy z dnia na dzień, a nawet z godziny na godzinę¹⁰².

Temperatury poniżej 0°C niekorzystnie wpływają na ruch pojazdów po drogach utwardzonych. Występuje wtedy gołoledź, wpływająca na zwiększenie się stopnia prawdopodobieństwa zaistnienia wypadków w ruchu drogowym. Jest to o tyle istotne w sytuacjach i miejscach, gdy na drodze występują spadki, łuki i skrzyżowania. Przywrócenie normalnych warunków ruchu wymaga posypywania jezdni materiałami uszorstniającymi warstwę lodu. Do materiałów tych zalicza się piasek, drobny żwir lub żużel. Na posypanie jednego kilometra drogi o dwóch kierunkach ruchu potrzeba od 3 do 6 m³ materiałów sypkich. Usuwanie gołoledzi z drogi może być realizowane poprzez zastosowanie domieszki w postaci soli technicznej w ilości 30-50 kg/m³ piasku lub żużla¹⁰³.

Niskie temperatury (mrozy) trwające w przeciągu kilku dni sprzyjają pokonywaniu na przełaj terenów zabagnionych, gruntów torfowych oraz zamarzniętych przeszkód wodnych. Zamarznięty teren utrudnia wykorzystanie materiałów miejscowych do zasypywania lejów i innych zniszczeń na drogach. W tej sytuacji do spulchniania gruntu koniecznym jest stosowanie materiału wybuchowego (MW) i ciężkiego sprzętu do prac ziemnych.

Niska temperatura powietrza w terenie górzystym ściśle związana z porą roku znacznie ogranicza czas przeznaczony na wykonywanie zadań przez żołnierzy w ciągu doby. Wymagane jest wykonywanie różnych czynności pomocniczych pozwalających na utrzymanie zdolności bojowej żołnierzy i sprzętu technicznego. Szczególnie w warunkach zimowych realizacja zadań bojowych będzie nastroczała wiele trudności. Znaczny wysiłek musi być poświęcony na zapewnienie możliwości przetrwania wojsk i tworzenie warunków komunikacji. Należy uwzględnić spadek możliwości wykonawczych żołnierzy o około 2% na każdy stopień temperatury w przedziale od 0 do - 36°C. W temperaturze poniżej - 42°C jakiegokolwiek działania (rozstrzygające lub pomocnicze) stają się wręcz niemożliwe¹⁰⁴.

Wykonywanie prac inżynierskich 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,

¹⁰² Por. *Geografia wojenna ...*, op. cit., s. 34.

¹⁰³ Por. K. Sokalski: *Mały poradnik drogowy*. WKiŁ. Warszawa 1968, s. 471.

¹⁰⁴ Zob. NATO – *Doktryna wojsk inżynierskich sił lądowych ATP-52*. ITWL. Warszawa 1998, s. 71.

ście organizowania polowego systemu zaopatrywania w wodę wojsk – informacji o zasobach wód gruntowych⁹⁹.

Tabela 20

Wyniki badań jakości wód gruntowych na terenie Polski (klas II i III)

Wyszczególnienie (rok, rodzaj utworu wodonośnego)		Liczba punktów poboru prób wodnych	Klasa jakości wód gruntowych w próbach [%]	
			II (średnia)	III (niska)
Razem	1995	696	13,6	31,5
	1998	652	15,5	32,3
	1999	681	12,9	27,2
- czwartorzędowe		444	12,4	29,7
- trzeciorzędowe		93	18,3	20,4
- kredowe		70	10,0	22,9
- starsze		74	12,2	24,3

Zródło: *Ochrona środowiska 2000 ...*, op. cit.

Wskaźniki jakościowe wód powierzchniowych i gruntowych ustala się na podstawie badań prowadzonych przez (równomiernie rozmieszczone w terenie) punkty poboru prób wodnych (organizowanych przez IMiGW)¹⁰⁰.

Działania taktyczne mogą być realizowane w różnorodnych warunkach terenowych i klimatycznych, niejednokrotnie odmiennych od warunków w jakich najczęściej szkolą się poszczególne jednostki wojskowe SZ RP w ramach codziennej służby. Odmiennie warunki klimatyczne mają zasadniczy wpływ na organizację i sposoby wykonywania zadań bojowych, w tym zadań zabezpieczenia inżynieryjnego. Można wyróżnić całą gamę cech klimatycznych, które istotnie wpływają na sposób użycia wojsk. Do najważniejszych należy zaliczyć obszary: pustynne, podmokłe, wysokogórskie i obszary o warunkach pogodowych zbliżonych do arktycznych. Obszary terytorium Polski, na których występują tereny górzyste znajdują się w strefie klimatu umiarkowanego o cechach przejściowych pomiędzy kontynentalnym klimatem Europy Wschodniej a oceanicznym Europy Zachodniej¹⁰¹. Występująca zmienność i różnorodność typów pogody spowodowana jest napływem nad Polskę różnorodnych mas powietrza. Nad Polską wysterują średnio masy powietrza polarno-morskiego łącznie: 174 dni

⁹⁹ Por. *Ibidem.*, s. 76.

¹⁰⁰ Zob. *Stan czystości rzek, jezior i Bałtyku na podstawie wyników badań wykonywanych w ramach państwowego monitoringu środowiska w latach 1997-1998*. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Warszawa 1999; *Wskaźniki dotyczące tworzenia regionalnych i lokalnych monitoringów wód podziemnych*. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Warszawa 1995. Wyniki badań jakości wód gruntowych przedstawia tabela 20. Przep. autora.

¹⁰¹ Szczegółową charakterystykę warunków klimatycznych w obszarach górskich przedstawia rozdział 1.1. Przep. autora.

Tabela 21

Dopuszczalne głębokości przeszkód wodnych podczas ich pokonywania w bród

Rodzaj wojsk (pojazdów)	Dopuszczalna głębokość brodu przy prędkości prądu (m)	
	do 2 m/s	powyżej 2 m/s
Piechota	0,8	0,6
Ciągniki gaśnicowe	0,9	0,8
Czołgi	1,1	1,0
Samochody osobowe	0,3	0,3
Samochody ciężarowe	0,6	0,6

Zródło: A. Bujak: *Wpływ środowiska walki na działania bojowe*. WSO. Poznań 2000.

Wysoka częstotliwość niskich i bardzo niskich temperatur w odniesieniu do terenów górzystych powinna sprzyjać organizowaniu przepraw po lodzie przez stojące i płynące przeszkody wodne. W tym miejscu warto jednakże zaakcentować fakt, iż w rzeczywistości – przede wszystkim płynące przeszkody wodne – dobowe wahania poziomu wód oraz zmienne wartości nurtu wody są zasadniczymi determinantami utrudniającymi organizowanie tego rodzaju przepraw¹⁰⁸.

Tabela 22

Minimalne grubości lodu umożliwiające przeprawę wojsk

Rodzaj obciążenia	Przeprawy ciężar [t]	Minimalne grubość lodu przy jednakowej temperaturze powietrza w ciągu trzech ostatnich dni [cm]			Minimalna odległość między pojazdami [m]
		- 10°C i niżej	od - 9°C do - 1°C	0°C i wyżej przy krótkotrwałym ociepleniu	
Pojazdy gaśnicowe	16	36	40	45	25
	40	67	63	71	40
	60	70	77	88	45
Pojazdy kołowe	3,5	21	23	26	15
	6	27	30	34	20
	15	43	47	54	35
Działa z ciągnikami	6	20	22	25	15
	10	25	28	32	20
	40	51	56	64	35
Piechota					
-	rzędem	4	5	5	
-	dwójkami	6	7	8	-
-	czwórkami	9	10	11	
-	w szyku dowolnym	15	17	19	

Zródło: J. Parzewski: *Zabezpieczenie inżynieryjne forsowania przeszkód wodnych przez oddział (związek taktyczny)*. AON. Warszawa 1996.

Średnio roczne opady deszczu na obszarze Polski są nierównomierne w poszczególnych regionach i wynoszą ponad 1300 mm w wysokich partiach Tatr i Beskidów, powyżej

pozostałe zaś elementy są zjawiskami występującymi doraźnie. W Polsce długość nocy waha się w granicach od 5 do 16 godzin¹⁰⁵.

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 inżynierskich wykonywanych dla potrzeb walczących pododdziałów. 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. Planując realizację zadań zabezpieczenia inżynierskiego należy wziąć pod uwagę zmniejszone możliwości wykonawczych wojsk oraz dążenie do wykorzystania zespołów (pojedynczych) maszyn inżynierskich w jednym rejonie (batalionie, dywizjonie, kompanii itp.), bez konieczności ich przemieszczania do innych oddalonych rejonów.

Analiza literatury przedmiotu 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 0,8¹⁰⁶.

Do innych uwarunkowań środowiskowych należy zaliczyć ponadto opady atmosferyczne i wiatr. Po opadach deszczu wyraźnie pogarszają się warunki przejezdności wszelkich gruntów gliniastych, natomiast polepsza się przekraczalność gruntów piaszczystych. Mokra i śliska nawierzchnie dróg pogarszają warunki jazdy pojazdów kołowych. Silne i bardzo silne podmuchy wiatru utrzymujące się dodatkowo przez dłuższe przedziały czasu utrudniają wykonywanie wszelkiego rodzaju prac i czynności, przede wszystkim wykonywanych sposobem ręcznym.

W wyniku obfitych opadów deszczu podnosi się poziom wód w rzekach i przydrożnych rowach oraz wzrasta nawodnienie przyległego terenu. Dla ruchu wojsk jest to szczególnie ważne¹⁰⁷ podczas działania w bezpośrednim otoczeniu dolin górskich rzek – zwiększa to zakres prac na drogach doprowadzających do urządzonych przepraw tymczasowych.

¹⁰⁵ Por. A. Bujak: *Wpływ specyficznych warunków środowiska na działania taktyczne pk. „SPECYFIKA-2”*. AON. Warszawa 1999, s. 89.

¹⁰⁶ Por. *Wykorzystanie wojsk ...*, op. cit., s. 85.

¹⁰⁷ Dopuszczalne głębokości przeszkód wodnych podczas ich pokonywania w bród przedstawia tabela 21. Przyp. autora.

riałów. Wiatr występujący bez opadów wzmacnia rozprzestrzenianie się zainicjowanych (w sposób zamierzony lub przypadkowy) pożarów w lasach otaczających drogi¹¹².

Tabela 24

Możliwość pokonywania stoków w zależności od stopnia ich nachylenia oraz grubości warstwy śniegu

Rodzaj pojazdu	Kat nachylenia stoku [°]	Możliwość do pokonania grubość pokrywy śnieżnej [cm]
Samochody ciężarowe	0 ... 5	do 25
Traktory i ciągniki	0 ... 5	do 55
Czołgi	0 ... 5	do 70
Czołgi	5 ... 10	do 50
Czołgi	10 ... 15	do 35
Czołgi	15 ... 20	do 25

Zródło: A. Bujak: *Wpływ środowiska ...*, op. cit.

Jednym z istotnych elementów środowiska wpływającym na możliwości działania wojsk własnych jest infrastruktura. Szczegółowej jej analizie podlegać powinny następujące elementy: zakłady przemysłu drzewnego, magazyny materiałów budowlanych, zakłady budowlane, remontowe, energetyczne i gazowe, ale także infrastrukturę transportową (lądową i rzeczna), rezerwy paliwowe itp.

Jednym z istotnych elementów wywierających wpływ na wsparcie wojsk organizujących zabezpieczenie inżynieryjne mają możliwości pozyskania materiału drzewnego i budowlanego (do wykonywania obiektów fortyfikacyjnych, np. elementów konstrukcyjnych schronów lub przystosowania istniejących budynków dla potrzeb obronnych, zapór budowlanych oraz przygotowania i utrzymania dróg), maszyn inżynieryjnych znajdujących się na wyposażeniu przedsiębiorstw (firm) budowlanych, a także wykorzystania środków przewoźnych.

Ocena wybranych elementy infrastruktury pozwala na sformułowanie wniosku, że pomimo przeobrażeń ustrojowych i ekonomicznych zachodzących po 1989 r. w naszym kraju i powodujących zmiany 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. Planowanie i ich wykorzystanie dla potrzeb SZ powinno uwzględniać ograniczenia prawne obowiązujące w Polsce w tym zakresie. Zasoby te, stanowiące element świadczeń rzeczowych osób prawnych lub fizycznych, w razie ogłoszenia mobilizacji

¹¹² Możliwość pokonywania stoków w zależności od stopnia ich nachylenia oraz grubości warstwy śniegu przedstawia tabela 24. Por. tabele: 12, 13 i 23. Przep. autora.

900 mm na obszarach Małopolski i Podkarpacia oraz na Pomorzu. Najmniej opadów, poniżej 500 mm jest w rejonie Wrocławia, Legnicy i Kalisza oraz w okolicach Warszawy i Siedlec.

Występowanie pokrywy śniegu ogranicza ruch pojazdów. Pojazdy kołowe pokonują warstwę pulchnego śniegu do 30 cm, jednak znacznie zmniejsza się prędkość jazdy¹⁰⁹.

Tabela 23

Orientacyjna prędkość poruszania się po nienaruszonym śniegu

Grubość pokrywy śnieżnej Środek transportu	20 cm	50 cm	80 cm	Maksymalna grubość pokrywy śnieżnej dają- ca się pokonać [m]
	Prędkość poruszania się [km/h]			
Pojazdy kołowe	6 ... 10	ruch niemożliwy		0,30 ... 0,35
Transportery opancerzone	12	8	ruch nie- możliwy	0,35 ... 0,40
Pojazdy gaśnicowe o ma- sie:				
- 20 ... 40 t	20 ... 25	10 ... 12	4 ... 6	0,80
- 40 ... 60 t	25 ... 30	12 ... 15	5 ... 6	1,00
Piesi	3 ... 4	1,5 ... 2	-	0,50 ... 0,60

Źródło: A. Bujak: *Wpływ środowiska ...*, op. cit.

Na drogach, po których odbywa się ruch pojazdów kołowych wymagane jest usuwanie warstwy śniegu. Odsnieżanie powinno się rozpocząć w momencie, kiedy warstwa pulchnego śniegu jest grubości co najmniej 5 cm, wtedy śnieg nie stawia większego oporu w pracy lekkich pługów lemieszowych doczepianych do samochodów¹¹⁰. Wykorzystanie pługów rotacyjnych jest opłacalne do usuwania grubej warstwy ubitego śniegu, lecz należy uwzględnić ich niewielką wydajność, wynikającą z małej prędkości roboczej (0,2-1,5 km/h)¹¹¹.

Czynna akcja odsnieżania dróg mająca na celu usunięcie zasp wymaga zastosowania ciężkich pługów lemieszowych lub pługów wirnikowych, a niekiedy nawet spycharek. Na obszarze Polski pokrywa śnieżna utrzymuje się przeciętnie przez 75-90 dni, a niekiedy ponad 110 dni.

Opady śniegu w połączeniu z wiatrem co najmniej 4,0 m/s powodują powstawanie zasp śnieżnych na drogach, ograniczających nawet ruch transporterów opancerzonych, a nawet czołgów. Zmniejszenie tego zjawiska realizowane jest poprzez bierną akcję odsnieżania, polegającą na ustawianiu wzdłuż dróg płotów drewnianych lub wykonanych z innych mate-

¹⁰⁸ Minimalne grubości lodu umożliwiające przeprawę wojsk przedstawia tabela 22.. Przep. autora.

¹⁰⁹ Orientacyjne prędkości różnych pojazdów w terenie pokrytym śniegiem przedstawia tabela 23. Przep. autora.

¹¹⁰ Zob. *Mały poradnik ...*, op. cit., s. 469.

¹¹¹ Por. *Ibidem.*, s. 267.

1.4. Przykłady historyczne

Działania wojenne stanowią niechlubny element rozwiązywania problemów towarzyszący ludzkości od niepamiętnych czasów. Sukces w tych działaniach zawsze wymagał pokonania przeciwnika w konkretnych warunkach terenowych. Fakt ten powodował zazwyczaj konieczność wykonywania marszów na dużą odległość w powiązaniu z pokonywaniem różnorodnych przeszkód (naturalnych lub wybudowanych). Jednym z trudniejszych, w tym kontekście, środowisk walki był i nadal pozostanie teren górzysty. Do przeszkód wybudowanych lub naturalnych zaliczyć można: rzeki (strumienie i potoki), jeziora naturalne i sztuczne zbiorniki wodne, góry, lasy, zapory inżynieryjne¹¹⁶ itp.

Wśród licznych przykładów z historii sztuki wojennej, w których występuje problematyka realizacji zadań inżynieryjnych w górach lub ich pokonywania, można zaliczyć walki toczone w kartagińsko-rzymskich wojnach punickich. W momencie uzyskania panowania Rzymu na całym terenie Italii wytworzyła się niebezpieczna sytuacja w tym rejonie, oraz jasne się stało, że w niedługim okresie dojdzie do konfliktu między Rzymem a Kartaginą. Do tego czasu Kartagina wspomagała Rzym, a istnienie wolnych miast greckich uważała za równowagę sił. Obie strony zaczęły przygotowywania do wojny. Kartagina to kolonia założona przez Fenicjan około 800 r. p.n.e., a największe znaczenie w Afryce zyskała około 600 r. p.n.e. Rzym miał potężniejszą armię od Kartaginy, natomiast Kartagińczycy słynęli z doskonałej strategii i zaciętości w walce. Rzym dotychczas prowadził wojny tylko na lądzie toteż nie posiadał floty, a ich wodzowie nie znali morza, jego topografii oraz wybrzeży afrykańskich, m.in. Sardynii i Sycylii. Z kolei Kartagińczycy znali bardzo dobrze morze i jego prądy, a także miejsca występowania mielizn. W Rzymie dowództwo nad armią zmieniało się co roku, natomiast Kartagina miała stałe dowództwo, a jej zasadniczą słabością była najemna armia.

Szczególnie druga z wojen punickich – z punktu widzenia wykorzystania terenu górzystego w walce – była niezwykle interesująca. Armią kartagińską dowodził wówczas prześlawny Hannibal¹¹⁷. W tym czasie armia rzymska posiadała już dobrze przygotowaną flotę, a jej plan zakładał zaatakowanie Kartaginy z Korsyki i Sardynii w Hiszpanii oraz z Sycylii w Afryce. Z kolei Hannibal zaplanował przejście przez Alpy, pozyskanie Celtów i plemion greckich podbitych przez Rzym, wejście do Italii i walkę na lądzie. W czasie, gdy wojska rzymskie były zaokrętowane Hannibal podjął marsz przez Alpy, którego Rzymianie nie zdo-

¹¹⁵ Specyfikę zabezpieczenia inżynieryjnego obrony i w natarcia w terenie górzystym przedstawia rozdział 2. Przyp. autora.

¹¹⁶ Por. W. Kawka, S. Kowalkowski: *Opracowanie dokumentów ...*, op. cit., s. 28.

i w czasie „W” mogą być wykorzystane przez pododdziały do wykonywania zadań 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 określonym¹¹³.

Zgodnie z § 10. wymienionego rozporządzenia dowódca jednostki 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 posiadaczy¹¹⁴.

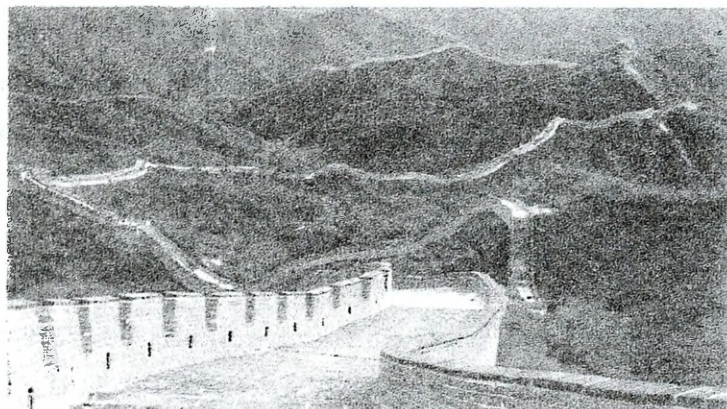
Z uwagi na duże znaczenie w działaniach bojowych zasobów miejscowych zaliczanych do elementów infrastruktury znajdujących się w danym środowisku walki powinny one być przedmiotem wnikliwych analiz i ocen na każdym szczeblu dowodzenia. Ich ewentualne pozyskanie i wykorzystanie w działaniach bojowych może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

Planowanie zabezpieczenia inżynieryjnego 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, koniecznym staje się uwzględnianie współczynników zmiany postępu prac wynikających ze warunków środowiska, w którym wykonywane będą poszczególne zadania inżynieryjne¹¹⁵. Umożliwiają one określenie wymiernego wpływu danego środowiska walki na stopień wykonania zadań przez pododdziały w przeznaczonym do tego czasie. Wartości współczynników zmiany postępu prac fortyfikacyjnych przedstawiono w załączniku 7. i budowy zapór w załączniku 8. Natomiast sposób określania możliwości wykonawczych pododdziałów drogowo-mostowych w aspekcie ich zależności od warunków taktycznych oraz środowiska walki zawarto w załączniku 9.

¹¹³ Por. Przepisy w tym zakresie reguluje: *Rozporządzenie Rady Ministrów nr 397 z dnia 6 września 1993 r. w sprawie świadczeń na rzecz obrony*, rozdział 3 – w: *Dziennik Ustaw RP nr 85 z dnia 15 września 1993*. Przep. autora.

¹¹⁴ Por. *Ibidem.*, § 10.

i trwał około 10 lat. W okresie świetności długość muru wynosiła ponad 7 600 km, z których do czasów współczesnych zachowało się około 2400 km¹¹⁸.



Rys. 10. Wielki Mur Chiński (fragment)

Źródło: <http://florek.fm.interia.pl>

Pierwsze odcinki Muru, budowane jako umocnienia z kamieni i ziemi, wznosili władcy poszczególnych prowincji. Budowany kamienny bastion stawał się coraz bardziej rozwinięty. Ściany zasadniczego muru wykonano z wielkich granitowych płyt, nadając mu ostateczne wymiary wynoszące 6,5 m szerokości – u podstawy, 5,6 m – u szczytu i od 5 do 16 m wysokości¹¹⁹. Mur wyposażony był w wieże obronne rozmieszczone co 100-150 m, strażnice i pomieszczenia magazynowe na amunicję i żywność. Wiadomość o ruchach wojsk nieprzyjaciela przekazywano za pomocą zapalonych pochodni lub zwierciadeł. Z upływem lat zanikało znaczenie muru. Wielokrotnie przebudowany odzyskiwał swój udział w obronie Chin¹²⁰.

Wykonanie jednolitego wału muru realizowała armia żołnierzy, więźniów politycznych, chłopów i skazańców. Szacuje się, że przy jego budowie pracowało około 300 tys. ludzi. Z kolei do jego odbudowy w 607 r. zmuszono ponad 1 mln robotników, z których połowa straciła życie. Ostateczny kształt Mur Chiński przybrał po przebudowie w XV w. Prace przy jego modernizacji przerwano dopiero w XVII w., kiedy ostatecznie obiekt ten utracił swoje pierwotne znaczenie¹²¹.

Wśród innych, bardziej współczesnych, przykładów realizacji zadań inżynierskich w działaniach wojennych należały budowle wykonane w ramach systemu greckich umocnień górskich nazwanych imieniem ich twórcy Linią Metaxasa, systemu niemieckich umocnień

¹¹⁸ Oprac. na podst.: www.monter.pl/budowle_swiatea/mur.php.

¹¹⁹ Szerokość muru na górze zapewniała marsz piechoty po 10 żołnierzy w szeregu lub kawalerii po 5 koni w szeregu. Por. Ibidem.

¹²⁰ Por. Ibidem.

¹²¹ Por. <http://florek.fm.interia.pl>.

łali dogonić. Prowadził on przez góry około 60 tys. żołnierzy oraz słonie bojowe, będące na stanie armii. Przejście przez Alpy było bardzo trudne i pochłonęło połowę armii Kartagińskiej, w tym wszystkie słonie bojowe. Pomimo tego armia ta stała się w rezultacie wielkim zagrożeniem dla Rzymu. Hannibal przekroczył Alpy i rozpoczął walki w Italii. Po wielu zwycięstwach Kartaginy, Rzymianie rozpoczęli wcielanie do armii niewolników, obiecując im wolność, jednocześnie atakując Kartaginę w Afryce. Sprzyjały temu walki toczone przez Kartaginę ze zbuntowanymi najemnikami. Ostatecznie po przegranej w 202 r. p.n.e. bitwie pod Zammą, Kartagina musiała prosić o pokój po raz kolejny. Na mocy tego pokoju Kartagina musiała zrezygnować z wszelkich posiadłości poza Afryką, przekazać swoją flotę Rzymowi, zapłacić 10 tys. talentów złota kontrybucji i zobowiązać się do zaniechania prowadzenia jakichkolwiek wojen bez zgody Rzymu.

Był to jednak doskonały przykład na to, iż umiejętność „czytania terenu”, niwelowania trudności związanych z jego pokonywaniem, podejmowanie ryzyka, realizacji różnorodnych zadań, w tym korespondujących z rozpoznaniem i przygotowaniem dróg (tras, przejść itd.), może prowadzić do osiągnięcia sukcesu w walce (I etap tej wojny).

Niezwykle ciekawym przykładem obiektu inżynierii wojskowej wykorzystywanym w strategii obronnej był Wielki Mur Chiński (zob. rys. 10), będący jednym z najznakomitszych i najbardziej morderczych dokonań budowlanych wszechczasów. Widoczny jest on jako jedyna ziemską inwestycja z Księżyca i stanowi tym samym największą budowlę obronną świata.

Lokalizacja Muru Chińskiego położonego w północnych Chinach, ciągnąca się od miejscowości Shanhaiguan nad Zatoką Liaotuńską (Morze Żółte), do Pekinu, opasując stolicę dwoma ciągami, a następnie szerokim łukiem skręcająca na północny zachód, aż do Przełęczy Jiayuguan w górach Ojlian Shan na zachodzie, wynikała z jego zasadniczego przeznaczenia. Była nim ochrona Chin przed wojowniczymi koczownikami z Mongolii. Należy podkreślić, że spełniał on swoją rolę tylko wówczas, gdy był on obsadzony wojskami.

Zręby Wielkiego Muru Chińskiego powstały w VI w. p.n.e. Niektóre odcinki muru zostały budowane wcześniej przez mniejsze zwaśnione królestwa północnych Chin. Budowę pierwszych odcinków rozpoczęto w latach 770-480 p.n.e. i kontynuowano w następnych epokach. Zasadniczy etap prac, polegający także na łączeniu wcześniej wykonanych odcinków muru po epoce Walczących Królestw (480-221 p.n.e.), został rozpoczęty po roku 220 p.n.e.

¹¹⁷ Por. H. Lamb: *Hannibal ...*, op. cit., s. 38.

- ❑ Odcinek Strymon – zwany również rejonem umocnionym Strymon, dysponował sześcioma grupami warownymi i jedną małą grupą wykonaną w połowie, usytuowanymi w poprzek doliny rzeki Strymon;
- ❑ Odcinek (RU) Nevrokopion – miał jedenaście grup warownych, rozmieszczonych na północnych stokach gór Menikion oraz Palakron, od Achladochorion do rzeki Nestos (Mesta);
- ❑ Odcinek Nestos – stanowiący pozycję ryglową wzdłuż rzeki Nestos, umocniony obiektami typu polowego (półstałego);
- ❑ Rejon Umocniony Aleksandrupolis z umocnieniami typu polowego.

Ponadto przygotowano dwie samodzielne grupy warowne: Echinós (Chinos), na południe od uzdrowiska Echinu oraz Nimfea, blokująca Przełęcz Makaza w południowo-wschodnich Rodopach.

Linia Metaxasa składała się łącznie z około 1200 schronów bojowych, z których około 700 wchodziło w skład grup warownych. Warto podkreślić, iż greckie grupy warowne charakteryzowała¹²⁴:

- ❑ duża ilość małych schronów bojowych, rozproszonych w terenie;
- ❑ skromniejsze, mniej komfortowe wyposażenie;
- ❑ brak kopuł pancernych.

Wzdłuż głównego chodnika wykonywano pomieszczenia dla potrzeb dowodzenia, odpoczynku, umywalnie, ustępy, kuchnie, magazyn żywnościowy, izbę chorych z gabinetem zabiegowym i salą operacyjną oraz pomieszczenia techniczne i magazynowe. Do transportu amunicji artyleryjskiej używano kolejki wąskotorowej oraz wyciągi o napędzie ręcznym.

Znaczenie fortyfikacji greckich uwidoczniło się w wojnie z Włochami w 1940 r. Pomimo przewagi ilościowo-jakościowej wojska włoskie poniosły klęskę, w której Armia Grecka odparła ofensywę i wkroczyła do Albanii. Niestety powodzenie Grecji spowodowało zaangażowanie w 1941 r. wojsk hitlerowskich w wojnie przeciwko temu krajowi. Duża dysproporcja sił zdecydowała o wynikach kampanii. Wojska niemieckie przeprowadziły działania błyskawiczne, pomimo dzielnego oporu wojsk greckich. Umocnienia wykonane w ramach Linii Metaxasa pomogły jedynie opóźnić lub zatrzymać ofensywę na niektórych odcinkach zaledwie na 2-3 dni.

Do negatywnych kwestii wpływających na znaczenie umocnień Linii Metaxasa należy zaliczyć:

- ❑ odsonięte skrzydło linii i możliwość jego obejścia od strony Jugosławii;

we Włoszech, fortyfikacje wietnamskie, a także zadania inżynieryjne realizowane w działaniach zaczepnych prowadzonych przez np. 2 Korpus Polski (KP) w walkach o Monte Cassino oraz siły niemieckie w Ardenach.

Linia Metaxasa to greckie umocnienia zbudowane w górach w latach 1936-1941 z inicjatywy ówczesnego premiera i ministra obrony gen. Ioannisa Metaxasa (1871-1941). Przyczyniły się do tego nieprzyjazne stosunki Grecji z Bułgarią i konflikty zbrojne pomiędzy obu państwami (Druga Wojna Bałkańska i Pierwsza Wojna Światowa). W ówczesnej sytuacji strategicznej rząd grecki postanowił zabezpieczyć fortyfikacjami granicę bułgarską. Idea umocnień polegała na zbudowaniu obiektów, z wykorzystaniem których można by zatrzymać wojska przeciwnika na czas niezbędny do przeprowadzenia mobilizacji oraz operacyjnego rozwinięcia wojsk. Ponadto fortyfikacje zbudowane w terenie górzystym miały stworzyć warunki do stoczenia wielkiej bitwy obronnej oraz ułatwić przejście Armii Greckiej do działań zaczepnych. Po błyskawicznym zajęciu Albanii przez wojska faszystowskie Włoch w 1939 r. przystąpiono również do umacniania granicy z Albanią. W tym okresie, z uwagi na zawarte sojusze, nie uważano za zasadne fortyfikowanie granicy z Jugosławią.

Ogólna długość Linii Metaxasa wynosiła około 350 km. Granica Grecji z Bułgarią wynosiła 498 km, w linii prostej około 300 km. Dodatkowo, z uwagi na stosunkowo małą głębokość, średnio około 70 km, a w niektórych miejscach nawet 20 km, był to teren trudny do obrony. Założeniem Linii Metaxasa było stworzenie licznych małych rozproszonych w terenie górzystym i dobrze zamaskowanych schronów bojowych, które wraz z systemem zapór inżynieryjnych (przeciwpancernych i przeciwpiechotnych) stanowić miały skuteczną rubież obronną. Połączenie schronów za pomocą szybów i chodników¹²² z podziemnymi koszarami i magazynami miało stworzyć warunki do bezpiecznej egzystencji, manewr wojsk i zaopatrzenie. Do prac budowlanych przystąpiono w 1936 r., jednakże do 1941 r. prace budowlane nie zostały zakończone.

Linia Metaxasa pod względem taktycznym dzieliła się na pięć odcinków¹²³:

- Odcinek Krusia – przebiegał od rzeki Aksios (Wardar) na północ do Polikastron, w kierunku wschodnim przez Cherson, następnie północnymi stokami wzgórz Krusia do rzeki Strymon (Strumna) – odcinek ten miał na ogół umocnienia polowe;

¹²² Podziemne chodniki miały 100-140 cm szerokości i 240 cm wysokości. Por. M. Rogalski, M. Zaborowski: *Fortyfikacja wczoraj i dziś*. MON. Warszawa 1978, s. 239.

¹²³ Por. *Ibidem.*, s. 239.

Z wymienionych pozycji umocnionych, rozmieszczonych niemal perfekcyjnie w terenie górzystym, dwie odegrały ważną rolę:

- Linia Gustawa – zatrzymała ofensywę wojsk Aliantów na okres 5. miesięcy,
- Linia Gotów – przyczyniła się do prowadzenia 2. miesięcznych, wyczerpujących walk.

Linia Gustawa stanowiła niemieckie umocnienia obronne o łącznej długości 130 km. Najważniejszymi pozycjami obronnymi wojsk niemieckich były wzgórza: Monte Cassino, Monte Cairo, San Angelo i Passo Corno.

Terytorium Włoch w tym rejonie charakteryzuje się serią wzniesień górskich możliwych do pokonania tylko poprzez wąskie przełęcze. Sieć dróg była szczególnie uboga. Jedna droga prowadziła wzdłuż wybrzeża Morza Tyrreńskiego, druga wiodła przez dolinę rzeki Liri, przy której ujściu wznosi się Monte Cassino, natomiast trzecia droga biegła wzdłuż wybrzeża Adriatyku. Topografia terytorium oraz fakt, że jest to najwęższy punkt Półwyspu Apenińskiego między Morzem Tyrreńskim i Adriatykiem były głównymi powodami, dla których Niemcy zdecydowali o przeprowadzeniu w tym miejscu – przechodzącą przez Cassino – linię obrony, której kluczową pozycję stanowił kompleks górski Monte Cassino (516 m n.p.m.) – Monte Cairo (1669 m n.p.m.). Wybór ten okazał się trafny pod względem strategicznym. W miejscu tym Półwysep Apeniński zwęża się najbardziej. Apeniny zajmują tu znaczną część szerokości półwyspu, zostawiając tylko wąskie, łatwe do zamknięcia przejścia. Jedyne dolina rzeki Liri, leżąca między dwoma pasmami górskimi miała niezbędne warunki terenowe do wprowadzenia odpowiednich sił, wspieranych udziałem broni pancernej i artylerii.

Tren w sposób szczególny sprzyjał obrońcom. Do tego doszły umiejętnie rozmieszczone stanowiska ogniowe artylerii i broni maszynowej oraz obiekty fortyfikacyjne. Zbudowano liczne bojowe schrony betonowe (BSB) lub schrony wykute w skale, osłonięte pancernymi strzelnicami wyposażone w stalowe wieże czołgowe z działami lub ciężkimi karabinami maszynowymi. Część schronów usytuowano na przeciwstokach. Dodatkowo dostępu do obiektów fortyfikacyjnych broniły zapory minowe i fortyfikacyjne oraz ogień stromotorowy i płaskotorowy pozwalający na koncentrowanie ognia w dowolnym punkcie.

Dowództwo niemieckie dysponując mniejszymi siłami od sprzymierzonych, zdecydowało się wykorzystać do obrony trudne warunki terenu górzystego, zmieniając pierwotny plan odwrotu i decydując się na możliwie najdłuższą obronę na południe od Rzymu. Niemieckie jednostki inżynieryjne natychmiast przystąpiły do budowy umocnień.

W grudniu i styczniu 1943 r. w trzech kolejnych bitwach, 10 Armia Niemiecka załamała ofensywę 15 Grupy Armii, złożonej z dywizji amerykańskich, brytyjskich, francuskich,

- zbyt słabe i niedoświadczone w walce siły (trzykrotnie niższe od planowanych) wydzielone do obrony;
- brak wsparcia lotniczego walczących wojsk.

Rozbudowa inżynieryjna terenu realizowana w terenie górzystym znalazła swój stosunkowo duży udział w przygotowaniu ich obszaru Włoch przez armię hitlerowską przed ofensywą Aliantów. Przeniesienie działań wojennych do Europy doprowadziło do klęski wojsk niemiecko-włoskich w Egipcie, odzwierciedliło się lądowaniem Aliantów w Algierii i Maroku oraz uwidoczniło się odniesieniem klęski wojsk państw „Osi” w Tunezji. Nastąpiło to z chwilą lądowania Aliantów na Sycylii (10.07.1943 r.). Dodatkowo obalenie rządu Mussoliniego oraz podjęcie przez nowy rząd pertraktacji z Aliantami i podpisanie przez Włochy bezwarunkowej kapitulacji spowodowały konieczność większego zaangażowania Niemiec do walki z Aliantami na terytorium Włoch, połączone z rozbiciem armii dotychczasowego sojusznika.

Zdając sobie sprawę z olbrzymiej przewagi Aliantów, dowództwo niemieckie postanowiło oprzeć działania obronne na odpowiednio wybranych i umocnionych rubieżach. Począwszy od jesieni 1943 r. przygotowywano kilka rubieży obronnych. Należały do nich¹²⁵:

- umocnienia wykonane wzdłuż dolnego biegu rzeki Volturno, na północ od Neapolu – zawierały obiekty typu polowego;
- Pozycja Reinhard – stanowiąca wysuniętą pozycję Linii Gustawa, przebiegająca wzdłuż rzeki Sangro, następnie przez Venafro i wzdłuż rzeki Trigno – zawierała umocnienia typu polowego;
- Linia Gustawa – przygotowana wzdłuż rzek Garigliano i Rapido do Ortony nad Adriatykiem – była jedną z najsilniejszych pozycji niemieckich;
- Pozycja Cezara od Pascary przez Avezzano i góry Albańskie, na południe od Rzymu – stanowić miała tyłowy pas umocnień Linii Gustawa;
- Pozycja Alberta – na północ od Rzymu – zawierała umocnienia typu polowego;
- Linia Gotów – biegnąca wzdłuż Apeninów, na południe od Pizzy i Florencji do Pesaro – jedna z najsilniejszych pozycji obronnych Niemiec we Włoszech;
- rubież rzeki Pad – od Turynu do Adriatyku;
- Pozycja Niebieska – wzdłuż południowych stoków Alp od Como przez Bergamo, jeziora Garda, Feltre do Alp Julijskich.

¹²⁴ Por. Ibidem., s. 240.

¹²⁵ Por. Ibidem., s. 290.

w tzw. Gardzieli i w rejonie farmy Massa Albaneta. Warto podkreślić, iż ponad 150 ciężkich dział miało stale pod ogniem linie komunikacyjne polskich jednostek.

Ważną kwestią w zabezpieczeniu działań nacierających sił było przygotowanie i utrzymanie dróg oraz rozminowanie pól minowych. Na rys. 12 zaprezentowano widok na Drogę Polskich Saperów, a na rys. 13 przykład jej wykorzystania, bez której szanse powodzenia byłyby raczej znikome. Pierwotnie stanowiła ona ścieżkę jedynie dla mułów transportujących poszczególne środki zaopatrzenia. Polscy saperzy pracując nad jej przygotowaniem i udoskonalaniem tygodniami pod nieprzerwanym ogniem środków ogniowych przeciwnika ponieśli tak wielkie ofiary, że została ona nazwana Drogą Polskich Saperów.



Rys. 12. Droga Polskich Saperów



Rys. 13. Ewakuacja rannych żołnierzy Drogą Polskich Saperów

Źródło: www.kki.krakow.pl/piojar/brygad/brygad/brygad.html.

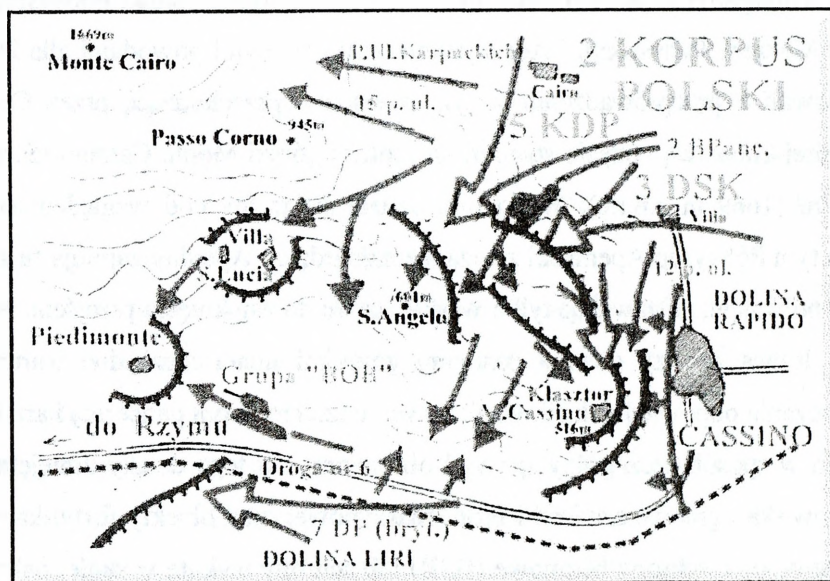
Skalę trudności związanych z realizacją zaopatrywania, w warunkach braku dróg, obrazuje przykład dostarczania wody. Wodę ze studni w Cervaro początkowo zabierały w bańkach samochody osobowo-ciężarowe, następnie transportowały ją kolumny mułów, a w terenie niedostępnym również dla nich, woda dostarczana była, niejednokrotnie w warunkach bezpośredniego oddziaływania broni strzeleckiej, przez ludzi, tzw. noszowych.

Trudną do przebycia przeszkodę wykonaną przez broniące się jednostki niemieckie stanowiły pola minowe i miny-pułapki. Wykonywanie w nich przejść odbywało się w warunkach ciągłego oddziaływania ogniowego Niemców na pododdziały saperów. Ponadto w sytuacji, gdy piechota i własna artyleria nie była w stanie zapewnić niezbędnej osłony od ognia przeciwnika, nie mogli oni skutecznie rozminowywać napotkanych zapór minowych.

Ostatecznie 18 maja 1944 r. wzgórze Monte Cassino zostało zdobyte, na którym zatknięto polską flagę i chwilę później flagę brytyjską. Opanowanie wzgórza przez 2 KP przyczyniło się do otwarcia drogi na Rzym.

hinduskich i nowozelandzkich. W dotychczasowych działaniach uczestniczyła polska 1 Samodzielna Kompania Komandosów, która działała w składzie brytyjskich oddziałów rozpoznawczych. Trzykrotne próby przełamania Linii Gustawa poprzedzone lotniczym i artyleryjskim przygotowaniem nie dały pozytywnego rezultatu. Słaba współpraca 5 Armii USA z 8 Armią Wielkiej Brytanii spowodowana rozdzieleniem armii grzbietami górskimi Apeninów Środkowych oraz niezrozumiałą (w kategoriach wykonywania wspólnego działania) rywalizacją dowódców obydwu armii utrudniała realizację planów. Fakt zatrzymania pierwszej ofensywy aliantów przed nadejściem zimy na Linii Gustawa, dał Niemcom czas na umocnienie kolejnych pozycji obronnych, m.in. Linii Gotów.

W czwartej bitwie o przełamanie Linii Gustawa główne zadanie zdobycia umocnień między Cassino i Passo Corno powierzono 2 KP dowodzonemu przez gen. Władysława Andersa (zob. rys. 11).



Rys. 11. 2 Korpus Polski w walkach o Monte Cassino

Źródło: www.kki.krakow.pl/piojar/brygad/brygad.html.

2 KP wykonał zasadnicze uderzenie od strony doliny rzeki Rapido, w kierunku południowo-zachodnim, inaczej niż to czyniły inne jednostki wykonujące wcześniej natarcie od strony Cassino. W pasie natarcia 2 KP broniły się elitarne jednostki niemieckie 10 Armii. Pas ten był nasycony dużą liczbą środków artyleryjskich (dział i moździerzy) oraz innymi rodzajami broni. Dodatkowo pozycje niemieckie ochraniały silnymi górnymi fortyfikacjami, m.in. wykutymi w skałach schronami ze stalowymi wieżami pancernymi. Najsilniejsze umocnienia przygotowane były na wzgórzach: Widmo, San Angelo, 569, 575, 593,

lub wykonywania przejść w zaporach, bez realizacji których niemal niemożliwe byłoby wykonywanie ruchu wojsk i prowadzenie natarcia.

W czasie II wojny światowej Ardeny dwukrotnie odegrały znaczącą rolę w działaniach wojsk. Pierwsze wydarzenia miały miejsce w 1940 r., gdy niemieckie jednostki pancerne dokonały zaskakującego uderzenia, przechodząc przez góry na tyły wojsk alianckich i omijając umocnienia Linii Maginota, a także belgijskie fortyfikacje nad Mozą. Decyzje Adolfa Hitlera przyczyniły się do błyskawicznego opanowania obszarów Europy Zachodniej.

Drugi podobny manewr armia niemiecka wykonała w warunkach zimowych, na przełomie 1944 i 1945 r. Po przełamaniu frontu w Normandii w sierpniu 1944 r. wojska sprzymierzonych wyzwoliły Francję, prowadząc ofensywę w dużym tempie. Niestety sukcesy nacierających powodowały liczne problemy logistyczne, związane z zaopatrywaniem wojsk, wynikające z wydłużenia frontu i linii komunikacyjnych. Problem przeładunku zaopatrzenia w portach był dodatkowo utrudniany jego transportem. Francuska sieć kolejowa uszkodzona była w wyniku dotychczasowych działań wojennych oraz przez lotnictwo Aliantów w czasie przygotowań do ofensywy. System dowozu zaopatrzenia ciężarówkami, zaproponowany przez Amerykanów był daleki od doskonałości. Do głównych utrudnień w tym zakresie należy zaliczyć stan techniczny dróg i potrzeba ich naprawy oraz duże zużycie paliwa w pojazdach realizujących transport (przewiezienie jednego litra paliwa wymagało zużycie pięciu litrów paliwa podczas dowozu). Sytuacja związana z zaopatrywaniem wojsk spowodowała na początku października 1944 r. zaprzestanie działań ofensywnych.

Zatrzymanie wojsk sprzymierzonych pozwoliło na dokonanie przeciwuderzenia przez wojska niemieckie. Wśród głównych warunków koniecznych do sukcesu planiści niemieccy zaliczyli:

- całkowite zaskoczenie przeciwnika,
- warunki pogodowe uniemożliwiające użycie lotnictwa przez sprzymierzonych,
- błyskawiczny atak.

Najtrudniejszą częścią działań niemieckich był początek ofensywy. Wybrany na nią teren górzisty bardzo utrudniał przemieszczenie się wojsk. Liczono, że po opanowaniu Mozy i wybranych mostów na niej, zmianie kierunku natarcia na północny, przyspieszenie ofensywy możliwe będzie dzięki lepszemu stanowi dróg w tamtym rejonie. Dodatkowo zaplanowano opanowanie węzła komunikacyjnego „Baraque Michel”, a żołnierze niemieccy znający język angielski zrzućeni na tyły przeciwnika mieli utrudniać ruch wojsk sprzymierzonych poprzez zmianę znaków drogowych, kierowanie ruchu w nieodpowiednie rejony i maksymalne

Linia Gotów, zwana także Pozycją Zieloną lub Pozycją Apenińską, przebiegała na zboczach Apeninów. Biegła ona od Pesaro nad Adriatykiem wzdłuż rzeki Foglia, grzbietem Apeninu Toskańskiego do Massy nad Morzem Liguryjskim¹²⁶.

Był to system umocnień wykonanych w latach 1943-1944 przez Niemców we Włoszech w przeciągu pół roku przy pomocy przymusowych robotników. Schrony bojowe i bierne wykute były w skale, często z wykorzystaniem MW, lub zbudowane z żelbetu. Grubość stropów wynosiła od 60 do 100 cm betonu. Na stropach zazwyczaj ustawione były wieże czołgowe z działami przeciwpancernymi lub stalowe pancerze dla ciężkich karabinów maszynowych. Obiekty głównej pozycji rozmieszczone były na zboczu, około 50 m poniżej wierzchołków, utrudniając ich wykrycie. Ponadto stworzono dużą ilość stanowisk zapasowych, zabezpieczających wykonywanie kontrataków. Około 500 m przed główną linią schronów, u podnóża wzniesień budowano schrony bojowe dla broni maszynowej. Odwody rozmieszczano

za wzgórzem w odpowiednich schronach, z których rowami łączącymi można było przejść niepostrzeżenie do pozycji bojowych. Ponadto na przeciwstokach przygotowano obiekty inżynieryjne przeznaczone na dodatkowe punkty oporu.

Niezmiernie trudnymi do pokonania okazywały się liczne pola minowe. Dodatkowo w celu poprawy swojej obserwacji wojska niemieckie w rejonach budowy pól minowych i w terenie przyległym do nich wszystkie obiekty zrównywały z ziemią. Taki los spotkał m.in. miasteczko Borgo Santa Maria. Trudności związane z pokonywaniem zapór inżynieryjnych spowodowały sytuacje, w której np. polscy żołnierze pokonywali pola minowe po przejściu wykonanym przez Kanadyjczyków. Niestety działania takie były czasochłonne, głównie z uwagi na konieczność uzyskiwania pozwolenia dowództwa Korpusu Kanadyjskiego na wykorzystanie przejść, a także odczekanie na swoje miejsce w kolejce.

Rozmieszczenie obiektów połączone z umiejętnym wykorzystaniem naturalnych warunków obronno-ochronnych terenu oraz maskowaniem wojsk i obiektów znacznie utrudniało prowadzenie rozpoznania i natarcia przez sprzymierzonych.

Linie Gustawa i Gotów stanowią doskonale przykłady wykorzystania obiektów inżynieryjnych (fortyfikacyjnych i zapór inżynieryjnych) w obronie terenu górzystego w skutecznym ograniczeniu działań wojsk nacierających, powstrzymywaniu ich ruchu i stawianiu długotrwałego oporu. Z drugiej strony cechy terenu w powiązaniu ze sztucznymi przeszkodami, wykonanymi przez broniące się wojska wskazywały na potrzebę realizacji różnorodnych zadań inżynieryjnych, w tym przygotowania i utrzymania dróg oraz rozminowania terenu

¹²⁶ Oprac. na podst.: www.montecassino1944.it/pagina-1-p.html.

stosowanie różnych rodzajów min, w tym kierunkowych i min pułapek (*booby-trap*), rozmieszczanych w samych tunelach oraz na powierzchni, a także wykorzystanie przeróżnych zapadni z umieszczonymi w nich skorpionami, wężami i innymi śmiertcionośnymi żyjątkami.

Chodniki podziemne przeznaczone były do skrytej komunikacji, służyły m.in. jako drogi ucieczki. Ponadto obiekty fortyfikacyjne budowane pod ziemią wykorzystywano na magazyny amunicji, żywności, urządzano w nich szpitale, warsztaty uzbrojenia, a czasami stanowiska dla środków ogniowych¹²⁷ itp. Tak rozbudowany teren połączony z maskowaniem obiektów okazał się niezwykle skutecznym sposobem prowadzenia walki. Jego istota polegała na unikaniu uderzeń powodujących powstawanie wysokich strat własnych w połączeniu z wykonywaniem zwrotów zaczepnych w trudnych do przewidzenia i rozpoznania miejscach.

W miejscu tym należy zaakcentować wysoki kunszt, a w zasadzie doskonałość, pododdziałów Viet Congu w zakresie maskowania bezpośredniego (taktycznego) wojsk. Wyselekcjonowane działania taktyczne w tym specyficznym środowisku walki (teren górzysty w połączeniu z trudno dostępnymi lasami) poprzedzane były lub kończyły się przedsięwzięciami maskowniczymi. Realizowane w skrajnie ograniczonych ramach czasowych nie traciły nic na realności działań. Stąd nagle pojawianie się lub znikanie określonych grup żołnierzy (pododdziałów) w bezpośredniej walce przynosiły znakomite rezultaty postrzegane w kategoriach zaskoczenia lub zachowania określonego stopnia żywotności wojsk własnych¹²⁸.

Kolejnym i jakże dobitnym przykładem toczenia trudnych walk w terenie górzystym był konflikt w Afganistanie¹²⁹ w latach 1979-1989. Działania bojowe regularnych jednostek wojskowych Armii Radzieckiej ze zbrojnym podziemiem o panowanie nad niektórymi tylko dolinami (zob. rys. 14) przyniosły w konsekwencji, głównie pierwszej stronie konfliktu, znaczne straty w ludziach i sprzęcie. Według udostępnionych w 1993 r. danych strona radziecka podczas wojny w Afganistanie straciła blisko 14,5 tys. zabitych i zmarłych oraz około 470 tys. rannych i chorych. Ponadto do zasadniczych strat w sprzęcie należy zaliczyć: 118 samoloty, 333 śmigłowce, 147 czołgi, 1341 wozy bojowe i transportery opancerzone, 433 działa i moździerze oraz ponad 11 tys. samochodów¹³⁰.

¹²⁷ Por. M. Rogalski, M. Zaborowski: *Fortyfikacja wczoraj ...*, op. cit., s. 491.

¹²⁸ Zob. H.N. Schwarzkopf: *Nie trzeba bohatera*. Ryton. Warszawa 1993, s. 73.

¹²⁹ Afganistan jest krajem górzysto-wyżynnym, około 50 % jego powierzchni leży powyżej 2000 m n.p.m. Zasadniczy łańcuch górski Hindukaszu wznoszący się do blisko 7500 m pocięty jest kilkoma zaledwie dolinami. Dominacja krajem w głównej mierze sprowadzała się do panowania nad tymi dolinami i nad zasadniczymi aglomeracjami miejskimi. Por. A. Kowalczyk: *Afganistan 79-89. Dolina Panczsziru*. Altair. Warszawa 1994, s. 10.

dezorganizowanie działań. W czasie pierwszej fazy natarcie rozpoczęły głównie oddziały piechoty, przeznaczone do torowania dróg dla jednostek pancernych i zmotoryzowanych.

Całkowicie zaskoczeni Amerykanie nie stawiali początkowo dużego oporu. Dodatkowo zła pogoda uniemożliwiła aliantom wykorzystanie lotnictwa, ale także niekorzystne warunki meteorologiczne, głównie obfite opady śniegu i występujące burze śnieżne sprawiły, że duża część dróg stała się nieprzejezdna, co spowolniło tempo niemieckiego ataku. Do 24 grudnia Niemcom nie udało się opanować planowanych celów ofensywy i ich działania praktycznie załamały się. Nie udało się także zdobyć paliwa w sposób, jak wcześniej planowano.

W okresie Świąt Bożego Narodzenia pogoda poprawiła się na tyle, aby umożliwić start samolotów sprzymierzonych. Lotnictwo alianckie wykonało w tych dniach wiele ataków na kolumny i grupy marszowe, a także na linie zaopatrzeniowe i komunikacyjne wroga.

Ofensywa niemiecka w Ardenach zakończyła się 15 stycznia, kiedy to siły 3 Armii połączyły się z 1 i 9 Armią Amerykańską.

Przykłady operacji niemieckich w Ardenach pozwalają na wskazanie najistotniejszych, z punktu widzenia inżynierskiego, kwestii dotyczących zabezpieczenia działań i ich wpływu na osiągnięcie celu końcowego. Należą do nich przygotowanie i utrzymanie dróg, którego realizacja w terenie górzystym, przy zmiennych warunkach pogodowych, głównie podczas opadów śniegu jest szczególnie utrudniona; a także zabezpieczenie pokonania licznych przeszkód wodnych, poprzez uchwycenie mostów stałych lub urządzenie i utrzymanie przepraw tymczasowych siłami i środkami inżynierskimi.

Innym, bardziej współczesnym, przykładem wykorzystania gór i jego walorów w zabezpieczeniu inżynierskim działań stanowiła wojna wietnamska. Należą do nich budowa obiektów fortyfikacyjnych oraz ciągów komunikacyjnych, polegająca na wykonaniu szeregu chodników komunikacyjnych i schronów podziemnych, umożliwiających skrytą komunikację i ochronę partyzantów.

Rozmiary przejść były ściśle określone. Długość w zależności od warunków dochodziła nawet do 56 km, a przekrój poprzeczny wynosił od 0,6 do 0,8 m rozpiętości oraz około 1,5 m wysokości. Co 20-30 m wykonywano otwory odwadniające, aby zapobiec zatopieniu tuneli. Ponadto średnio co 100 m budowano tzw. syfony z zatęchłą wodą, w pełni zabezpieczające Wietnamczyków przed włączanymi przez amerykańców gazami. Podziemne korytarze doskonale zabezpieczały żołnierzy Viet Congu przed amerykańskim ostrzałem, a ich trwałość obrazuje fakt, że nawet 200 kg bomby wybuchające w odległości 10 metrów od tuneli, nie wyrządzały im większych uszczerbków. Dodatkowo tunele były zabezpieczane poprzez za-

2. SPECYFIKA ZABEZPIECZENIA INŻYNIERYJNEGO OBRONY I NATARCIA W TERENIE GÓRZYSTYM

Właściwości terenu górzystego i jego wpływ na prowadzenie działań taktycznych, a także czynniki rzutujące na specyfikę zabezpieczenia inżynierskiego zaprezentowane zostały w rozdziale 1. W niniejszym rozdziale przybliżone zostaną istotne kwestie związane z realizacją zadań zabezpieczenia inżynierskiego w tym specyficznym środowisku walki.

Zabezpieczenie inżynierskie jest działaniem zorganizowanym, dla którego określa się cel w postaci – w odniesieniu do wojsk własnych: tworzenia dogodnych warunków terenowych do ukrycia wojsk oraz zapewnienia im warunków do ruchu, natomiast w stosunku do strony przeciwnej – utrudniania ruchu wojskom i zadawanie im strat. Cel ten osiąga się poprzez realizację następujących zadań¹:

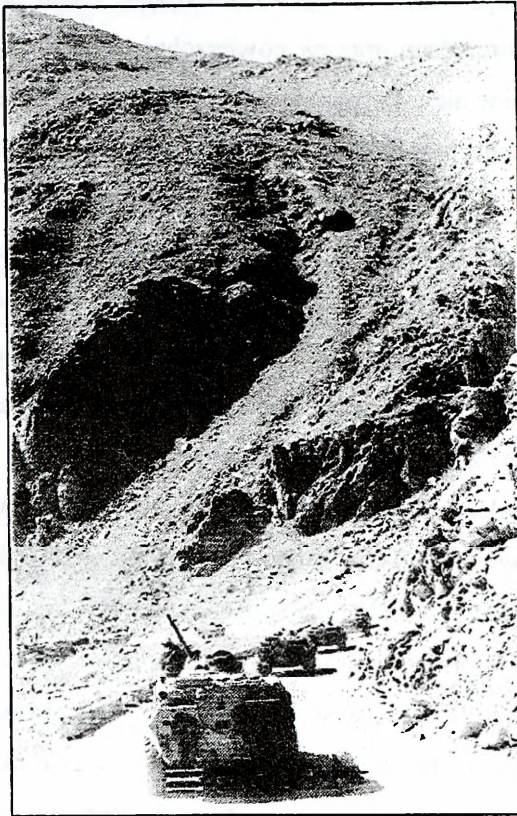
- rozpoznanie inżynierskie terenu i przeciwnika,
- rozbudowę fortyfikacyjną terenu,
- budowę zapór inżynierskich i wykonywanie niszczeń zaporowych,
- przygotowanie i utrzymanie dróg,
- wykonywanie przejść w zaporach inżynierskich,
- rozminowanie terenu i obiektów,
- urządzenie i utrzymanie przepraw,
- wydobywanie i oczyszczanie wody.

Rodzaj, zakres i sposoby realizacji zadań zabezpieczenia inżynierskiego wynikają przede wszystkim od rodzaju prowadzonych działań taktycznych.

2.1. Zasadnicze zadania zabezpieczenia inżynierskiego obrony

Pociętość terenu, występowanie trudnych do pokonania przeszkód naturalnych i ograniczona pojemność dostępnego terenu stanowią znaczne utrudnienia podczas: prowadzenia rozpoznania inżynierskiego, rozbudowy inżynierskiej rejonów rozmieszczenia i pozycji obronnych wojsk, a także w trakcie przygotowania i utrzymania niezbędnej liczby dróg manewru, dowozu i ewakuacji. W tych warunkach utrudniona jest organizacja realizacji zadań zabezpieczenia inżynierskiego na szerokim froncie oraz ograniczony manewr siłami i środkami inżynierskimi.

Obrona w terenie górzystym tworzona jest na kierunkach dostępnych i opiera się na trwałym utrzymaniu szczególnie ważnych odcinków terenu w powiązaniu z szerokim uży-



Rys. 14. Kolumna radzieckich transporterów opancerzonych na drodze do Przełęczy Salang

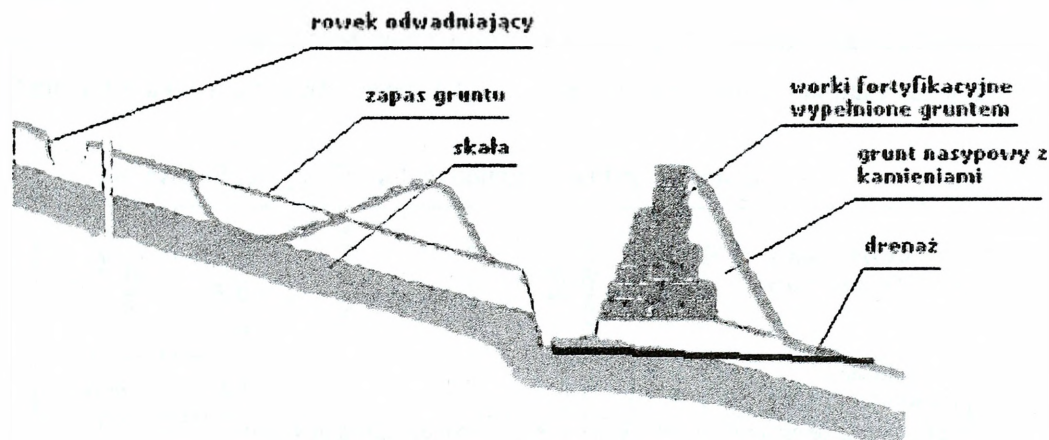
Źródło: A. Kowalczyk: *Afganistan 79-89. Dolina Panczsziru. Altair. Warszawa 1994.*

Doświadczenia wyłaniające się licznych przykładów historycznych, opisujących przygotowanie i prowadzenie działań obronnych i zaczepnych w terenie górzystym, dotyczących m.in. umiejętności wykorzystania naturalnych właściwości obronno-ochronnych do umacniania rejonów (pozycji i punktów) oporu, czy pokonywania naturalnych i sztucznych przeszkód wskazują, że w przyszłości nie można wykluczyć organizacji działań bojowych i realizacji zadań inżynierskich w specyficznych warunkach prezentowanego terenu. Warunki terenowe determinują strukturę i kształt organizacyjny wojsk, taktykę działania, oraz posiadanie specjalistycznych jednostek wojskowych zdolnych do skutecznego wspierania działań. Do jednostek tych należy zaliczyć jednostki inżynierskie (m.in. saperów i rozminowania), drogowo-mostowe oraz przeprawowe, wyposażone w odpowiedni sprzęt techniczny. Ich wykorzystanie w działaniach wojsk determinowały będą z pewnością osiągnięcie celu końcowego działań.

¹³⁰ Zob. *Ibidem.*, s. 49.

stępnym rozbudowuje się pojedyncze plutonowe punkty oporu i okopy dla zasadzek i pododdziałów patrolujących. Oprócz tego, w obronie tworzone są pozycje do osłony skrzydeł i wal-ki z oddziałami obejścia, grupami rajdowymi, desantami powietrznymi i aeromobilnymi pododdziałami przeciwnika. W głębi obrony w celu utrzymania podejść do przełęczy, tarasów, wąwozów i wyjść z nich do dolin, na wzgórza i do węzłów drogowych rozbudowuje się stanowiska ogniowe dla czołgów i artylerii oraz pozycje dla pododdziałów walczących.

W terenie, w którym przeważają grunty skaliste i twarde obiekty do prowadzenia ognia, obserwacji i ochrony żołnierzy oraz techniki buduje się przede wszystkim półzagłębione lub typu nasypowego, a w tych miejscach, gdzie warstwa gruntu miękkiego posiada grubość 1,5 m – typu wykopowego. Do ich budowy stosuje się kamienie, grunt, worki z gruntem, kosze z siatki metalowej, konstrukcje żelbetowe, ze stali falistej i inne. W warunkach zimowych mogą być wykorzystane bloki ze śniegu lub lodu⁴.



Rys. 16. Konstrukcja okopu z przedpiersiem wykonanym z worków fortyfikacyjnych wypełnionych gruntem

Źródło: K. Owczarek: *Rozbudowa fortyfikacyjna ...*, op. cit.

Podczas rozbudowy pozycji, punktów oporu i rejonów, zajmowanych przez wojska, należy unikać odcinków terenu, niebezpiecznych z powodu osunięć gruntu, zejścia lawin śnieżnych itp. Lokalizacja wszelkiego rodzaju obiektów fortyfikacyjnych do prowadzenia ognia (obserwacji i kierowania ogniem) powinna zapewniać dogodne warunki do wykorzystania możliwości bojowych własnych środków ogniowych, uniemożliwiając tym samym przeciwnikowi poruszanie się po drogach, stokach o małym pochyleniu, przez przełęcze itp⁵.

Okopy, rowy strzeleckie i łączące w terenie górzystym rozmieszcza się tak, aby one

⁴ Przykład konstrukcji okopu typu półzagłębionego z przedpiersiem przedstawia rys. 16. Przyp. autora.

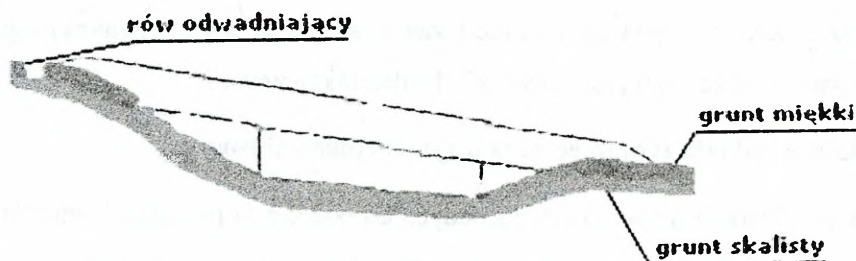
ciem zasadzek i realizacją lokalnych kontrataków. Jej podstawę stanowią kompanijne i plutonowe punkty oporu znajdujące się w styczności ogniowej, przygotowane do obrony okrężnej.

Do najważniejszych zadań, przyczyniających się w sposób szczególny do osiągnięcia celu działań taktycznych, należą: rozpoznanie inżynieryjne przeciwnika i terenu, rozbudowa fortyfikacyjna terenu, budowa zapór inżynieryjnych i wykonywanie niszczeń oraz przygotowanie i utrzymanie dróg.

2.1.1. Rozbudowa fortyfikacyjna terenu

Budowę obiektów fortyfikacji polowej (rozbudowę fortyfikacyjną terenu) należy pojmować jako zorganizowane działanie wojsk, polegające na budowie obiektów fortyfikacji polowej (okopów dla środków rażenia, ukryć dla ludzi, sprzętu i materiałów) oraz innych ziemnych obiektów pomocniczych, wykonywanych w rejonach, na rubieżach, pozycjach, a także jako przystosowanie istniejących obiektów (budowli), w celu stworzenia warunków do efektywnego prowadzenia działań przez wojska własne oraz ich ochrony przed środkami rażenia przeciwnika.

Rozbudowa fortyfikacyjna terenu w terenie górzystym znacznie jest utrudniona. Budowa obiektów jest realizowana zazwyczaj w gruntach skalistych i kamienistych, na stromych zboczach, oraz przy ograniczonych możliwościach użycia maszyn inżynieryjnych². Czynniki dodatkowo decydującymi o jej realizacji jest znaczenie taktycznej pojemności każdego kierunku natarcia przeciwnika, sposób przejścia do obrony i czas wykonawstwa zadań³.



Rys. 15. Okop dla czołgu zbudowany na stoku

Źródło: K. Owczarek: *Rozbudowa fortyfikacyjna pasa obrony związku taktycznego organizowana w specyficznych warunkach środowiska walki*. Praca dyplomowa. AON. Warszawa 2000.

Na ważnych czołgodostępnych kierunkach rozbudowuje się pozycje obronne, podstawę których stanowić powinny kompanijne punkty oporu. Pomiędzy nimi w terenie trudnodo-

¹ Zob. *Regulamin działań ...*, op. cit., s. 232.

² Klasyfikację gruntów według trudności odspajania zawiera załącznik 10. Przyp. autora.

³ Przykład obiektu fortyfikacyjnego zbudowanego na stoku przedstawia rys. 15. Przyp. autora.

w gruntach słabych i średnich, a gdy czas, środki materiałowe i sprzęt techniczny na to pozwalają – również w gruntach skalistych. Zagłębione (wykopowe) obiekty fortyfikacyjne wykonywane w słabych i średnich gruntach buduje się podobnie jak i w warunkach normalnych. Półzagłębione obiekty buduje się w miejscach o nieznaczonej grubości warstwy gruntu miękkiego. Podczas budowy tego typu obiektów dokonuje się obsypywania ich konstrukcji z boków i z góry gruntem z kamieniami, a wejścia zabudowuje drewnianymi blokami z drzwiami ochronnymi. Z kolei obiekty typu nasypowego przede wszystkim buduje się w rejonach występowania gruntów skalistych. W konstrukcjach nośnych wszystkich tych obiektów można stosować materiał drzewny, worki napełnione gruntem, elementy ze stali falistej i inne konstrukcje produkcji przemysłowej. W przypadku, gdy w rejonie wykonywania obiektów stwierdza się brak drewna i konstrukcji produkcji przemysłowej, wówczas do budowy obiektów fortyfikacyjnych typu półzagłębionego i nasypowego może być użyty kamień. W dogodnych warunkach mogą być budowane proste obiekty podziemne w postaci tuneli, zabezpieczających ochronę i manewr broniących się pododdziałów lub środków walki.

Oddziały i pododdziały do rozbudowy fortyfikacyjnej przeznaczają maksymalną liczbę ludzi i sprzętu technicznego, będącego na ich wyposażeniu. Należy przy tym uwzględniać inne potrzeby takie jak: wydzielenie sił do zapewnienia pracy SD, pełnienia służb i wart, dyżurów bojowych, odpoczynku itp. Z ogólnej liczby żołnierzy poszczególnych rodzajów wojsk, do praktycznej realizacji prac można przeznaczyć nie więcej niż:

- z pododdziałów zmechanizowanych (zmotoryzowanych, piechoty) - 70%;
- z pododdziałów czołgów, artylerii, dowodzenia, rozpoznania - 50%;
- z pododdziału obrony przeciwlotniczej - 40%;
- z pododdziałów logistycznych - 30-40%;
- z pododdziału WInż - 20-50%.

Do wykonywania połowych obiektów fortyfikacyjnych pododdziały wyposaża się w indywidualny sprzęt okopowy i fortyfikacyjny, zestawy do okopywania wozów bojowych i pojazdów mechanicznych sposobem wybuchowym oraz schrony składane typu przeciwdławkowego i lekkiego do ochrony ludzi i pracy dowódców i sztabów. Ponadto pododdziały czołgów są wyposażone w doczepne lub integralne urządzenia spycharkowe.

Mimo olbrzymich potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej i stosunkowo skromnego wyposażenia do mechanizacji prac, pododdziały muszą być zdolne do budowy obiektów fortyfikacyjnych w ograniczonych przedziałach czasowych. Wymaganie to spełnia się poprzez maksymalne wykorzystanie obronnych właściwości terenu, dążenie do samowystarczalności pododdziałów w tym zakresie (np. drogą mechanizacji prac) oraz wzmacnianie pododdziałów

dobrze mogły się wkomponowywać wraz z ukształtowaniem terenu i nie były posadowane w miejscach, zagrożonych osunięciem gruntu. W zależności od warunków sytuacji okopy na drużynę i rowy strzeleckie mogą być budowane na stokach bojowych, w pobliżu stoku topograficznego, na przeciwstokach. Zarys ich powinien być krzywoliniowy, z załamaniami lub z ustępami, o długości nie więcej niż 15-20 m każdy.

W gruntach skalistych i twardych okopy i rowy strzeleckie zwykle buduje się z powiększonym przedpiersiem z kamieni, z przekładaniem ich mchem lub gruntem, z worków wypełnionych gruntem, a także innych konstrukcji stosowanych, np. w operacjach pokojowych, typu FLEXMAC. Zestaw rozbudowy fortyfikacyjnej FLEXMAC zaprojektowany jest do ochrony przed pociskami i zalaniem powodziowym. Zestaw FLEXMAC zaprojektowany jest do łatwego transportu i rozłożenia. Jest to narzędzie różnorodnego zastosowania przy budowie struktur ścianowych. Ściany mogą być użyte jako bariera lub ochrona balistyczna. Konstrukcje te zapewniają również ochronę przed większymi eksplozjami. Zestaw może być ze sobą łączony tak wertykalnie, jak i horyzontalnie. Jako wypełnienie komór w systemie stosuje się materiały dostępne na miejscu budowy: piasek, żwir, ziemię, kamienie itp.⁶.

Tabela 25

Parametry zestawu rozbudowy fortyfikacyjnej FLEXMAC

Numer katalogowy (NATO Stock Number)	Długość [m]	Szerokość [m]	Wysokość [m]	Ilość komór	Pojemność [m ³]	Średnia masa wsadu [t]	Tolerancja
2140/5 (5450-01-462-5921)	5,0	1,0	1,4	5	7,00	9,8-11,2	Do 5%

Zródło: Dane Szefostwa Inżynierii Wojskowej Generalnego Zarządu Wsparcia P 7 SG WP.

Do ochrony techniki bojowej przed środkami broni precyzyjnej nad okopami urządza się przekrycia z materiałów miejscowych lub stosuje się specjalne ekrany gruntowe.

Okopy dla artylerii buduje się z uwzględnieniem twardości gruntu. Tak, np. w gruntach skalistych dla złagodzenia odbicia podczas wystrzału pod płyty oporowe moździerzy podsypuje się piasek lub układa się worki z gruntem, pod koła dział układa się maty lub nasypuje się z ziemi poduszkę.

Schroń przedpiersiowe, typu lekkiego i inne obiekty zakryte i odkryte mogą być wykonywane jako obiekty zagłębione, półzagłębione i nasypowe.

Zagłębione (zakryte) polowe obiekty fortyfikacyjne buduje się przede wszystkim

⁵Por. *Zabezpieczenie inżynieryjne działań taktycznych*. SG WP/SWInż. Warszawa 1995, s.78.

⁶Zasadnicze dane taktyczno-techniczne zestawu rozbudowy fortyfikacyjnej FLEXMAC przedstawia tabela 25. Przyp. autora.

Rozbudowę fortyfikacyjną terenu należy prowadzić z szerokim i powszechnym wykorzystaniem środków mechanizacji prac fortyfikacyjnych. W innych przypadkach należy dążyć do stworzenia możliwości użycia maszyn, np. poprzez organizację pozycji ubezpieczeń i uniemożliwienie tym samym przeciwnikowi prowadzenia bezpośredniej obserwacji i rażenia maszyn podczas ich pracy w zasadniczych punktach oporu.

W pracach fortyfikacyjnych prowadzonych w tym terenie powszechne zastosowanie mają MW oraz udarowe narzędzia pneumatyczne. Zastosowanie ładunków MW do rozbudowy fortyfikacyjnej terenu jest bardzo efektywne, np. podczas budowy rowu strzeleckiego za pomocą ładunków MW wysiłek wojsk obniża się o ok. 35%, a podczas kopania głębokich wykopów – 70%. Ich zastosowanie znacznie skraca czas prowadzenia rozbudowy fortyfikacyjnej.

Teren ten w aspekcie rozbudowy fortyfikacyjnej wyróżnia obfitość materiału budowlanego (drewna, kamieni), ułatwione maskowanie prac fortyfikacyjnych, zapewnienie naturalnej ochrony gotowym obiektom fortyfikacji stałej.

W czasie przechodzenia do obrony z bezpośredniej styczności z przeciwnikiem, w zasięgu jego obserwacji wzrokowej i ognia obserwowanego (na stokach ustawionych w kierunku przeciwnika) broniące się pododdziały w pierwszej kolejności wykorzystują do obrony istniejące ukrycia. W wypadku braku takich ukryć żołnierze wykonują pojedyncze i podwójne stanowiska ogniowe do strzelania w postawie leżąc, które później rozbudowuje się do postawy klęcząc i stojąc. Jeżeli jest to możliwe rozbudowuje się je w postaci okopów drużyn. Jednocześnie siłami pododdziałów czołgów i artylerii wykonuje się zasadnicze stanowiska ogniowe oraz ukrycia dla ludzi w postaci szczelin przykrytych. Jeżeli planuje się prowadzenie obrony na danej pozycji dłuższy czas, to należy zbudować po jednym schronie przedpiersowym na pluton oraz jeden schron typu lekkiego na kompanię.

Jeżeli pododdział przechodzi do obrony bez styczności z przeciwnikiem i dysponuje dłuższym czasem na realizację czynności przygotowawczych to w punktach oporu kompanii wykonuje się okopy dla drużyn z odcinkami przykrytymi rowów strzeleckich, buduje się schrony dla ludzi oraz stanowiska ogniowe dla czołgów i artylerii. Następnie urządza się rowy łączące i pozycje zapasowe.

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 (m.in.: SD, elementów rozpoznania, stanowisk ogniowych artylerii), zamiaru działania obrońcy, ważnych obszarów (rejonów,

maszynami inżynieryjnymi i zestawami ładunków Z-64. Środki mechanizacji prac zwykle używa się tylko w dolinach i na płaskowzgórzach oraz tylko w niektórych przypadkach w górach o niedużych nachyleniach stoków (do 15°), a także w terenie o grubości wierzchniej warstwy gruntu nie mniejszej niż 1 m. Wydajność maszyn inżynieryjnych w terenie górzystym obniża się⁷ od 8 do 50%.

Tabela 26

Możliwości sprzętu technicznego do prac fortyfikacyjnych

Wyszczególnienie	Wydajność teoretyczna [mb/h]	Wydajność teoretyczna [m ³ /h]	Wydajność w przeliczeniu na rbh ⁸	Wydajność proponowana do obliczeń [rbh]	Możliwość pracy w gruntach kategorii:
SL - 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	w przeliczeniu 158-257	168-273	270	I-IV
BTM-3	560	w przeliczeniu 554	588	588	I-IV
MDK - 2	-	200	212	212	I-IV
DZ - 27 S	-	210	223	223	I-III
Urządzenie do samokopowania się	-	20-25	21-26	25	I-III

Zródło: *Informator techniczny sprzętu inżynieryjnego*. SWInż. Warszawa 1988.

Na obszarach, gdy zbocza są pochylone nie więcej niż 15° i występują na powierzchni grunty miękkie grubości minimum 1-1,5 m można stosować koparki do wykonywania rowów strzeleckich (KRS, BTM). Do kopania okopów dla czołgów, wozów bojowych oraz innych środków ogniowych, gdy kąt nachylenia stoków nie przekracza 25° można stosować spycharki⁹.

Ukształtowanie terenu, istnienie gruntów skalistych oraz brak dróg utrudniają, a niekiedy uniemożliwiają wykorzystanie maszyn do rozbudowy fortyfikacyjnej. Duże gabaryty maszyn do prac ziemnych, trudności w przemieszczaniu, nie zawsze umożliwiają ich dotarcie do rejonu robót. Z drugiej jednak strony istnieją możliwości wykorzystania maszyn inżynieryjnych w bliższej odległości od przeciwnika niż w warunkach normalnych.

⁷ Możliwości sprzętu technicznego do prac fortyfikacyjnych przedstawia tabela 26. Przyp. autora.

⁸ Do obliczenia wydajności maszyn inżynieryjnych w roboczogodzinach (rbh) zastosowano następujące działanie: w pierwszej kolejności podzielono wydajność teoretyczną sprzętu technicznego [m³/h] przez wydajność jednostkową (N_w) żołnierza wykonującego prace sposobem ręcznym w ciągu jednej godziny wynoszącą od 0,6 do 0,8 m³/h. Następnie otrzymany iloraz pomnożono przez współczynnik wykorzystania maszyn do prac ziemnych wynoszący 0,85. Por. *Fortyfikacja polowa*. SG WP/SWInż. Warszawa 1995, s. 241.

⁹ Por. B. Saganowski: *Zabezpieczenie inżynieryjne działań bojowych dywizji (pułku) prowadzonych w terenie górzystym*. ASG WP. Warszawa 1985, s. 17.

zanych z systemem ognia i przeszkodami naturalnymi, a także z uwzględnieniem potrzeb manewru wojsk własnych. Zasadnicze korzyści wynikające z budowy zapór inżynieryjnych powinny korespondować z paraliżowaniem ruchu wojsk przeciwnika – zarówno na podejściach, jak i w głębi własnej obrony – z zadawaniem mu strat oraz z kierowaniem jego uderzenia w rejony, w których jego pododdziały i oddziały walczące mogą zostać rozbite innymi środkami rażenia (głównie bezpośredni ogień pododdziałów czołgów i zmechanizowanych). Wykonywanie zapór jest niezmiernie złożonym przedsięwzięciem zarówno w sferze planistyczno-organizacyjnej, jak i wykonawczej. Problem polega głównie na tworzeniu systemu zapór inżynieryjnych odpowiadającego wymogom i warunkom konkretnej sytuacji taktycznej oraz dostosowaniu do niego właściwie zorganizowanego potencjału wykonawczego budowy zapór, a także pełnym i terminowym zaopatrywaniu wojsk w środki inżynieryjne służące do realizacji zadań, co w warunkach terenu górzystego stanowić może niebagatelne utrudnienie podczas realizacji tego zadania.

System zapór inżynieryjnych w górach tworzy się przy uwzględnieniu pojemności kierunków dostępnych do prowadzenia działań taktycznych, możliwego składu i charakteru działań przeciwnika, a także występowania warunków dogodnych do szerokiego stosowania różnego rodzaju zapór. Zapory buduje się na oddzielnych – dostępnych dla przeciwnika – kierunkach. Szczególną uwagę skupia się na zamykaniu dróg zaporami, wyprowadzających na skrzydła i luki oraz na tyły broniących się wojsk, a także budowę zapór na prawdopodobnych kierunkach działania śmigłowców przeciwnika, kierunkach nieobsadzonych przez wojska, na przełęczach, płaskowzgórzach i w dolinach. Ważne znaczenie w systemie zapór zajmuje niszczenie odcinków dróg i urządzenie barykad i zawał leśnych (zwykle zaminowanych).

System zapór należy tworzyć tak, ażeby był zdolny przeciwdziałać przeciwnikowi jednocześnie w rejonie bronionym, jak i na dalekich podejściach do niego, z uwzględnieniem przygotowane zawczasu systemu ognia.

Przed przednią linią (skrajem) obrony zapory buduje się na kierunkach czołgodostępnych, przed punktami oporu i w lukach pomiędzy nimi, szczególnie na tych, które stanowią korzystne kierunki do rozwinięcia i prowadzenia natarcia przez przeciwnika w głębi obrony. Na tych odcinkach buduje się przeciwpancerne pola minowe, fugasy i ustawia miny o działaniu kierunkowym, a także wykonuje się barykady i zaminowane zawały leśne. Mając na uwadze ograniczone pojemności dostępnego terenu potrzeby przeciwpancernych pól minowych zmniejszają się, w porównaniu z warunkami normalnymi, proporcjonalnie do wielkości wskaźnika terenu dostępnego do działania czołgów i bojowych wozów piechoty, a efektywność ich użycia znacznie wzrasta.

miejsce) 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.

Podczas wykonywania polowych obiektów fortyfikacyjnych w terenie górzystym należy uwzględnić następujące aspekty organizacyjno-techniczne:

- ❑ okopy dla czołgów i BWP można wykonywać typu półzagłębionego;
- ❑ podczas budowy okopów dla moździerzy, w celu osłabienia odrzutu, pod płytę oporową należy podsypać piasek lub ułożyć worki z piaskiem;
- ❑ na stanowiskach ogniowych artylerii pod koła armat układa się maty lub nasypuje poduszki ziemne;
- ❑ rowy strzeleckie i łączące powinny być wkomponowane – w ramach maskowania taktycznego – w otaczający teren;
- ❑ okopy należy rozmieszczać u podnóża góry, na półkach skalnych, w pobliżu grzbietu góry lub na przeciwstoku, a w miejscach, gdzie istnieją spadziste zbocza pozycje obronne należy rozmieszczać je wielopoziomowo;
- ❑ stanowiska ogniowe dla strzelców z reguły wykonuje się typu przykrytego. W gruntach kamienistych, jeżeli warunki na to pozwalają, przedpiersie okopów wykonuje się z kamienia obłożonego mchem i gruntem sypkim lub z worków z piaskiem.

Wykonywanie rozbudowy fortyfikacyjnej w gruntach skalistych wydłuża czas jej zakończenia w stosunku do warunków normalnych. Oznacza to, że możliwości wykonawcze wojsk (uwzględniając tylko wpływ gruntu) obniżają się od 50% do 8% możliwości wykonawczych w warunkach normalnych¹⁰. W skrajnych przypadkach szczególnie w gruntach skalistych kategorii VII i wyższych (zwłaszcza przy nachyleniu stoków powyżej 20°) z uwagi na brak zdolności odspajania gruntów, możliwości wykonawcze wojsk ulegną dalszemu obniżeniu. Sytuacja taka może doprowadzić do konieczności budowy obiektów fortyfikacyjnych sposobem nasypowym lub wykorzystywania jedynie naturalnych właściwości ochronnych terenu.

2.1.2. Budowa zapór inżynierskich i wykonywanie niszczeń

Budowa zapór inżynierskich polega na wykonaniu w terenie różnorodnych przeszkód, rozmieszczonych w rejonie obrony zgodnie z zamiarem działań bojowych oraz powią-

¹⁰ Por. *Podręcznik saperski ...*, op. cit., s. 508.

czenia, uzupełnia się minami przeciwpancernymi i przeciwpiechotnymi o działaniu kierunkowym. Do minowania dróg i objazdów wykorzystuje się przeciwpancerne i przeciwtransportowe miny. Wzdłuż dróg, szczególnie w obniżeniach, celowe jest ustawianie min przeciwburtowych i uderzających z góry, w dach pojazdu bojowego. Ich ustawienie może odbywać się w różnym oddaleniu od drogi.

Podczas budowy zapór i przygotowania niszczeń na drogach górskich mogą być zastosowane kierowane zapory minowe, zapewniające bezpieczeństwo wojsk własnych. Szybkie doprowadzenie ich działania pozwala na zmniejszenie zakresu potrzeb sił inżynieryjnych i środków do ich utrzymywania. Kierowane fugasy często są urządzone grupami na drogach na odcinku o długości 40-50 m, tak ażeby po wybuchu utworzyła się grupa lejów.

Duże znaczenie w specyficznych warunkach terenu górzystego mają węzły zapór inżynieryjnych, przygotowywane jako zbiór różnego rodzaju zapór i niszczeń, wykonywanych przy uwzględnieniu istniejących w terenie przeszkód naturalnych. Urządzane są one na zasadniczych kierunkach drogowych i możliwych drogach obejścia, w miejscach skrzyżowania dróg, na przełęczach, w wąwozach i w innych zwężeniach, gdzie działanie wojsk poza drogami nie jest możliwe lub wręcz utrudnione. Orientacyjnie na urządzenie jednego węzła zapór w terenie górzystym może wystąpić potrzeba użycia 2-4 t MW, 200-300 szt. min przeciwpancernych i 5-8 szt. min przeciwtransportowych.

Pozycje ogniowe artylerii i środków obrony przeciwlotniczej, rejonów rozmieszczenia SD i urządzeń logistycznych można osłaniać kierowanymi przeciwpancernymi i przeciwpiechotnymi polami minowymi w powiązaniu z minami sygnalizacyjnymi i zaporami drutowymi.

Obrona ważnych obiektów komunikacyjnych i przełęczy może być wspierana zaporami przeciwpancernymi i przeciwpiechotnymi. Ich skład i miejsce określane powinno być w odniesieniu do konkretnych warunków terenu¹².

W obronie terenu górzystego szczególne znaczenie wywiera budowa zapór przeciw taktycznym desantom powietrznym (TDP), aeromobilnym i rajdowym pododdziałom przeciwnika, wysadzanych za pomocą śmigłowców. Na prawdopodobnych kierunkach działania śmigłowców, w rejonach ich lądowania lub planowanych do uchwycenia ustawia się przeciwśmigłowcowe (przeciwdesantowe) pola minowe, stosując do tego celu specjalne miny lub kierowane miny odłamkowe o działaniu kierunkowym. Z kolei na przełęczach, górujących wzniesieniach, przejściach przez rzeki górskie i wąwozy, w najbardziej prawdopodobnych

¹² Wybrane normy budowy niektórych zapór inżynieryjnych przedstawia tabela 27. Przep. autora.

W terenie górzystym wzrasta znaczenie min przeciwpiechotnych o działaniu kierunkowym, a w przypadku zakazu ich stosowania środków alternatywnych, szczególnie ustawianych przed przednią linią obrony, w lukach pomiędzy punktami oporu, na kierunkach działania oddziałów obejścia i w rejonach prawdopodobnego lądowania desantów powietrznych i aeromobilnych pododdziałów przeciwnika. Środki te ustawia się także na dostępnych podejściach dla piechoty, w wąwozach, na ścieżkach górskich, w obniżeniach terenowych. Z analizy literatury¹¹ wynika, że spośród szeregu środków alternatywnych dla min przeciwpiechotnych w działaniach taktycznych prowadzonych w terenie górzystym mogą być wykorzystywane:

- środki przeciw ludziom:
 - środki o działaniu akustycznym,
 - środki oślepiające,
 - środki dymne,
 - zapory małowidoczne,
 - środki o działaniu chemicznym,
 - środki o działaniu adhezyjnym;
- środki przeciwko pojazdom (kołowym i gąsienicowym):
 - środki wytwarzające pokrycia optyczne,
 - środki maskujące,
 - środki o działaniu mechanicznym,
 - środki oddziałujące na układy zasilania silnika,
 - środki o działaniu elektromagnetycznym,
 - środki o działaniu adhezyjnym.

W głębi obrony, na prawdopodobnych kierunkach natarcia przeciwnika, przygotowuje się do niszczenia tunele, mosty i inne obiekty drogowe, odcinki dróg na przełęczach, w wąwozach i na terasach, przygotowuje osunięcia gruntu i zawały, urządza fugasy, zakłada miny w obiektach oraz buduje zapory minowe.

Na drogach w pierwszej kolejności przygotowuje się do niszczenia terasy, serpentyny i odcinki na ostrych zakrętach. Jednocześnie z niszczeniami należy realizować budowę zapór inżynierskich na dogodnych objazdach. Obejścia odcinków dróg, przygotowanych do niszczenia

¹¹ Por. *Sprawozdanie z wykonania ekspertyzy naukowo-technicznej w zakresie wymagań długoterminowych nt. EL 1022 – Alternatywy dla min przeciwpiechotnych (operacje lądowe)*. WITI. Wrocław 2002; *Sprawozdanie z wykonania ekspertyzy naukowo-technicznej w zakresie wymagań długoterminowych pt.: EL 1023 – Alternatywy dla min lądowych w operacjach wzbraniających*. WITI. Wrocław 2002.

Skład i wyposażenie OZap zależne jest od otrzymanego zadania taktycznego, charakteru i pojemności terenu, szczególnie dla czołgów i bojowych wozów piechoty. Niekiedy można planować większą liczbę OZap oraz rubieży minowania o mniejszej geometrii, niż w klasycznym przypadku wykorzystania pełnej jednostki minowania w warunkach terenu normalnego. W tej sytuacji wskazane jest wykorzystywanie pododdziałów o zmniejszonym składzie organizacyjnym. W zależności od występowania oddzielnych kierunków dogodnych do natarcia przeciwnika w ZT mogą być tworzone jeden-cztery OZap, natomiast w BZ/BKPanc jeden-dwa OZap. Przy ograniczonej pojemności kierunków dostępnych ważną rolę w zakresie budowy zapór inżynierskich odgrywa niszczenie odcinków dróg. W takiej sytuacji OZap mogą być wyposażone w dodatkową ilość MW, przy jednoczesnym zmniejszeniu liczb min przeciwpancernych. Oprócz tego, przeciwpancerne i mieszane pola minowe mogą być budowane za pomocą śmigłowców, artylerii raketowej i inżynierskich systemów minowania narzutowego.

Taktyka działania pododdziałów podczas budowy zapór powinna systematycznie zmieniać się i stale być doskonała, ażeby każde ich ponowne użycie był zaskakującym działaniem, nieoczekiwanym i mało prawdopodobnym dla przeciwnika i powodował pożądane do zniszczenia (obezwładnienia) straty w jego siłach i środkach. Natomiast rozmieszczenie zapór inżynierskich powinno być znane wszystkim żołnierzom wojsk własnych realizujących zadania w danym terenie i odpowiednio oznakowane.

Przedstawione powyżej kwestie pozwalają na sformułowanie kilku najistotniejszych aspektów użycia zapór inżynierskich podczas prowadzenia działań taktycznych w terenie górzystym. Do najbardziej istotnych z nich należy zaliczyć:

- konieczność dostosowania rodzajów zapór oraz wyposażenia technicznego pododdziałów budujących zapory z uwzględnieniem warunków wynikających z terenu górzystego;
- dążenie do rozdzielenia wojsk przeciwnika, izolowanie jego pododdziałów, na oddzielne kierunki możliwe jest m.in. poprzez stosowanie zapór inżynierskich wzdłuż istniejących dróg, na przełęczach, terasach itp.;
- ograniczenie ruchu pojazdów, głównie czołgów i innych wozów bojowych, wynikające z niedoboru dróg czyni je wrażliwymi na oddziaływanie zapór inżynierskich;
- trudności szybkiego przemieszczania odwodów oraz konieczność zastosowania śmigłowców sprzyja użyciu zapór przeciw ludziom oraz środkom lotnictwa wojsk lądowych (LWLąd) w miejscach dogodnych do ich lądowania;

rejonach użycia pododdziałów przeciwnika, działających na śmigłowcach lub innych aparatach latających, zawczasu mogą być budowane kierowane pola minowe z min odłamkowych o działaniu kierunkowym.

Tabela 27

Normy budowy niektórych zapór inżynierskich

Lp.	Wyszczególnienie	Jm.	Liczba	Potrzeby			Ogólna pracochłonność [rd]
				Praca ludzi [rbh]	Praca maszyn [mth]	Środki inżynierskie	
1	Ustawienie przeciwpancernego pola minowego sposobem ręcznym	m	300	58,0	-	225 min ppanc	5,8
2	Ustawienie przeciwpiechotnego pola minowego sposobem ręcznym	m	300	117,0	-	650 min ppiech o działaniu naciśkowym	11,7
3	Ustawienie pojedynczej miny przeciwtransportowej	kpl.	1	0,2	-	1 mina ptransp	0,02
4	Ustawienie grupy min przeciwpancernych	grupa	1	4,0	-	20 min ppanc	0,4
5	Przygotowanie do niszczenia odcinka drogi	m	150	40,0	-	180 kg MW, 25 min ppanc, 10 min ptransp.	5,1
6	Przygotowanie do niszczenia przepustu	obiekt	1	12,0	-	100 kg MW, 10 min ppanc, 4 min ptransp.	1,2
8	Przygotowanie do niszczenia mostu (wiaduktu) o długości do 100m	obiekt	1	80,0	-	600 kg MW, 50 min ppanc, 50 min ppiech, 6 min ptransp	8,0
9	Budowa zapory małowidocznej	pakiet	1	1,0	-	1 kpl. zapory, 25 kołków	0,10
10	Budowa zawały leśnej zaminowanej	szt.	1	2,0	0,03	10 min ppanc, 10-20 drzew	0,3

Źródło: *Normy i możliwości wykonania głównych zadań (operacyjnych i taktycznych) zabezpieczenia inżynierskiego*. SG WP/Swinż. Warszawa 1996; *Podręcznik walki pododdziałów wojsk zmechanizowanych (pluton, drużyna)*. DWŁąd. Warszawa 2000.

W przypadku dysponowania wystarczającą ilością czasu w powiązaniu z występowaniem dogodnych warunków terenowych w rejonie obrony mogą być wykonywane inne nie-minowe zapory inżynierskie, np. budowane (fortyfikacyjne): leje, bariery, skarpy i przeciwskarpy, rowy przeciwczołgowe, zawały kombinowane z drzew i kamieni, zawały leśne, zapory drutowe i elektryzowane itp.

Zapory inżynierskie budowane są zazwyczaj siłami pododdziałów i oddziałów WInż. Z uwagi na ich skromność liczebną do ich wykonywania mogą być wyznaczane pododdziały innych rodzajów wojsk. Pododdziały rodzajów wojsk używa się głównie do budowy zapór osłonowych własnych pozycji obronnych lub rejonów stanowisk ogniowych i rozmieszczenia. W toku walki obronnej zapory budowane mogą być siłami oddziału zaporowego (OZap), pododdziałów saperów, a także siłami odwodu inżynierskiego (OInż).

rów, zatopień i przeszkody naturalne; wykonywanie napraw zniszczonych (uszkodzonych) odcinków dróg; wytyczanie objazdów po drogach istniejących lub urządzenie dróg na przełaj; wykonywanie prac i przedsięwzięć inżynierskich z zakresu maskowania dróg oraz ruchu pojazdów po drogach. W obronie dla przegrupowania wojsk i realizacji dowozu zaopatrzenia i ewakuacji najczęściej wyznacza i przygotowuje się te same drogi¹³.

Tabela 28

Potrzeby w zakresie przygotowania i utrzymania dróg w działaniach taktycznych

Rodzaj działań	Rodzaj dróg	Szczebel dowodzenia			Uwagi
		batalion	oddział (BZ/BKPanc)	związek taktyczny (DZ/DKPanc)	
OBRONA	dofrontowe zasadnicze	1	1	1-2	-
	dofrontowe zapasowe	1	1-2	1-2	-
	rokadowe	1	1	1	-
	wycofania	na każda wycofującą się pierwszorzutową kompanię			-
	rozwinęcia odwodów	1-2	2-3	2-4	-
	manewru OZap, OPpnc, odwodów	1	1	1-2	-
	przesunięcia SD, SS rakiet, SO artylerii, logistyki	1-2	1-2	1-2	wg potrzeb
NATARCIE (kontrataki)	dofrontowe: podejścia i rozwinięcia	1-2	2-3	3-4	wg potrzeb
	rokadowe	1	2-3	2-3	na rubieżach rozwinięcia

Zródło: *Normy i możliwości ...*, op. cit.

Wyspecyfikowaną w tabeli 28. liczbę dróg należy traktować jako niezbędne minimum. Należy przy tym zauważyć, iż łączna długość dróg w terenie górzystym, z uwagi na mniejszą ich gęstość oraz powstawanie odizolowanych kierunków obrony, ulega znacznemu wzrostowi. W tych warunkach należy przewidywać wydzielenie dodatkowych sił inżynierskich oraz innych rodzajów wojsk do realizacji planowanych zadań. Potrzeby sił drogowo-mostowych mogą być dwukrotnie i więcej razy większe niż w warunkach normalnych.

W celu przygotowania i utrzymania wymaganej liczby dróg pododdziały drogowo-mostowe można wzmocniać pododdziałami saperów, wyposażonych w ładunki MW. Do utrzymania dróg na przełęczach i odcinkach trudnych do pokonania wydziela się pododdziały WINz i rodzajów wojsk ze spycharkami BAT, urządzeniami spycharkowymi typu USCz, ciągnikami, wyciągarkami, samochodami z piaskiem (w czasie deszczów, oblodzenia itp.), ładunkami MW i innymi niezbędnymi materiałami. Doświadczenia płynące z konfliktów zbrojnych wskazują, że WINz w działaniach w terenie górzystym skupiać będą wysiłek

¹³ Potrzeby w zakresie przygotowania i utrzymania dróg w działaniach taktycznych przedstawia tabela 28. Przep. autora.

- możliwość poruszania się przeciwnika po zboczach i innych specyficznych elementach terenu górzystego utrudniona może być przez zastosowanie dobrze zamaskowanych zapór inżynieryjnych utrudniających lub uniemożliwiających ruch ludzi i sprzętu;
- utrudniona realizacja rozpoznania inżynieryjnego terenu i przeciwnika pozwala na szerokie stosowanie różnorodnych zapór z uwzględnieniem ich właściwego maskowania;
- do budowy zapór mogą być wykorzystane, obok WInż, także inne pododdziały wyposażone w sprzęt do ich wykonania (artyleria i LWŁąd) oraz pododdziały innych rodzajów wojsk w swoich rejonach odpowiedzialności.

2.1.3. Przygotowanie i utrzymanie dróg

Rzeźba terenu, lesistość i jego pociętość, a także prawdopodobnie duży stopień zniszczeń powstałych na drogach wskazują, że w warunkach terenu górzystego duże znaczenie stanowi przygotowanie i utrzymanie dróg. Ponadto w terenie tym występuje znacznie ograniczona liczba dróg.

Przygotowanie i utrzymanie dróg polega na wyznaczeniu potrzebnych dróg z istniejącej sieci drogowej, a następnie ich ciągłym rozpoznawaniu i zapewnieniu sprawności eksploatacyjnej. Jeśli nie ma możliwości wykorzystania dróg istniejących, wówczas przygotowuje się nowe drogi wzdłuż dolin rzek, ścieżek górskich (szlaków turystycznych) i na innych dostępnych kierunkach. W tym przypadku, gdzie drogi posiadają wąski pas jezdni, w celu zabezpieczenia ruchu dwukierunkowego i wyprzedzania (mijania) pojazdów urządza się w dogodnych miejscach tzw. mijanki, a przed stromymi podjazdami i zjazdami – miejsca wyczekiwania. Ponadto zawczasu przygotowuje się odcinki dróg obejścia.

Samo przygotowanie dróg to zespół prac inżynieryjnych, polegający na wyborze potrzebnej liczby dróg z istniejącej sieci drogowej, określeniu ich przeznaczenia oraz użytkowników, zorganizowaniu rozpoznania, wykonaniu odpowiednich prac dla zapewnienia przejezdności oraz wyznaczeniu sił do ich późniejszego utrzymania (osłony technicznej), a także sprecyzowaniu terminów gotowości eksploatacyjnej poszczególnych odcinków dróg. Natomiast utrzymanie dróg (osłona techniczna) stanowi zespół prac inżynieryjnych, wykonywanych dla zapewnienia przejezdności dróg podczas wykorzystywania ich przez manewrujące wojska. Obejmuje ono: rozpoznanie inżynieryjne aktualnego stanu technicznego dróg oraz warunków ich naprawy w przypadku uszkodzenia (zniszczenia); rozminowanie zapór narzutowych ustawionych zdalnie na drogach w trakcie marszu wojsk i oczyszczenie z uszkodzonych (zniszczonych) pojazdów, niewybuchów itp.; torowanie przejść przez rejony poza-

Tabela 29

Potrzeby sił i środków do odbudowy zniszczonego odcinka drogi w terenie górzystym

Charakter i objętości zniszczeń	Rodzaj gruntu	Sposób odbudowy odcinka drogi	Potrzebne siły, środki i czas odbudowy odcinka drogi
Zniszczony odcinek drogi długości 25 m na terasie	granit	budowa nowego odcinka w postaci półtunelu	dwa pilsap, sprężarka powietrza z osprzętem, 2 tony MW, 15 godzin
Zniszczony odcinek drogi długości 15 m na serpentynie	piaskowiec	budowa ścianki oporowej ze zbrojonego kamienia z rzutem gruntu ze zbocza	pilsap, spycharka BAT, sprężarka z osprzętem, 0,7 tony MW, 5 godzin
Zniszczony odcinek drogi długości 30 m na zboczu	miękki	budowa ścianki oporowej ze zbrojonego gruntu	pilsap, spycharka BAT, 8 godzin
Zniszczony odcinek drogi długości 20 m ze ścianką oporową	piaskowiec	budowa ścianki oporowej z koszy ze siatki metalowej	pilsap, spycharka BAT, koparka, sprężarka z osprzętem, 0,6 tony MW, 7 godzin
Zniszczony odcinek drogi długości 50 m na zboczu o nachyleniu 30-35°	miękki	budowa nowego odcinka drogi na zboczu	pilsap, 2 x spycharka BAT, koparka, 2 godziny
Grupa lejów na odcinku drogi długości 30 m	piaskowiec	zasypanie lejów gruntem	pilsap, spycharka BAT, 0,2 tony MW, 1 godzina

Źródło: opracowanie własne.

Naprawa nawierzchni drogi polega na wyrównaniu uszkodzonej powierzchni drogi. W przypadku nawierzchni zwirowych i tłuczniowych polegać będzie ona na uzupełnieniu brakujących nawierzchni, zazwyczaj z wykorzystaniem dodatkowo dostarczonego materiału. W przypadku braku rodzimych materiałów ubytki wypełnia się gruntem, tłuczniem lub kamieniami. Brakujący materiał uzyskuje się z ukopu w pobliżu zniszczonej drogi.

Strumyki i wąskie kanały pokonuje się w bród (jeżeli rodzaj gruntu dna i głębokość przeszkody wodnej na to pozwalają) lub zasypuje się, urządając najprostszego rodzaju przepusty. Do ich tymczasowej budowy wykorzystuje się głównie: drewno, płyty kamienne, elementy żelbetonowe, elementy stalowe oraz tworzywa sztuczne.

Rowy strzeleckie, kanały, leje, wyrwy, urwiska, głębokie rowy pokonuje się przez zasypanie albo urządzenie zjazdów i wyjazdów za pomocą spycharki lub MW. Rowy o znacznych rozmiarach i leje, w przypadku braku możliwości dostarczenia dodatkowego gruntu, zasypuje się do niepełnych wymiarów lub stosuje się uzupełnienia w postaci kamieni, belek drewnianych i innych elementów prefabrykowanych. Do pokonywania głębokich rowów lub lejów zalanych wodą wykorzystuje się mosty towarzyszące lub przygotowuje objazdy.

na naprawie dróg istniejących. Stosunkowo w niewielkim zakresie będą przygotowywane drogi na przełaj. Z analiz wynika, że zakres zadań pododdziałów WInż związanych z zapewnieniem mobilności sił własnych i przeciwdziałaniem ruchowi wojsk przeciwnika będą w tym terenie znacznie większe niż w warunkach normalnych. Przejezdność wszystkich dróg i sieci ścieżek musi być utrzymywana w sposób ciągły, a tam gdzie to możliwe, doskonalona w celu usprawnienia ruchu.

W zależności od przewidywanego zakresu prac drogowych ze składu pododdziału drogowo-mostowego ZT (oddziału) tworzy się oddziały zabezpieczenia ruchu (OZR). Taktyka działania OZR może być każdorazowo nieco odmienna. Zazwyczaj jako pierwsza przesuwa się grupa rozpoznawczo-torująca (GRT), która zwykle w sile drużyny (plutonu) saperów wyposażonym w sprzęt do rozpoznania i oznakowania dróg oraz MW i sprzęt do wykonywania przejść określa charakter przeszkód i zapór oraz wyznacza drogi obejścia zapór, a w razie konieczności wykonuje w nich przejścia. We wszystkich wypadkach napotkane przeszkody, zapory oraz rejony zniszczeń na drogach OZR pokonuje tylko w razie braku możliwości przygotowania objazdu. Za GRT przesuwać się grupy drogowo-mostowe (GDM) i ochraniające całość OZR grupy ubezpieczenia (GU). Podczas przekraczania przeszkód wodnych w pierwszej kolejności wykorzystuje się istniejące mosty. Mosty towarzyszące, ułożone na bardzo wąskiej przeszkodzie wodnej (szer. do 20 m) – po przejściu przez nie wojsk – zdejmuje się i dołącza do etatowego (wspieranego) pododdziału.

Czynniki wynikające z charakterystyki omawianego terenu rzutują na techniczne sposoby realizacji zadań drogowych. Do wykonywania prac stosuje się maszyny i urządzenia do prac przygotowawczych (maszyny do cięcia i usuwania drzew, dźwigi itd.); maszyny do prac ziemnych (spycharki, spycharko-ładowarki, koparki, równiarki, zgarniarki itp.); młoty pneumatyczne i sprężarki do urobku gruntu skalistego lub kamienistego, MW oraz pokrycia drogowe (lekkie i elastyczne)¹⁴.

¹⁴ Potrzeby sił i środków do odbudowy zniszczonego odcinka drogi w terenie górzystym przedstawia tabela 29. Przyp. autora.

praw przez górskie rzeki i przejść przez szczeliny i kaniony; odcinki na których mogą powstać obsunięcia gruntu, lawiny, zawały na drogach; stan rzek górskich; występowanie i możliwość wykorzystania pieczar, wyrobisk i innych naturalnych ukryć do ochrony wojsk przed środkami rażenia.

Duża objętość zadań w zakresie rozpoznania inżynieryjnego i złożoność ich realizacji w terenie górzystym wymaga użycia znacznej ilości sił i środków, w porównaniu z warunkami normalnymi. Najefektywniejszym sposobem rozpoznania jest bezpośrednia obserwacja, gdyż obserwacja z powietrza i fotografowanie są utrudnione poprzez dużą pociętość terenu, występowanie przestrzeni martwych, częstych mgieł i niskiego pułapu chmur.

W działaniach taktycznych organizuje się inżynieryjne elementy rozpoznawcze¹⁵:

- inżynieryjne patrole rozpoznawcze (IPR) organizowane w składzie drużyny ze składu pododdziału inżynieryjnego lub saperów;
- inżynieryjne posterunki obserwacyjne (IPO), organizowane głównie w obronie;
- samodzielne inżynieryjne patrole rozpoznawcze (SIPR) organizowane od szczybla ZT, w sile plutonu rozpoznania inżynieryjnego;
- inżynieryjne posterunki fotografowania (IPF) do wykonywania zdjęć obiektów rozmieszczonych po stronie przeciwnika;
- inżynieryjne grupy wypadowe (IGW) organizowane w składzie drużyny w celu rozpoznania obiektów, głównie zapór inżynieryjnych po stronie przeciwnika.

IPO (IPF) przygotowuje się do działania zwykle w nocy lub w warunkach ograniczonej widoczności. Niekiedy, w razie konieczności realizacji zadań w dzień, miejsca pracy maskuje się przed obserwacją naziemną i powietrzną przeciwnika maskami poziomymi i pionowymi.

Sektory obserwacji na głównym kierunku działania wojsk własnych powinny się wzajemnie zazębiać i uzupełniać. W zależności od warunków obserwacji terenu, na 1-2 km frontu organizuje się jeden IPO.

Mobilne elementy rozpoznawcze (SIPR lub IPR), w omawianych warunkach środowiska walki, w rejonie działania wojsk własnych mogą wykonywać zadania samodzielnie, natomiast w przypadku realizacji zadań w ugrupowaniu bojowym przeciwnika powinny współdziałać z ogólnowojskowymi elementami rozpoznawczymi.

Ponadto, rozpoznanie inżynieryjne prowadzą bojowe patrole rozpoznawcze batalionów pierwszego rzutu, a także samodzielne patrole rozpoznawcze, w skład których mogą być

¹⁵ Por. *Wykorzystanie wojsk ...*, op. cit., s. 33.

Pododdziały wyznaczone do utrzymania dróg w warunkach śnieżnej zimy, dodatkowo wyposaża się w maszyny do odśnieżania, które stale przemieszczając się po całej drodze oczyszczają je z zasp śnieżnych. Podczas przygotowania zimą dróg na przełęczach do oczyszczenia części jezdnej ze śniegu i lodu używa się spycharki, czołgi z USCz lub urządzeniem do samookopywania oraz spycharki szybkobieżne BAT. Wydajność BAT w zakresie utrzymania dróg w tych warunkach wynosi 5-6 km/h (świeży śnieg) i 0,5-0,6 km/h (zleżały śnieg). Podczas oczyszczania dróg ze śniegu lub podczas urządzania przejazdów w zaspach śnieżnych można zezwolić na pracę BAT ze zdjętą płożą. Przed przystąpieniem do oczyszczania zbitego śniegu z drogi lub lodu profilaktycznie przeprowadza się ich spalanie za pomocą ładunków MW.

2.1.4. Rozpoznanie inżynieryjne terenu i przeciwnika

Rozpoznanie inżynieryjne przeciwnika i terenu prowadzi się w celu dostarczenia danych ułatwiających wykorzystanie terenu oraz przyjęcie odpowiedniego sposobu prowadzenia przyszłych działań taktycznych. W terenie górzystym rozpoznanie inżynieryjne realizowane jest w pierwszej kolejności w rejonach przełęczy, węzłów drogowych, ciaśnin i przepraw, a także na prawdopodobnych kierunkach działania oddziałów obejścia i pododdziałów aeromobilnych przeciwnika. Niezbędne dane rozpoznawcze są pozyskiwane przez inżynieryjne patrole rozpoznawcze, inżynieryjne elementy rozpoznawcze wysyłane wspólnie z elementami rozpoznania ogólnowojskowego w ugrupowanie bojowe przeciwnika, elementy rozpoznawcze oddziałów i pododdziałów innych rodzajów wojsk.

W trakcie rozpoznania szczególną uwagę zwraca się na rozpoznanie: dogodnych dróg lub kierunków podejścia przeciwnika do obrony; rejonów zagrożonych obsunięciami gruntu, kamieni, lawin śnieżnych i tworzenia się zatopień terenu; odcinków dogodnych do budowy zapór inżynieryjnych; istniejących dróg i możliwych kierunków przygotowania nowych dróg; szybów kopalnianych, wyrobisk, pieczar i możliwości ich wykorzystania do ochrony wojsk; charakteru i kategorii gruntów; a także rejonów występowania materiałów budowlanych, konstrukcji mostowych i innych zasobów infrastruktury taktycznej terenu. Rozpoznanie inżynieryjne prowadzi się wzdłuż dostępnych kierunków, dróg, ścieżek górskich, przez wąwozy i rzeki, na terasach i w dolinach.

Podczas realizacji rozpoznania inżynieryjnego należy ustalić: położenie WInz przeciwnika oraz zadania inżynieryjne wykonywane przez jego wojska, szczególnie na przesmykach i na podejściach do nich; występowanie i stan dróg istniejących, ścieżek górskich i zapór zbudowanych na nich oraz możliwość pokonania terenu poza drogami; występowanie obejść trudnych do pokonania i zniszczonych odcinków dróg; dogodne miejsca do urządzania prze-

Bez względu na sposób przechodzenia do natarcia¹⁶, realizacja tego rodzaju działań taktycznych w terenie górzystym obdarzona jest znacznym stopniem trudności o charakterze taktycznym i utrudnieniami w obszarze wykonawstwa poszczególnych zadań w ramach zabezpieczenia bojowego, w tym zabezpieczenia inżynieryjnego, i logistycznego. Niedostępność terenu w przeważającej części gór oraz znaczna częstotliwość występowania określonych przeszkód naturalnych i wybudowanych w połączeniu z przygotowaną obroną (niekiedy zawczasu przygotowaną) strony przeciwnej warunkują określone trudności podczas realizacji zadań taktycznych i inżynieryjnych. Zadania inżynieryjne realizowane w ramach zabezpieczenia, czy też wsparcia inżynieryjnego, przez nacierające pododdziały (oddziały) powinny koncentrować się wokół tworzenia warunków do swobodnego manewrowania wojsk (wsparcie mobilności) i osiągania określonego stopnia żywotności wojsk (wsparcie zdolności przetrwania), np. podczas krótkotrwałego przechodzenia do obrony (zwrot zaczepny strony przeciwnej)¹⁷. W działaniach bojowych samodzielnych zgrupowań taktycznych w terenie górzystym do najbardziej istotnych zadań inżynieryjnych należy zaliczyć: przygotowanie i utrzymanie dróg; wykonywanie przejść w zaporach inżynieryjnych, przez przeszkody naturalne i rejonu zniszczeń; urządzenie i utrzymanie przepraw oraz rozpoznanie inżynieryjne terenu i przeciwnika.

2.2.1. Przygotowanie i utrzymanie dróg

W natarciu w terenie górzystym planując kierunki drogowe (w etapie manewru wojsk na rubież ataku) oraz drogi (w rozwinięciu – potęgowaniu natarcia¹⁸) każdorazowo należy dążyć do wyznaczenia takiej liczby dróg (w pierwszej kolejności z sieci dróg istniejących), jaka wynika z potrzeb dróg manewru określonego szczebla dowodzenia w warunkach normalnych (zob. tab. 28). Niemniej jednak w tym środowisku walki często mogą zdarzyć się takie sytuacje, w których wchodząca do natarcia np. brygada (BZ/BKPanc) niejednokrotnie zmuszona będzie do wykorzystania tylko jednego, faktycznie istniejącego, kierunku drogowego (drogi w głębi obrony przeciwnika). W tego rodzaju przypadku przygotowuje się i utrzymuje kierunek drogowy (drogę) wzdłuż najbardziej dostępnego kierunku: wzdłuż doliny, brzegu potoku (rzeki), trasy turystycznej, na zboczu itd. Przedsięwzięcie to cechuje się zazwyczaj dużym nakładem prac wykonywanych przez pododdziały drogowo-mostowe. Ponadto tego rodzaju działanie każdorazowo wymusza uwzględnienie tworzenia takich warunków drogowych,

¹⁶ Por. *Regulamin działań ...*, op. cit., s. 103.

¹⁷ Por. *Regulamin działań wojsk inżynieryjnych*. MON/SG WP. Warszawa 2003, s. 110.

¹⁸ Por. W. Kaczmarek: *Istota i cel współczesnego natarcia*. *Natarcie związku taktycznego*. Zeszyty Naukowe AON. Warszawa 1999/2, s. 45.

włączani saperzy-zwiadowcy. Zwiadowcy ci powinni być dobrze wyszkoleni w zakresie pokonywania stromych podejść i spadków, skał, szczelin, kanionów, rzek górskich, oblodzeń i głębokiej pokrywy śnieżnej, a także powinni posiadać zawczasu nabyte umiejętności w ramach szybkiego i bezbłędnego orientowania się w górach.

Do rozpoznania dróg, przejść, szczelin, kanionów, rzek górskich i innych obiektów celowym jest użycie IPR na śmigłowcach. W zależności od przewidywanego zadania jego skład może stanowić drużyna rozpoznania inżynierskiego, oficerowie z komórek inżynierskich poszczególnych szczebli dowodzenia lub jednostek WInż.

Ponadto IPR mogą być włączane w skład oddziałów obejścia i desantów powietrznych, których zadaniem powinno być uzyskanie lub potwierdzenie danych o zaporach i obiektach fortyfikacyjnych przeciwnika, a także odcinki terenu trudne do pokonywania przez wojska.

Podsumowując należy stwierdzić, że realizacja zadań zabezpieczenia inżynierskiego obrony w terenie górzystym stanowi istotny element wpływający na osiągnięcie celu taktycznego. Odpowiednio zaplanowane i wykonywane w znaczny sposób ułatwiają prowadzenie obrony, w pewnych sytuacjach mogą stanowić czynnik decydujący o powodzeniu walki.

2.2. Zasadnicze zadania zabezpieczenia inżynierskiego natarcia

Organizowanie natarcia w warunkach terenu górzystego wymaga wszechstronnej oceny terenu oraz przeciwnika na całej głębokości uszykowania jego elementów ugrupowania bojowego. Niezwykle gruntownej analizie należy poddać przede wszystkim stan sieci drogowej oraz możliwości przekraczania terenu poza nimi. Ponieważ natarcie w tych warunkach prowadzi się głównie wzdłuż dróg i dolin, zaleca się, aby przy podejmowaniu decyzji (zamiaru) o natarciu szczegółowo rozpatrywać najbardziej istotne pod względem taktycznym i inżynierskim odcinki terenu (np. dominujące wzgórza, przełęcze, przejścia), od opanowania których najprawdopodobniej będzie zależało powodzenie w walce. Stąd też w pierwszej kolejności planuje się oskrzydlenie (oskrzydlenia) przeciwnika oraz wykonanie uderzeń na jego skrzydła lub tyły siłami pododdziałów (oddziałów) obejścia. Ich działanie, m.in. we współdziałaniu ze śmigłowcami LWŁąd, może przyczynić się w konsekwencji do zajęcia dogodnych pozycji stanowiących podstawę wyjściową do wznawiania ataków na kolejne rubieże jego obrony, a tym samym do w miarę swobodnego – w następnej kolejności – przemieszczania się sił głównych wzdłuż istniejących dróg w dolinach.

również odpowiedzialnymi za przygotowanie i utrzymanie dróg. W tym etapie natarcia tworzą one niejako drugoplanowy element wykorzystania – natomiast po przekroczeniu przedniej linii obrony przeciwnika wszelkie dofrontowe i rokadowe drogi określonego szczebla dowodzenia muszą być utrzymywane siłami etatowego (etatowych) OZR²¹. Drogi te w natarciu wykorzystywane są m.in. przez poszczególne (zasadnicze i dodatkowe) elementy ugrupowania bojowego, jako drogi manewru lub jako drogi rozwinięcia dla sił odwodowych zaplanowanych z góry do potęgowania natarcia w głębi obrony przeciwnika.

Łatwość, z jaką potencjalny przeciwnik w tym terenie może zamykać poszczególne kierunki drogowe (drogi) w ramach wsparcia konformobilności własnych działań taktycznych²² narzuca wręcz wszystkim walczącym zgrupowaniom taktycznym (grupom bojowym, oddziałom obojętności), na wyposażeniu których znajdują się pojazdy, zarówno na podwoziu kołowym, jak i gąsienicowym – włączanie w swoją strukturę OZR. Wprawdzie możliwości ich tworzenia w brygadzie i w dywizji, a przede wszystkim w batalionie są znacznie ograniczone, niemniej jednak przy tego rodzaju zamiarze prowadzenia natarcia i w tych warunkach terenowych należy stworzyć – w sposób zdecentralizowany – dodatkowe OZR z użyciem innym pododdziałów WInż (np. pododdziałów saperów, minowania, rozminowania). Ponadto doświadczenia wielu konfliktów zbrojnych, jakie miały miejsce w niedalekiej przeszłości w warunkach terenu górzystego wskazują wprost, że poszczególne OZR powinny być tworzone we wzmocnionym składzie i z określonym wyposażeniem technicznym, głównie drogowym sprzętem opancerzonym na podwoziu gąsienicowym. Realizując swoje standardowe zadania, z reguły w ugrupowaniu walczącego zgrupowania taktycznego, każdy tego rodzaju OZR powinien posiadać w swojej wewnętrznej strukturze GU o określonych możliwościach ogniowych²³. W grupie tej należy uwzględniać działania pododdziałów walczących, obrony przeciwlotniczej, a nawet artylerii samobieżnej i śmigłowców ze składu LWŁąd.

Do przygotowania i utrzymania kierunków drogowych (dróg) wyznacza się podod-

– odwody inżynierskie (OInż), w skład których wchodzi wszystkie aktualnie niezaangażowane w realizację zadań oddziały (pododdziały) WInż, a ich skład powinien umożliwiać – bez względu na etap przygotowania i prowadzenia taktycznych – wykonanie każdego z zadań zabezpieczenia inżynierskiego.

Por. *Zabezpieczenie inżynierskie działań taktycznych i operacyjnych wojsk lądowych*. Red. B. Saganowski. AON. Warszawa 1997, s. 32. Niekiedy elementy ugrupowania WInż wchodzi jednocześnie w skład ugrupowania bojowego ZT (oddziału). Por. *Regulamin działań ...*, op. cit., s. 92.

²¹ Por. *Zabezpieczenie inżynierskie ...*, op. cit., s. 145.

²² Ogólna wielkość zniszczeń i ich rozmieszczenie na kierunkach drogowych (drogach) może być różna, w zależności od charakteru terenu górzystego oraz występowania u przeciwnika sił, środków i czasu do przygotowania obiektów do niszczenia. Jak pokazują prognozy, w warunkach terenu górzystego wielkość zniszczeń na każdej 100 km drogi może wynosić: 20-25 szt. (50%) – zniszczonych przepustów i mostów, 15-20 szt. (60%) zniszczonych ścianek oporowych i dróg na terasie, 6-8 szt. (10%) – zniszczonych serpentyn oraz do 1,5 km (5%) – zniszczonych ścian wąwozów. Przyp. autora.

²³ Por. M. Huzarski, W. Kaczmarek: *Działania taktyczne batalionu*. AON. Warszawa 1995, s. 23.

w których dąży się do minimalizacji oddziaływania środkami rozpoznawczymi i bronią precyzyjną przeciwnika na maszerujące wzdłuż drogi wojska własne. Kierunki drogowe powinno się wybierać także z uwzględnieniem maksymalnego wykorzystania naturalnych masek, pól martwych i półcieni, tworzonych przez poszczególne elementy terenowe i zawsze, gdy istnieją tego rodzaju możliwości, drogi te powinny być wyznaczane i budowane np. w lasach i zaroślach, na przeciwległych stokach dominujących wzniesień, w wąwozach i innych zagłębieniach terenowych. Z oczywistych też względów przygotowanie i utrzymanie na kierunku drogowym (drodze) objazdu (objazdów) jest bardzo trudne, a niekiedy po prostu wręcz niemożliwe.

Przygotowanie i utrzymanie dróg w natarciu, w tym w warunkach terenu górzystego, jest zadaniem inżynierskim, w którym uczestniczą określone podmioty wykonawcze, tworząc w poszczególnych etapach natarcia zbiory wykonawców o znaczeniu pierwszoplanowym i drugoplanowym (w sytuacjach utrudnień pod względem taktyczno-inżynierskim).

Kierunki drogowe od rejonów wyjściowych do rubieży w kolumny batalionowe (niekiedy kompanijne¹⁹) powinny być utrzymywane siłami przełożonego (szczebla nadrzędnego) zabezpieczającego manewr na rubież ataku. W następnej kolejności, tj. od rubieży rozwinięcia w kolumny batalionowe (niekiedy kompanijne) do rubieży ataku drogi utrzymywane powinny być zwykle siłami drogowo-mostowymi ze składu wojsk będących w styczności z przeciwnikiem. Obydwa te podmioty w realizacji tegoż zadania tworzą pierwszoplanowe elementy ich użycia, ale tylko i wyłącznie w tym etapie natarcia. W praktyce oznacza to, że wchodzące do walki wojska – w ramach zabezpieczenia inżynierskiego natarcia własnego szczebla dowodzenia – powinny dysponować etatowymi elementami ugrupowania WInż²⁰,

¹⁹ W tym miejscu warto również dokonać pewnego rodzaju sprostowania, które dotyczy właściwego postrzegania o charakterze taktyczno-inżynierskim rubieży rozwinięcia np. w kolumny kompanijne, plutonowe itd. Otóż zgodnie z dotychczasowymi zasadami przyjętymi i obowiązującymi w szeroko rozumianej inżynierii wojskowej za rubież rozwinięcia w kolumny kompanijne uważa się linię wyznaczoną w terenie dobrze widocznymi formami (punktami) rzeźby terenu, na które pododdziały walczące podczas manewru na rubież ataku (linię wejścia do walki), znajdują się już w ugrupowaniu kompanii. Stąd, w prezentowanej sytuacji, komenda (sygnał) dowódcy batalionu, dotycząca przyjęcia ugrupowania kompanijnego, musi zostać przekazana z odpowiednim wyprzedzeniem czasowym i miejscowym (przed rubieżą rozwinięcia w kolumny kompanijne). Por. *Zasady działania pododdziałów podczas przelamywania obrony nieprzyjaciela*. MON. Warszawa 1974, s. 85; *Działania taktyczne pododdziałów czołgów*. MON/SG WP. Warszawa 1998, s. 153.

²⁰ Ugrupowanie WInż w działaniach taktycznych to celowe i zgodne z zamiarem rozegrania walki rozmieszczenie oddziałów (pododdziałów) WInż, zapieniające optymalne wykorzystanie ich możliwości taktyczno-technicznych i przeprowadzenie stosownego manewru siłami i środkami oraz współdziałanie z innymi rodzajami wojsk. Elementami ugrupowania WInż są:

- oddziały (pododdziały) wydzielone do wzmocnienia ZT (oddziały);
- oddziały (pododdziały) wykonujące zadania inżynierskie na rzecz ZT (oddziały), na którym występują;
- oddziały zaporowe (OZap);
- oddziały i grupy torujące (OT i GT) włączane w ugrupowanie bojowe;
- oddziały zabezpieczenia ruchu (OZR);

O zakresie potrzeb użycia sił i środków inżynierskich w warunkach terenu górzystego, głównie pododdziałów drogowo-mostowych, w ramach odtwarzania zdolności eksploatacyjnej dróg na potrzeby manewru wojsk (w warunkach masowego stosowania zapór inżynierskich) świadczą dane prezentowane w tabeli 29.

Poszczególne OZR, w etapie manewru pododdziałów (zgrupowań taktycznych) na linię wejścia do walki, jako drugoplanowe elementy w osłonie dróg przemieszczają się na czele sił głównych. Po przekroczeniu zaś przedniej linii obrony utrzymują one drogi dofrontowe realizując swoje standardowe czynności i prace drogowe tuż za pierwszorzutowymi pododdziałami walczącymi, utrzymując tym samym drogi dla odwodów i innych elementów ugrupowania bojowego określonej jednostki wojskowej.

W ramach przygotowania dróg OZR sprawdzają je na zaminowanie, w miejscach występowania zapór inżynierskich – szukają dróg ich obejścia, a w sytuacjach kiedy to niemożliwe – wykonują w nich przejścia, usuwają z dróg zapory fortyfikacyjne, zasypują leje powstałe w wyniku stosowania przez stronę przeciwną niszczeń zaporowych lub wskutek użycia lotnictwa bombowego, odbudowują zniszczone odcinki dróg i mostów, urządząją dodatkowe przejazdy przez rozpadliny w nawierzchni dróg itp.

Sprawdzenie na zaminowanie realizuje się w pierwszej kolejności za pomocą pojazdów gaśnicowych (czołgów lub transporterów opancerzonych) wyposażonych w trały naciśkowe (miny przeciwpancerne o działaniu naciśkowym) lub urządzenia spycharkowo-czołgowe (lemieszce) i trały elektromagnetyczne – miny przeciwpancerne narzutowe. Do wykrywania min z elementami metalowymi ustawionymi w gruncie (w koronie drogi) niekiedy wykorzystuje się indywidualne wykrywacze min, a do ich likwidacji – MW.

Odcinki rowów przeciwpancernych i szczeliny w gruncie o znacznej geometrii zasypuje się kamieniami i podręcznym gruntem (urobkiem), używając do tego wszelkich pojazdów mechanicznych z lemieszami, a bardzo wąskie przeszkody terenowe pokonuje się wykorzystując mosty towarzyszące (zarówno na podwoziu gaśnicowym, jak i kołowym).

W warunkach terenu górzystego dużego znaczenia nabiera problematyka mieszcząca się w ramach utrzymania dróg w określonej ich sprawności eksploatacyjnej. Obok celowych niszczeń zaporowych wykonywanych przez stronę przeciwną, w toku manewrowania pododdziałów (oddziałów) walczących wzdłuż dróg, niektóre ich odcinki mogą ulec obsunięciom i oberwaniom, a warunkach śnieżnej zimy – śnieżnym zawiejom, ślizgawicom i gołoledziom.

Na przełęczach, odcinkach trudnych do ruchu wojsk, stromych i krętych podjazdach i zjazdach, w miejscach – gdzie są możliwe obsunięcia ziemi itp. wydzielane są pododdziały WInz i innych rodzajów wojsk (poza siłami OZR) wyposażone w środki mechanizacji robót

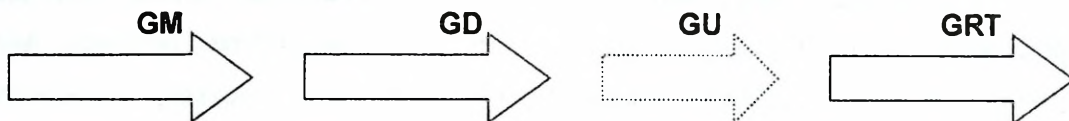
działy drogowo-mostowe wzmocnione siłami i środkami innych rodzajów wojsk, tworząc tym samym OZR – zdolne w krótkim czasie realizować duże objętości zadań w zakresie: odbudowy zniszczonych odcinków drogowych lub przygotowania i utrzymania objazdów na kilku odcinkach jednocześnie, pokonywania zapór inżynierskich na drogach oraz usuwania osunięć gruntu. Specyfika realizacji przygotowania i utrzymania dróg w terenie górzystym powoduje, że GRT i GM tegoż elementu ugrupowania wyposaża się dodatkowo w środki do mechanizacji urobku gruntów skalistych i kamienistych sposobem górniczym, w ciągniki na podwoziu gąsienicowym z osprzętem spycharkowym, w dodatkową ilość MW (częściowo w formie ładunków kumulacyjnych²⁴), uzupełnia się dodatkowymi elementami konstrukcji mostowych, a przede wszystkim zawczasu zgromadzonymi ilościami piasku, żwiru i tłucznia. Ponadto w warunkach śnieżnej zimy poszczególne elementy OZR powinny być doposażone w pługi do odsnieżania dróg, a wszystkie pojazdy z jego składu wyposaża się w środki poprawiające ich przyczepność (np. łańcuchy) i środki holownicze (np. liny, hole). Jego ostateczna struktura organizacyjna oraz wyposażenie zależy przede wszystkim od jakości istniejących dróg na poszczególnych kierunkach drogowych, rodzaju i objętości oczekiwanych zapór inżynierskich, w tym niszczeń zaporowych, na drogach podejścia (lub drogach dofrontowych w głębi obrony przeciwnika), przewidywanego oddziaływania strony przeciwnej w ramach prowadzenia ognia bezpośredniego i pośredniego oraz od aktualnych warunków środowiska.

Zadanie inżynierskie, jakim jest przygotowanie i utrzymanie dróg, szczególnie w warunkach terenu górzystego przybiera priorytetowe znaczenie. Zniszczenie bowiem jakiegokolwiek obiektu lub niewielkiego nawet odcinka drogi może spowodować zatrzymanie manewrujących wojsk na długi okres czasu. Pracochłonność i złożoność czynności w ramach przygotowania i utrzymania dróg w terenie górzystym wzrasta co najmniej kilkakrotnie w porównaniu z realizacją tego zadania w warunkach normalnych. Następuje to wskutek niskiej jakości (zazwyczaj) istniejących dróg, różnego rodzaju zapór inżynierskich (przygotowanych zawczasu przez przeciwnika) i naturalnych przeszkód, utrudnień w ramach stosowanych rozwiązań technicznych i technologicznych w zakresie ich odbudowy, ograniczonych możliwości budowy ich objazdów (obejść), ciasnoty i ograniczonej możliwości do przemieszczania się i użycia w dzianiu maszyn inżynierskich, ograniczonego wyboru miejscowych materiałów budowlanych, a także potencjalnej możliwości oddziaływania strony przeciwnej na pododdział drogowo-mostowy (OZR) oraz na samą drogę.

²⁴ Por. Wł. Ślemp, W. Kawka: *Informator sprzętu inżynierskiego wojsk własnych*. AON. Warszawa 1999, s. 73.

dowe z korpuśnymi. Składa się ona z plutonu saperów (plsap), dwóch pldr i plm.

W DZ/DPanc przyjęto, że z kdm zorganizować można jeden lub dwa OZR. W przypadku organizowania dwóch OZR ich ugrupowanie podobne jest do ugrupowania OZR w BZ/BPanc. W sytuacji tworzenia tylko jednego OZR jego ugrupowanie składa się z trzech elementów inżynierskich: GRT, grupy drogowej (GD) i grupy mostowej (GM)²⁷.



Rys. 18. Graficzne zobrazowanie ugrupowania OZR (DZ/DPanc)

Źródło: opracowanie własne.

2.2.2. Wykonywanie przejść w zaporach inżynierskich, przez przeszkody naturalne i rejon zniszczeń

Organizacja wykonywania przejść w zaporach inżynierskich przeciwnika w warunkach terenu górzystego każdorazowo poprzedzona musi być dokładną analizą możliwości minowania zdalnego, jakie posiada on na swoim wyposażeniu. Współcześnie potencjalny przeciwnik może szeroko minować teren: inżynierskimi, artyleryjskimi, lotniczymi i LWŁad systemami minowania, w zasadzie we wszystkich etapach prowadzenia natarcia. Wykorzystanie tego potencjału będzie miało prawdopodobnie miejsce w tzw. miejscach newralgicznych dla ruchu naszych wojsk: na przełęczach, węzłach dróg, w wąwozach i ciałinach terenowych itp. Stąd też do wykonywania przejść w zaporach inżynierskich powinny być przygotowane w zasadzie wszystkie elementy ugrupowania bojowego (zasadnicze i dodatkowe), niekiedy wspierane pododdziałami WInż.

Wykonywanie przejść w zaporach inżynierskich w terenie górzystym jest przede wszystkim zadaniem inżynierskim o szczególnym stopniu trudności wykonawstwa, który związany jest z możliwością występowania różnego rodzaju zapór inżynierskich stosowanych przez stronę przeciwną – praktycznie we wszystkich etapach natarcia, a także z możliwością ich efektywnej osłony ogniowej (ogień bezpośredni i pośredni) z punktów oporu rozmieszczonych na dominujących wzniesieniach. Zablokowanie jakiegokolwiek odcinka drogi (na określonym kierunku drogowym) w powiązaniu z destrukcyjnym oddziaływaniem przeciwnika na podchodzące do zapory (lub zablokowane na zaporze) pododdziały walczące lub pododdziały rozgrodzeniowe stwarza – szczególnie w tych warunkach terenowych –

²⁷ Graficzne zobrazowanie ugrupowania OZR DZ/DPanc przedstawia rys. 18. Przep. autora.

drogowych, w ciągniki (czołgi) z lemieszami, wyciągarki, ładunki MW i inne środki. W miejscach newralgicznych, w pobliżu obiektów drogowych tworzy się zawczasu (w pierwszym etapie natarcia) zapasy materiałów budowlanych do szybkiej odbudowy zniszczonych odcinków drogi.

Utrzymywanie dróg w natarciu brygady (dywizji), szczególnie w tych warunkach terenowych, koresponduje ze ścisłą współpracą przedstawicieli poszczególnych jednostek wojskowych korzystających z sieci drogowej z odpowiednikiem komendanta odcinka drogowego z układu pozamilitarnego (CIMIC²⁵). Ponadto jednostki te zobowiązane są każdorazowo do wydzielenia określonych sił i środków do ochrony ważnych obiektów (mostów, tuneli, zbiorników retencyjnych, odcinków dróg na stromych zboczach gór itp.).

W ksap BZ/BKPanc występuje pldm przeznaczony do przygotowania i utrzymania dróg brygadowych. Składa się on z dwóch drdr i dwóch drużyn mostowych (drm). W związku z tym, że w plutonie tym nie ma etatowego pododdziału saperów – przy tworzeniu OZR brygady najczęściej wspiera się jego działanie drużyną saperów m.in. w celu wykonywania przejść w zaporach inżynieryjnych na drogach. A ponieważ brygadowe drogi dofrontowe i rokadowe – jak wynika np. z geometrii pasa natarcia brygady – znajdują się najbliżej dynamicznie zmieniającej się linii styczności wojsk, to często działanie OZR wspiera się również pododdziałami o znacznie większych – w porównaniu z uzbrojeniem pododdziałów inżynieryjnych – możliwościach ogniowych w ramach prowadzenia ognia na wprost (np. drużyna piechoty lub załoga czołgu).



Rys. 17. Graficzne zobrazowanie ugrupowania OZR (BZ/BPanc)

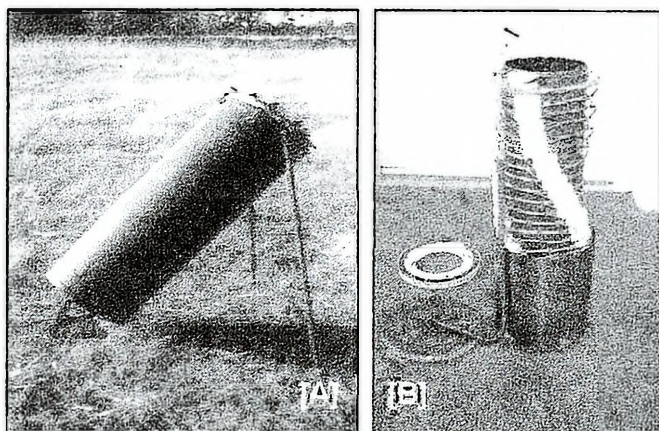
Źródło: opracowanie własne.

W BZ/BPanc OZR składa się najczęściej z dwóch elementów: grupy rozpoznawczo-torującej (GRT) i grupy drogowo-mostowej (GMT). Podporządkowane do OZR pododdziały osłony tworzą grupę ubezpieczenia (GU)²⁶. Natomiast w skład dywizyjnego batalionu saperów wchodzi kompania drogowo-mostowa (kdm), której przeznaczeniem w czasie prowadzenia natarcia jest przygotowanie i utrzymywanie dróg dywizyjnych – łączących drogi bryga-

²⁵ CIMIC – *Civil Military Co-operations* <ang.> – cywilno-wojskowa współpraca. Por. *Acronyms and abbreviations. Meanings*. ENTEC. Monachium. 1999, s. 11.

²⁶ Graficzne zobrazowanie ugrupowania OZR BZ/BPanc przedstawia rys. 17. Przyp. autora.

poznawczo-dywersyjne. Ich skład powinien być każdorazowo uzupełniany przez pododdziały WInż (np. saperów i drogowo-mostowe). Ich przeznaczeniem jest rozpoznanie inżynieryjne przeciwnika i terenu, wykonywanie przejść w zaporach (sposobem ręczno-wybuchowym i wybuchowym – np. z wykorzystaniem małego ładunku rozminowania MŁR³⁰), rozminowanie opanowanych obiektów, a także do budowy zapór minowych i przygotowania niszczeń zaporowych w celu osłony opanowanego obiektu, a tym samym utrudnienia skrytego podejścia kolejnych sił odwodowych przeciwnika.



Rys. 19. Mały ładunek rozminowania MŁR:
A – przygotowany do wystrzelenia;
B – elementy składowe ładunku

Źródło: *Mały ładunek rozminowania MŁR*. WITI. Wrocław 2003.

Do oddziału obejścia (np. w składzie wzmocnionego bz lub bpzmot) działającego na BWP mogą być przydzielone: 1-2 plsap w wykrywaczami min i bomb, ładunkami rozminowania, sprężarką powietrza z oprzyrządowaniem wiertniczym, MW (do 0,5 t) oraz do 200 kpl. min przeciwpancernych.

Do TDP w składzie bz (bpzomt) może być przydzielony: od plsap do ksap w wykry-

³⁰ Mały ładunek rozminowania MŁR przedstawia rys. 19. Przemieszczające się niewielkie zgrupowania piesze w trudnych warunkach terenowych, działające jako grupy (oddziały) obejścia, wykorzystywać je mogą podczas wykonywania przejść-ścieżek sposobem wybuchowym (w sytuacjach niemożliwości ich obejścia) w przeciwpiechotnych zaporach fortyfikacyjnych uzupełnianych dodatkowo minami przeciwpiechotnymi. Za pomocą MŁR wykonuje się przejście-ścieżkę w polu minowym lub niszczy zaporę fortyfikacyjną z drutu kolczastego poprzez detonację części wybuchowej ładunku wynoszonej na zaporę sposobem pirotechnicznym. Część wybuchowa występuje w postaci ładunków skupionych połączonych lontem detonującym. Wystrzelenie ładunku inicjowane jest elektrycznie z odległości do 100 m, a jego detonacja następuje samoczynnie po 7 sek. Ładunek składa się z: miotacza z nabojem miotającym, bębna z prowadnicą, części wybuchowej ładunku, tłoka i ciężna hamująco-wyrównującego. Charakterystyka taktyczno-techniczna: obsługa – 2 żołnierzy, wymiary ładunku – 500 x 500 x 1550 mm, masa całkowita – 70 kg, zasięg miotania – 50 ... 60 m, długość przejścia-ścieżki w polu minowym – 25 m, szerokość przejścia – ścieżki w polu minowym – 0,25 m, maksymalne odchylenie osi upadku ładunku w stosunku do osi strzału – do 2 m, czas ustawienia – do 6 min., zasilanie – 2 baterie. Por. *Mały ładunek rozminowania MŁR*. WITI. Wrocław 2003, s. 2.

idealną szansę do zakłócania tempa przemieszczenia się manewrujących pododdziałów (oddziałów). Ponadto, oprócz klasycznych zapór minowych w terenie tym przeciwnik może przygotować do zrzutu lawiny z kamieni lub śniegu, rowy przeciwpancerne, przeciwskarpy, zapory ogniowe, zaminowane odcinki dróg i obiekty drogowe – szczególnie w tych newralgicznych miejscach, gdzie zorganizowanie obejść jest bardzo trudne.

Przystępując do organizacji wykonywania przejść w zaporach inżynieryjnych, przez przeszkody naturalne i rejonu zniszczeń, w natarciu w warunkach terenu górzystego należy przede wszystkim uwzględniać prawdopodobne miejsca, rodzaj i nasycenie oczekiwanych zapór – w tym niszczeń zaporowych – możliwy sposób ich osłony ogniowej, charakter i liczbę przeszkód naturalnych, pojemności taktyczne kierunków dostępnych do ruchu, a także skład bojowy i organizację wchodzących do walki wojsk. W każdym przypadku skład potencjału rozgrodzeniowego i sposób wykonywania przejść w zaporach inżynieryjnych przez WInż i pododdziały (oddziały) innych rodzajów wojsk – wydzielanych do realizacji tego zadania – mogą być odmienne.

Nacierające pododdziały (oddziały, ZT) pokonują narzutowe pola minowe we własnym zakresie (nie powinno to dotyczyć pierwszego etapu natarcia) poprzez obejście, samo-przekraczanie²⁸ lub poprzez wykonanie przejść w polu minowym sposobami typowymi dla klasycznych pól minowych (sposób: mechaniczny, elektromagnetyczny, wybuchowy i ręczny)²⁹.

W natarciu w terenie górzystym – w kontekście wykonywania przejść w zaporach inżynieryjnych – szczególnego znaczenia nabiera problematyka związana z niedopuszczeniem do wysadzenia zaminowanych obiektów (zawczasu przygotowanych przez przeciwnika). Dotyczy to szczególnie tych newralgicznych miejsc na kierunku drogowym (drodze), gdzie praktycznie nie ma możliwości wyznaczenia i utrzymania obejścia (obejść), a więc na przełęczkach, terasach, w wąwozach, tunelach itp. W tym celu należy, z określonym wyprzedzeniem czasowym, zaplanować opanowanie tych obiektów, w których znajdują się m.in. punkty kierowania wybuchami (PKW), a w następnej kolejności rozbroić i rozminować przygotowane do niszczenia obiekty. Do realizacji tego rodzaju działań oprócz pododdziałów działających od frontu, wykorzystuje się oddziały obejścia, TDP, pododdziały rozpoznawcze i grupy roz-

²⁸ Samoprzekraczanie wykonuje się przez:

- wyjście pieszych grup żołnierzy między przeciwpancernymi minami narzutowymi;
- samodzielny przejazd wozów bojowych przez pole minowe, wykorzystując odstępy między minami;
- wyprowadzenie wozów bojowych przez żołnierzy-przewodników po oznakowanych trasach.

Por. *Budowa i pokonywanie zapór inżynieryjnych*. SG WP/SWInż. Warszawa 1994, s. 210.

²⁹ Por. *Ibidem.*, s. 202.

wania tego zadania stosują one zasadniczo trały: przeciwminowe, ładunki rozminowania, mosty towarzyszące i czołgi z lemieszami;

- **podczas natarcia w terenie o ograniczonej pojemności dostępnego kierunku**, gdy wspólnie z klasycznymi polami minowymi przeciwnik prawdopodobnie stosował będzie szeroko różnego rodzaju zawały i niszczenia zaporowe, a wchodzące do walki pododdziały (oddziały) działać będą w ugrupowaniu przedbojowym – w celu skutecznego pokonywania zapór i niszczeń powstaje potrzeba tworzenia GT w batalionach pierwszego rzutu. W ich skład powinny być włączone: pluton zmechanizowany (plz) lub pluton zmotoryzowany (plzmot) lub pluton czołgów (plcz), pododdział inżynieryjny – plsap, pododdział chemiczny – do drużyny rozpoznania skażeń (drrsk), a także czołg z trałem przeciwminowym, most towarzyszący, spycharka BAT-M i transportery inżynieryjne (TI) z ładunkami rozminowania;
- **w warunkach skrajnie ograniczonej liczby dostępnych kierunków o małej pojemności taktycznej**, gdy natarcie pododdziału (oddziału) praktycznie prowadzone będzie wzdłuż dróg (kierunków drogowych) – w ugrupowaniu marszowym, jednoczesnym wydzielaniem oddziałów obejścia zasadniczymi przeszkodami inżynieryjnymi prawdopodobnie będą niszczenia zaporowe, zaminowane zawały i celowe osunięcia gruntu (śniegu)³² – ich pokonanie związane jest nierozłącznie z potrzebą tworzenia GT w batalionach i oddziałach obejścia, a ponadto oddziału torującego (OT) na szczeblu brygady. W zależności od oczekiwanego rodzaju zapór, ich nasycenia, charakteru i objętości niszczeń zaporowych OT brygady może być w składzie: od plsap do kompanii saperów (ksap), 1-2 plz (plzmot), plcz (w tym 1–2 czołgi z trałami przeciwminowymi i 1-2 z lemieszami), do drrsk, pododdział artylerii przeciwlotniczej (do plutonu przeciwlotniczego – plplot), a niekiedy nawet pododdział artylerii lufowej (do baterii artylerii samobieżnej – bas).

W sytuacjach, gdy pojemność dostępnych kierunków oraz charakter obrony przeciwnika, a tym samym ugrupowanie bojowe nacierającego oddziału (ZT) – w miarę postępu w ruchu dofrontowym będą ulegać zasadniczym zmianom – może być organizowany OT brygady (BZ/BKPanc) składający się strukturalnie z kilku GT – mogących samodzielnie zabezpieczać działanie brygady w ugrupowaniu przedbojowym, jak i bojowym, na kilku kierun-

³² Por. *Prace minerskie i niszczenia*. SG WP/SWInż. Warszawa 1995, s. 168.

waczami min i bomb, ładunkami rozminowania, sprężarką powietrza z oprzyrządowaniem wiertniczym, MW (do 0,3 t) oraz do 100 kpl. min przeciwpancernych.

Kolejność wykonywania przejść w zaporach inżynieryjnych przeciwnika, przez przeszkody naturalne i rejonu zniszczeń odpowiada algorytmowi w ramach przygotowania i utrzymania dróg. Wszelkiego rodzaju przeszkody terenowe, w tym i zapory inżynieryjne przeciwnika powinny być pokonywane w pierwszej kolejności (przede wszystkim w pierwszym etapie natarcia z marszu, po podejściu z głębi) przez potencjał inżynieryjny przełożonego odpowiedzialny za utrzymywanie dróg. Niemniej jednak pododdziały manewrujące na rubież ataku powinny być w każdej chwili gotowe do wykonywania przejść z wykorzystaniem własnych sił i środków rozgrodzeniowych, z takim jednakże wyliczeniem, aby nie tracić zaplanowanego wcześniej tempa przemieszczania się do linii wejścia do walki, a następnie do rubieży ataku. Pewnego rodzaju ewenementem w tym obszarze może być zbiór zapór inżynieryjnych wybudowanych przez wojska własne w styczności z przeciwnikiem. Należy uwzględnić fakt, iż zgodnie z zasadami użycia WInż, w tego rodzaju działaniach taktycznych przejścia w tych zaporach wykonują pododdziały WInż tej jednostki wojskowej, która aktualnie znajduje się w styczności – najczęściej w noc poprzedzającą wejście odwodowej brygady (dywizji) do natarcia. Tego rodzaju rozwiązanie organizacyjne wskazuje wprost, iż zorganizowany – we wchodzącej do natarcia brygady (dywizji) – potencjał inżynieryjny przeznaczony do realizacji tegoż zadania inżynieryjnego powinien być wykorzystywany dopiero z chwilą przekroczenia przedniej linii obrony przeciwnika³¹.

W zależności od rzeczywistych warunków terenowych, w jakich odbywać się będzie natarcie pododdziału (oddziału, ZT), skład, wyposażenie techniczne i sposoby realizacji tego zadania będą różne. I tak:

- **podczas natarcia na kierunkach dostępnych** (o dużej pojemności taktycznej – np. szerokie doliny, płaskowzgórza, terasy), gdy podstawę systemu zapór strony przeciwnej stanowią będą klasyczne pola minowe, a wchodzący do natarcia pododdział (oddział) może w tych warunkach działać w ugrupowaniu bojowym – przejścia w zaporach inżynieryjnych przeciwnika przed jego skrajem wykonuje się na zasadach identycznych, jak w warunkach normalnych (WInż przełożonego lub jednostki wojskowej w styczności), natomiast w głębi obrony zadanie to realizowane jest z zasady siłami pododdziałów inżynieryjnych przydzielonych do batalionów (zgrupowań taktycznych) pierwszego rzutu – jako ich GT. Do wykony-

³¹ Por. *Zabezpieczenie inżynieryjne ...*, op. cit., s. 146.

wać jak największą liczbą środków, które zdolne są do urządzania przepraw desantowych na własnych środkach transportowych oraz posiadać określony potencjał do urządzania tymczasowych przepraw mostowych. Dlatego też – w miarę posiadanych środków – wszystkie pierwszorazowe pododdziały (zgrupowania bojowe, oddziały obejścia) powinny być wspierane na zasadzie przydziału samobieżnych mostów towarzyszących, działających w składzie ich GT (GRT).

Ze względu na wykonawcę, tymczasowe przeprawy urządzenie przez Wład można podzielić na dwie zasadnicze grupy: urządzone samodzielnie przez przeprowadzające się pododdziały (oddziały) oraz urządzone i utrzymywane przez jednostki WInż w ramach wsparcia mobilności. Uwzględniając rodzaj środków lub sprzętu użytego do wykonania przeprawy oraz charakterystyki przeszkód wodnych w terenie górzystym w wymienionych grupach można wyspecyfikować następujące ich rodzaje:

- urządzone samodzielnie przez przeprowadzające się pododdziały:
 - w bród (gdy głębokość przeszkody wodnej nie przekracza 1,20 m),
 - desantową na pływających transporterach opancerzonych (np. na BWP-1, gdy głębokość przeszkody wodnej jest większa niż 1,20 m),
 - wplaw (gdy temperatura wody jest wyższa od 12°C, głębokość przeszkody wodnej nie przekracza 1,0 m, a jej maksymalna szerokość wynosi 120 m przy powolnym nurcie oraz 80 i 50 m dla przeszkód wodnych o nurcie średnim i szybkim³⁴),
 - po lodzie (gdy grubość pokrywy lodowej waha się w granicach 18-88 cm – w zależności od masy przeprowadzanych pojazdów gąsienicowych i temperatury powietrza oraz 16-54 cm – dla pojazdów kołowych)³⁵;
- urządzone i utrzymywane przez jednostki WInż w ramach wsparcia mobilności:
 - przeprawy desantowe na sprzęcie inżynieryjnym (np. łodzie desantowe: ŁD, ŁS-76 oraz PTS-M, gdy głębokość przeszkody wodnej przekracza 1,20 m, nurt wody nie większy niż 2,5 m/s i maksymalny kąt nachylenia brzegów nie przekracza 30°)³⁶,
 - przeprawy mostowe (np. mosty towarzyszące: BLG-67, PMC-90, SMT-1 oraz mosty niskowodne)³⁷.

³⁴ Nurt wody: powolny – do 0,5 m/s, średni – 0,5-1,0 m/s oraz szybki – 1,0 m/s i więcej. Por. S. Lang: *Przeprawy*. MON. Warszawa 1979, s. 19.

³⁵ Por. Ibidem., s. 19; J. Parzewski: *Zabezpieczenie inżynieryjne forsowania przeszkód wodnych przez oddziały (związki taktyczne)*. AON. Warszawa 1996, s. 81.

³⁶ Por. Wł. Ślęmp, W. Kawka: *Informator sprzętu ...*, op. cit., s. 14.

³⁷ Por. Ibidem., s. 9.

kach jednocześnie, a podczas przechodzenia w kolumny marszowe – łączyć się w OT i skupiać swój wysiłek na zasadniczym kierunku natarcia.

2.2.3. Urządzenie i utrzymanie przepraw

Do zasadniczych determinantów urządzenia i utrzymania przepraw przez przeszkody wodne w terenie górzystym należy zaliczyć: większe niż w warunkach normalnych zagrożenie niszczeniem przepraw stałych (poprzez oddziaływanie różnych sił i środków przeciwnika) oraz dużą gęstość bardzo wąskich (do 20,0 m szerokości) przeszkód wodnych³³.

Wchodzący do natarcia z marszu (po podejściu z głębi) pododdział (oddział, ZT) we wszystkich etapach zwrotu zaczepnego musi się liczyć z możliwością wcześniejszego zniszczenia (uszkodzenia) istniejących przepraw stałych przez stronę przeciwną. Dodatkowe zagrożenie, szczególnie w tym terenie, stanowią wszystkie te zbiorniki retencyjne (zapory wodne), których celowe otwarcie (lub nawet zniszczenie) w krótkim przedziale czasu może spowodować radykale zmiany niemal wszystkich parametrów, położonych poniżej, przeszkód wodnych (zatopienia pasywne lub aktywne). Jednakże tego rodzaju zagrożenia nie oznaczają, że w natarciu określonej jednostki wojskowej wszystkie przeprawy stałe na poszczególnych przeszkodach wodnych zostaną – wraz ze zbliżaniem się wojsk – zniszczone (uszkodzone). Najwyższy stopień prawdopodobieństwa w kontekście planowania niszczeń przez stronę przeciwną przepraw stałych będą z pewnością miały wszystkie te przeprawy, wokół których nie ma technicznych i terenowych możliwości do urządzenia i utrzymania przepraw tymczasowych.

Charakterystyki przeszkód wodnych w terenie górzystym wskazują wprost, że niektóre rodzaje urządanych przepraw tymczasowych – nie mogą być tu po prostu przygotowywane. W tych warunkach terenowych szczególnego znaczenia nabiera sprzęt techniczny na podwoziu gąsienicowym – zdolny do samodzielnego urządzenia przepraw desantowych oraz samobieżne mosty towarzyszące, zarówno na podwoziu gąsienicowym, jak i kołowym.

Postanowienia organizacyjne dotyczące użycia potencjału przeprawowego w natarciu pododdziału (oddziału, ZT) w tych warunkach terenowych nie odbiega w zasadniczy sposób od norm przyjętych w każdym innych warunkach terenowych i jest odpowiednikiem użycia tegoż potencjału w ramach przygotowania i utrzymania dróg oraz wykonywania przejść w zaporach inżynieryjnych przeciwnika. Zasada utrzymywania w pełniej gotowości własnych środków przeprawowych (szczególnie w pierwszym etapie natarcia) jest jak najbardziej aktualna. Stąd każdy pododdział pierwszego rzutu (zgrupowanie batalionowe) powinno dyspono-

³³ Szczegółową charakterystykę górskich przeszkód wodnych przedstawia rozdział 1.1. Przyp. autora.

rek, głównie podczas lądowania na brzegu przeciwnym. W przypadku gdy grunt: doliny rzecznej, brzegów i koryta rzeki charakteryzuje się niskimi wskaźnikami nośności – dla jego wzmocnienia wykonuje się wyściółkę dróg podejścia i wyjścia z rzeki z użyciem etatowych pokryć drogowych lub wykorzystuje się do tego celu materiały miejscowe (usypywanie grysu lub kamieni).

Na bardzo wąskich przeszkodach wodnych urządza się głównie tymczasowe przeprawy z wykorzystaniem samobieżnych mostów towarzyszących (BLG-67M, PMC-90³⁸ lub SMT-1)³⁹, a niekiedy nawet – w celu wsparcia mobilności odwodowych elementów ugrupowania bojowego (operacyjnego) – mosty niskowodne z przygotowanych składanych konstrukcji mostowych, względnie z miejscowych zasobów budowlanych (na podporach: ramowych, klatkowych i stosowych)⁴⁰.

Charakterystyka warunków klimatycznych, jakie występują w terenie górzystym, wskazuje na bardziej realne – w porównaniu z warunkami przeciętnymi – możliwości urządzania i utrzymania przepraw po lodzie. Niemniej jednak uwzględniając częste zmiany poziomu lustra wody, dużą wartość nurtu płynącej przeszkody wodnej oraz nierównomierny układ warstwy lodu krystalicznego (w przekroju poprzecznym) wskazują wprost na możliwość urządzania tego rodzaju przeprawy wyłącznie dla rzutu pieszego lub dla pojazdów – ale w sytuacji przeszkód o nurcie mniejszym od 0.3 m/s (np. kanały). W każdym innym warunkowaniu tego rodzaju zadanie inżynierskie cechować się będzie określonym stopniem trudności wykonawstwa, a następnie utrzymywania w pożądanym stopniu sprawności eksploatacyjnej oraz – co bardzo istotne – znacznym stopniem ryzyka w kontekście bezpieczeństwa przeprowadzających się załóg.

2.2.4. Rozpoznanie inżynierskie terenu

Zdobywanie wiarygodnych informacji – w ramach prowadzenia rozpoznania inżynierskiego przeciwnika i terenu w natarciu w górach – stanowi niezbędny element służący dowódcom taktycznym w procesie podejmowania decyzji (zamiaru). Umownie przyjmuje się, że tę część rezultatów rozpoznawczych zaliczana jest do zbioru informacji tzw. pierwszej grupy, natomiast pozostałe dane inżynierskie – potrzebne szefom zespołów (sekcji, grup) inżynierskich (ZWInż, SWInż) i dowódcom pododdziałów WInż do właściwego organizowania zabezpieczenia inżynierskiego i realizacji zaplanowanych zadań inżynierskich –

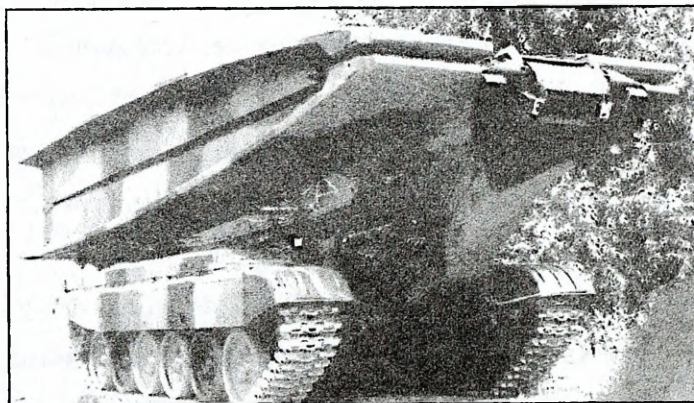
³⁸ Samobieżny most towarzyszący PMC-90 na podwoziu czołgu T-72 przedstawia rys. 20. Przep. autora.

³⁹ Czas niezbędny obsłudze do urządzania przeprawy mostowej z wykorzystaniem mostu BLG-67M (PMC-90) na bardzo wąskiej przeszkodzie wodnej wynosi 15 min., a dla SMT-1-20 min. Por. *Normy i możliwości ...*, op. cit., s. 62.

⁴⁰ Por. *Mosty wojskowe*. MON/SWInż. Warszawa 1994, s. 23.

Przeprawa wojsk przez rzeki górskie realizowana jest zwykle po brodach i z wykorzystaniem samobieżnych mostów towarzyszących. Każdy inny sposób pokonywania tego rodzaju przeszkód w tych warunkach cechuje się określonym stopniem złożoności o charakterze techniczno-organizacyjnym, a w wielu sytuacjach jest wręcz niemożliwa do zastosowania.

Przeprawy w bród urządza się na bardzo wąskich i wąskich przeszkodach wodnych o dostatecznie równym dnie, przy maksymalnej wartości nurtu rzędu 3,0 m/s. W celu bezkolizyjnej translokacji techniki bojowej i transportowej, zatopione na dnie górskich rzek, duże kamienie i głazy utrudniające ruch – usuwa się, a powstałe w ten sposób zagłębienia zasypuje się mniejszymi kamieniami. Prace te wykonują żołnierze przeprowadzających się pododdziałów wyposażeni w ubrania do pracy w wodzie – mechaniczne wykonawstwo tych prac bowiem nie zawsze będzie możliwe. W sytuacjach natomiast, gdy nośność gruntu dna jest niewystarczająca, dno przeszkody wodnej wzmacnia się narzutem kamieni lub zabudowuje się je przygotowanymi z góry koleinami. Granice przygotowanego brodu oznakowuje się dobrze widocznymi (zarówno w dzień, jak i w nocy) wskaźnikami. W sytuacji ugrzęźnięcia podczas przeprawy pojazdu na brodzie używa się przygotowanych z góry, po obydwu stronach lustra wody, ciągników wyposażonych w wyciągarki i liny holownicze.



Rys. 20. Most towarzyszący na podwoziu czołgowym PMC-90

Źródło: Wł. Ślęmp, W. Kawka: *Informator sprzętu ...*, op. cit.

Przeprawy desantowe na własnych, pływających środkach transportu urządza się na tych krótkich odcinkach rzek górskich, na których parametry przeszkód wodnych podobne są do charakterystyk rzek w warunkach normalnych. Przy maksymalnej prędkości nurtu rzędu 2,5 m/s wybiera się takie miejsca desantowania i wyjścia z lustra wody, w których nie rozpoznaje się dużych kamieni i głazów oraz brak jest miejscowych zabagnień. W przypadku desantowania się pojazdów na podwoziu gąsienicowym, po obydwu stronach przeszkody wodnej, przygotowuje się do użycia anky w celu samowyciągania transporterów za pomocą wyciąga-

ryjnego środków walki strony przeciwnej.

Duża objętość przedsięwzięć rozpoznawczych i złożoność ich realizacji w terenie górzystym wymaga użycia w tym obszarze określonej ilości sił i środków, znacznie większej niż w warunkach terenu normalnego. Podczas realizacji rozpoznania inżynierskiego przeciwnika i terenu należy przede wszystkim ustalić:

- zakres rozbudowy inżynierskiej jego pierwszorzutowych punktów oporu – szczególnie na przełęczach i podejściach do nich, przejściach przez szczeliny i kaniony;
- sieć i stan istniejących dróg, ścieżek (szlaków) turystycznych i występujących na nich zapór inżynierskich;
- możliwość przekraczania terenu poza istniejącą siecią dróg i szlaków, a także możliwość wytyczania objazdów i obejść – w miejscach zniszczonych zawczasu odcinków dróg;
- dogodne miejsca do przygotowania przez przeciwnika: obsunięć gruntów, lawin i zawał, a także możliwość użycia przez przeciwnika inżynierskich, artyleryjskich, LWŁąd i lotniczych systemów minowania narzutowego;
- dogodne miejsca do urządzania przepraw przez przeszkody wodne;
- charakterystyki obiektów hydrotechnicznych (np. zbiorniki retencyjne, zapory wodne), w których zgromadzone są określone ilości wody, a ich uwolnienie może stać się przyczyną powstania zatopień (aktywnych lub pasywnych) i zabagnień położonych poniżej terenów;
- możliwość wykorzystania przez wojska własne pieczar, wyrobisk, tuneli i innych naturalnych form rzeźby terenu w celu czasowej ochrony wojsk przez środkami rażenia, a niekiedy nawet przed niekorzystnymi czynnikami atmosferycznymi.

W czasie przygotowania i prowadzenia natarcia w warunkach terenu górzystego sposobu prowadzenia rozpoznania inżynierskiego przeciwnika i terenu nie odbiegają diametralnie od tych, stosowanych w każdym innym uwarunkowaniu terenowym. Niemniej jednak doświadczenia historyczne oraz wnioski z ćwiczeń taktycznych wskazują, że do najbardziej efektywnych sposobów prowadzenia rozpoznania w tych warunkach należy zaliczyć: bezpośredni ogląd (obserwację) i poszukiwanie. Obserwacja bowiem z powietrza oraz fotografowanie są utrudnione poprzez dużą pociętość (zmiennosć rzeźby) terenu, występowanie przestrzeni martwych, częstych mgieł i wyjątkowo niskiego pułapu chmur w połączeniu z realnymi utrudnieniami szacowania określonych odległości (zazwyczaj złudnie niewielkich) w tym terenie. Liczba IPO musi być zatem znacznie zwiększona – w porównaniu z ich liczbą w terenie przeciętnym. Zazwyczaj rozmieszcza się je na stokach gór, wielopasmowo, tak by

mieszczą się w tzw. zbiorze drugiej grupy⁴¹.

Trudność realizacji każdego zasadniczego zadania zabezpieczenia inżynieryjnego natarcia w warunkach terenu górzystego, począwszy od przygotowania i utrzymania dróg, a skończywszy na urządzaniu i utrzymaniu przepraw, wymusza na ich organizatorach i realizatorach rozpoznania inżynieryjnego przeciwnika i terenu takie działanie, którego efekty muszą być jak najbardziej przydatne dla nieomal wszystkich uczestników działań zaczepnych oraz pozostałych wykonawców pozostałych (innych) zadań zabezpieczenia inżynieryjnego.

W klasycznym natarciu z marszu, po podejściu z głębi z zajmowaniem rejonu wyjściowego, obszar zainteresowania rozpoznaniem inżynieryjnym przeciwnika i terenu podzielić można na trzy części. Pierwsza część dotyczy tych wszystkich obiektów inżynieryjnych na kierunkach drogowych (drogach) wraz z przyległym terenem, wokół których przeciwnik może skupić swój wysiłek w ramach wsparcia kontrmobilności. Drugi – niezwykle ważny – to teren przyległy bezpośrednio do strefy styczności wojsk, gdzie przeciwnik i wojska własne w styczności przechodząc czasowo do obrony, tuż po zorganizowaniu swoich systemów ognia, przystępują do rozbudowy inżynieryjnej pierwszorzutowych punktów oporu kompanii. Zakres tejże rozbudowy ma – dla zaplanowanej do wejścia do walki jednostki wojskowej – znaczenie niebagatelne. Koresponduje ono bowiem z ustaleniem zakresu tejże rozbudowy i tym samym ustaleniem odpowiedzi na pytanie: czy obronę przeciwnika w styczności – na czas wejścia do natarcia określonej jednostki wojskowej – należy uznać jako obronę przygotowaną doraźnie, czy też obronę przygotowaną zawczasu? Stąd też w praktycznym działaniu każdorazowo należy zadbać o to, aby w bezpośrednim otoczeniu rubieży wejścia do walki i rubieży ataku, znalazły się – możliwie jak najszybciej – inżynieryjne elementy rozpoznania inżynieryjnego ze składu wchodzącej do natarcia jednostki wojskowej. Prowadząc rozpoznanie inżynieryjne z IPO, uzgodnionego zawczasu z zespołem (sekcją, grupą) rozpoznania SD, uzupełnia się informacje o przeciwniku i terenie w bezpośredniej styczności wojsk wspólnie z elementami rozpoznania inżynieryjnego jednostki będącej w styczności, a niekiedy nawet ze składu potencjału rozpoznawczego przełożonego (np. IPF, IGW). Trzeci podobszar to teren znajdujący się w głębi obrony przeciwnika. Tu rozpoznanie inżynieryjne przeciwnika i terenu przyjmuje cechy typowo dynamiczne. Prowadząc walkę w głębi obrony strony przeciwnej wszystkie pododdziały walczące, niekiedy wspierane w tym działaniu pododdziałami rozpoznania inżynieryjnego prowadzą nieprzerwanie rozpoznanie terenu, a napotkane w natarciu inżynieryjne elementy potencjału przeciwnika traktowane są jako efekt rozpoznania inżynie-

⁴¹ Por. J. Parzewski: *Rozpoznanie inżynieryjne ...*, op. cit., s. 7.

opracowuje się plan lotu rozpoznawczego, kolejność i sposób dostarczania danych rozpoznawczych, skład i wyposażenie grupy i dane wyjściowe do przelotu (wysokość i prędkość lotu, miejsca oględzin i lądowań, a także ustalone wcześniej znaki rozpoznawcze dla własnych wojsk). Tego rodzaju element inżynieryjnego rozpoznania przeciwnika i terenu wyposaża się w środki do: zdalnego rozpoznania zapór minowych (np. z wykorzystaniem techniki termowizyjnej), określania przejezdności terenu oraz fotografowania (wideofilmowania). Aktualny stan techniki przekazu informacji pozwala na transmisję rzeczywistego obrazu ze śmigłowca na SD techniką live, a techniczne środki łączności pozwalają jego załodze na dokonywanie niewielkich korekt w planie lotu rozpoznawczego (pozyskiwanie dodatkowych informacji, przybliżenie do obiektu, oględziny obiektu z innej strony itp.) – zgodnie z komendami przekazywanymi ze SD.

Z oczywistych względów pododdziały rozpoznania inżynieryjnego włącza się również w skład oddziałów obejścia i TDP. Ich zadaniem jest zdobywanie danych o charakterze zapór inżynieryjnych przeciwnika i obiektach fortyfikacyjnych na przełęczach i obiektach zaplanowanych do opanowania przez wojska własne, a także rozpoznają one odcinki terenu trudnodostępnego i przeszkody trudne do pokonywania przez siły główne wojsk własnych.

Podsumowując należy określić, że każdy pododdział (oddział, ZT) organizując natarcie w warunkach terenu górzystego powinien zwrócić baczniejszą – niż w zwykłe w innych warunkach terenach – uwagę na problematykę zabezpieczenia inżynieryjnego działań własnego szczebla dowodzenia. Ponadto warto też skonstatować, iż osobliwością użycia bojowego pododdziałów WInż w natarciu w terenie górzystym jest ich znacząca decentralizacja na oddzielne kierunki działania. Z powodu określonych utrudnień w ramach dofrontowego i rokadowego manewru siły i środki WInż wydzielane są do wzmocnienia pododdziałów (oddziałów) innych (głównie walczących) rodzajów wojsk, na takim jednakże poziomie, aby mogły one – w ramach wsparcia inżynieryjnego – zabezpieczyć realizację postawionych im zadań taktycznych z zaplanowaną zawczasu efektywnością.

Tabela 30

Zakres wsparcia inżynieryjnego natarcia brygady (BZ/BKPanc)
siłami i środkami szczebla nadrzędnego (wariant)

Zadanie zabezpieczenia inżynieryjnego	Zakres wsparcia inżynieryjnego	
	siły	środki
Rozpoznanie inżynieryjne przeciwnika i terenu	drrinż	etatowe
Rozbudowa fortyfikacyjna rejonu wyjściowego do natarcia	plminż + 1 ... 2 drsap	maszyny do prac ziemnych i fortyfikacyjnych-etatowe, MW – wg kalkulacji
Przygotowanie i utrzymanie dróg	1 ... 2 pldm	MW – 100 ... 200 kg, UZ-2 – 1 ... 2 kpl.

poszczególne sektory obserwacji wzajemnie się uzupełniały. Do prowadzenia rozpoznania inżynierskiego poprzez poszukiwanie i bezpośrednią obserwację wyznacza się IPR, które po pokonaniu przez pierwszorzutowe pododdziały rubieży ataku włączają się w ich ugrupowanie, działając niejednokrotnie wspólnie z ich bojowymi patrolami rozpoznawczymi. Ich skład niekiedy mogą uzupełniać saperzy – zwiadowcy, którzy powinni cechować się dobrym przygotowaniem w zakresie pokonywania stromych podejść i nabytymi umiejętnościami schodzenia z nich, działania w terenie skalistym, wśród szczelin, kanionów i rzek górskich, oblodzeń i głębokiej pokrywy śniegu, a przede wszystkim z należytym przygotowaniem w ramach orientowania się w tym terenie. Ponadto powinni oni być wyposażeni w indywidualny i zespołowy sprzęt do wspinaczki wysokogórskiej, ciepłe umundurowanie i określony zapas pożywienia i napojów.

W trakcie rozpoznania inżynierskiego dróg (kierunków drogowych) ustala się szerokość jezdni, ich spadki poprzeczne i podłużne, promienie krzywizn horyzontalnych (skrętu), przyczepność podłoża. Na podstawie tych danych określa się, w jakim stopniu warunki te odpowiadają potrzebie przemieszczania się po nich techniki bojowej wojsk nacierających. Dane te stanowią podstawę do przygotowania profili dróg na kierunkach drogowych z zaznaczeniem najbardziej niebezpiecznych i trudnych do pokonania odcinków drogowych. Oprócz tego, jak zawsze w warunkach normalnych, realizuje się równocześnie rozpoznanie napotkanych zapór inżynierskich na drogach z wykorzystaniem trałów, indukcyjnych wykrywaczy min, kompletów rozminowania itd. Należy jednakże każdorazowo uwzględniać fakt, iż w niektórych miejscach, gdzie promień skrętu na wąskich odcinkach drogowych jest niewielki – użycie czołgów z lemieszami lub trałami jest utrudnione lub po prostu wręcz niemożliwe. Często się zdarzyć może również i taka sytuacja, w której działanie indukcyjnych wykrywaczy min zakłóca jest występowaniem w gruncie kamienistym fal ferromagnetycznych. W tych warunkach do wykrywania min i ładunków MW mogą być wykorzystywane psy saperskie, szczególnie przydatne podczas natarcia w nocny.

W sprzyjających warunkach taktyczno-atmosferycznych, do rozpoznania inżynierskiego dróg manewru, przełęczy, szczelin i kanionów, rzek górskich i innych obiektów – celowym jest użycie IPR na śmigłowcu. Zwykle rozpoznanie inżynierskie w tych warunkach terenowych prowadzone jest na wysokościach bezwzględnych do 2500 m, na minimalnej – ale bezpiecznej, wysokości przelotu (maksymalnie do 50 m) przy prędkości przelotowej rzędu 50-60 km/h. Do dokonania oględzin bezpośrednich statek powietrzny zawieszają czasowo nad rozpoznawanym obiektem, a gdy istnieją ku temu odpowiednie warunki taktyczno-terenowe – IPR ląduje w jego pobliżu. Każdorazowo przed wylotem śmigłowcowego IPR

od wykonawstwa powyższych zadań zależeć może efektywność działań taktycznych⁴².

2.3.1. Rozminowanie terenu

Całkowite rozminowanie (oczyszczanie) terenu i obiektów prowadzi się zazwyczaj na obszarach, w których zakończono działania bojowe i ponowne ich rozpoczęcie w najbliższym czasie nie jest przewidywane. W tej części opracowania przybliżone zostaną procedury postępowania podczas rozminowania terenu, a w szczególności rozpoznanie terenu na zaminowanie oraz ogólne jego prowadzenie. W miejscu tym należy zaakcentować fakt, iż charakter pokrycia terenu i jego rzeźba sprzyjają budowie różnorodnych i zazwyczaj zupełnie niestandardowych zapór inżynierskich. Stąd rozpoznanie stopnia zaminowania terenu, a następnie jego rozminowanie (częściowe i całkowite) postrzegać należy jako zadanie o znacznym stopniu trudności wykonawstwa. Zbudowane (ustawione) zawczasu grupy min, pojedyncze miny, fugasy, a przede wszystkim przygotowane do niszczenia obiekty, najprawdopodobniej w tych warunkach terenowych będą zjawiskiem powszechnym.

Rozpoznanie zaminowania terenu ma na celu: określenie nasycenia zaporami minowymi danego obszaru (rejonu), ustalenie granic zapór minowych, określenie rodzajów i typów min występujących w polach minowych oraz rodzajów przedmiotów niebezpiecznych pozostawionych w terenie. Ponadto należy określić występowanie lasów, zagajników i zakrzaczeń oraz ich wiek i wpływ na dostępność do min, niekiedy porośniętych oraz trudno rozpoznawalnych za pomocą etatowych środków rozminowania. Szczegółowe dane z rozpoznania, np. dotyczące typów min i zastosowanych zapalników przyczyniają się do wyboru technicznego wyposażenia saperów podczas rozminowania terenu.

Rozpoznanie terenu na zaminowanie prowadzi się najczęściej dwuetapowo. W pierwszym etapie wykonuje się przejścia główne i pomocnicze⁴³. Natomiast w drugim etapie wykonuje się przejścia dodatkowe, zagęszczające sieć przejść wykonanych w etapie pierwszym.

⁴² Fizjologiczne i psychologiczne aspekty niedoboru wody w organizmie człowieka przedstawia R. Szamborski: *Metabolizm wody w organizmie ludzkim* oraz B. Rokicki: *Psychologiczne następstwa niedoboru wody w organizmie człowieka* – w: *Polowy system ...*, op. cit., s. 15 i 19.

⁴³ Schemat przejść głównych i pomocniczych wykonywanych podczas rozpoznania terenu na zaminowanie przedstawia rys. 21. Przyp. autora.

Zadanie zabezpieczenia inżynierskiego	Zakres wsparcia inżynierskiego	
	siły	środki
Wykonywanie przejść w zaporach inżynierskich przed przednią linią obrony przeciwnika	3 ... 4 plsap	WŁWD – 100/5000 – 6 kpl., trały przeciwminowe – etatowe, UZ-2 – 2 ... 3 kpl.
Wykonywanie przejść w zaporach inżynierskich w głębi obrony przeciwnika	2 ... 3 plsap	WŁWD – 100/5000 – 2 ... 3 kpl., trały przeciwminowe-etatowe, MW – 200 ... 300 kg, UZ-2 – 2 ... 3 kpl.
Budowa zapór inżynierskich w głębi obrony przeciwnika (dla odparcia kontr-ataku)	plmin + 2 ... 3 plsap w batalionach I rzutu	miny ppanc – 1200 ... 1800 kpl. MW – 50 ... 100 kg, PMR-3 - etatowe
Urządzanie i utrzymanie przepraw przez przeszkody wodne	plprzepr + kpoint	PTS-M – 9 szt., PP-64 – 1 kpl.
OInż	plsap	miny ppanc – 600 kpl. MW – 100 ... 200 kg, UZ-2 – 1 ... 2 kpl.

Zródło: opracowanie własne.

W warunkach terenu górzystego zwiększa się zakres sił i środków inżynierskich wzmacniających, głównie za zasadzie przydziału, pierwszorzutowe pododdziały (oddziały). Znacząca ilość tychże sił wydzielana jest do przygotowania i utrzymywania dróg, a także do zabezpieczenia osłony ważnych obiektów drogowych, szczególnie przy uwzględnieniu możliwości ich powtórnego zniszczenia przez przeciwnika z wykorzystaniem broni precyzyjnej, a także siłami TDP i grupami dywersyjno-rozpoznawczymi (GDR). Stąd też wraz z realizacją przedsięwzięć w zakresie ochrony i obrony newralgicznych dla natarcia obiektów przewiduje się tworzenie areomobilnych OInż w składzie pododdziałów inżynierskich. OInż w warunkach terenu górzystego nie powinien znajdować się wyłącznie na jednym kierunku działania, jak w każdym innych warunkach terenowych, niemniej jednak powinien być podzielony na kilka części z możliwością realizacji doraźnych działań inżynierskich na oddzielnych kierunkach i na całej głębokości zadań taktycznych.

Rzeczywisty zakres wsparcia inżynierskiego natarcia w terenie górzystym każdorazowo może być odmienny, ale dotychczasowe doświadczenia wskazują na realny zakres wzmocnienia siłami i środkami inżynierskimi np. natarcia brygady (BZ/BKPanc) na poziomie prezentowanym w wariantcie – zob. tab. 30.

2.3. Pozostałe zadania zabezpieczenia inżynierskiego działań taktycznych

Oprócz zasadniczych zadań zabezpieczenia inżynierskiego realizowanych w ramach obrony i natarcia, należy pamiętać, iż także w warunkach terenu górzystego może pojawić się potrzeba planowania i realizowania pozostałych zadań inżynierskich, takich jak: rozminowanie terenu oraz wydobywanie i oczyszczanie wody. W określonych sytuacjach taktycznych

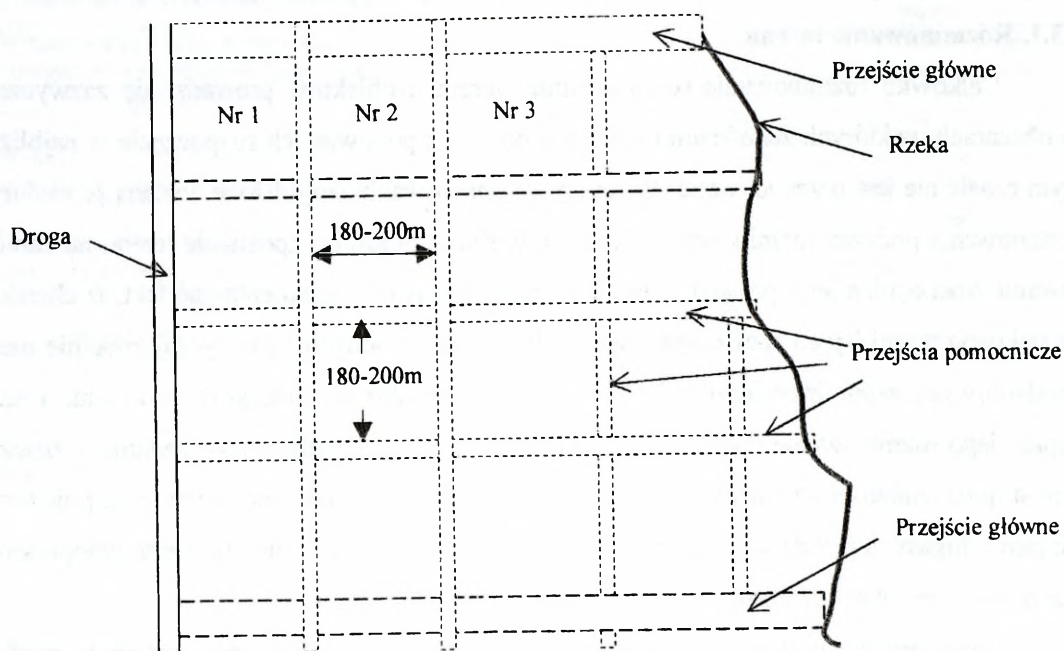
W celu uzyskania szczegółowych danych z rozpoznania terenu można wykonać kolejne rozpoznanie. Wykonuje się je w przypadku, kiedy podczas rozpoznania przejść głównych i pomocniczych nie wykryto jakichkolwiek min lub przedmiotów niebezpiecznych. Rozpoznanie takie realizuje się wydzielając po drsap do rozpoznania pola ograniczonego (pod względem geometrii) wcześniej wykonanymi przejściami.

Rozpoznanie terenu na zaminowanie można prowadzić metodą dodatkowych przejść lub metodą odcinkową. W metodzie wykonywania dodatkowych przejść drużynę ustawia się w szeregu na linii wyjściowej (przejściu głównym lub pomocniczym) z zachowaniem odstępu 25-30 m pomiędzy poszczególnymi żołnierzami. Każdy żołnierz otrzymuje kierunek rozpoznania oznaczony dozorem na przeciwległym przejściu lub przesuwa się według zadanego azymutu. Szerokość przejścia dodatkowego w tej metodzie ograniczona jest zasięgiem działania żołnierza i może wynosić do 2,5 m. Przejścia dodatkowe mają charakter tymczasowy, oznaczane są zazwyczaj chorągiewkami co 25-30 m (lub taśmami).

Drugą metodą rozpoznania jest metoda odcinkowa, w której pole terenu zawarte pomiędzy wcześniej wykonanymi przejściami dzieli się na pasy terenu o szerokości od 40 do 50 m i przeznaczone są one do rozpoznania przez jednego sapera.

Miny i przedmioty wybuchowe wykryte metodą wykonywania przejść dodatkowych lub metodą odcinkową oznakowuje się chorągiewkami czerwonymi. Dowódca pododdziału rozminowania, nadzorujący rozpoznanie, określa granice terenu, na którym należy przeprowadzić całkowite rozminowanie lub oczyszczanie z przedmiotów wybuchowych. Jeżeli teren będzie całkowicie rozminowywany w terminie późniejszym, jego granice należy zawczasu oznaczyć dobrze widocznymi znakami z napisem „MINY” („MINE” <ang.>).

Rozminowanie terenu polega na usunięciu min i środków wybuchowych w pasie terenu określonym jako zaporą (pole) minowe. W toku działań w pierwszej kolejności rozminowuje się teren i obiekty przewidziane do zajęcia przez wojska, w dalszej kolejności mogą być rozminowywane obiekty użyteczności publicznej, zakłady przemysłowe, miasta i osiedla.



Rys. 21. Schemat przejść głównych i pomocniczych wykonywanych podczas rozpoznania terenu na zaminowanie

Źródło: *Budowa i pokonywanie ...*, op. cit.

Na przejścia wybiera się istniejące drogi (dukty leśne, szlaki turystyczne itp.) w terenie. Odległość pomiędzy kolejnymi przejściami głównymi powinna wynosić od 800 do 1000 m (niekiedy mniej – w zależności od warunków terenu górzystego), a przejścia główne – szerokość od 6 do 8 m. W toku dalszych działań, podczas rozpoznania i całkowitego rozminowania terenu, stanowią one zazwyczaj podstawy wyjściowe do przyszłych prac minerskich.

Przejścia pomocnicze o szerokości od 4 do 5 m są prostopadłe do przejść głównych i rozmieszczone w odstępach co 180-200 m⁴⁴. W ten sposób określić można częściowy obraz o liczbie i rodzajach min założonych w terenie. Powstałe pola (prostokąty) stanowią odcinki prac. Dla lepszej organizacji prac pola te można numerować.

Wszystkie wykonane przejścia stanowią drogi ruchu żołnierzy podczas całkowitego rozminowania poszczególnych odcinków terenu (pól minowych). Powinny być one oznakowane i widoczne w tym terenie, zgodnie z zasadami oznaczania wąskich przejść i dróg – prezentowanymi w normach obronnych: NO-02-A016 i NO-02-A027⁴⁵.

⁴⁴ Por. *Budowa i pokonywanie ...*, op. cit., s. 241.

⁴⁵ Por. *Norma obronna NO-02-A016. Metodyka oznakowania rejonów niebezpiecznych. Znaki ostrzegawcze do oznakowania obszarów niebezpiecznych oraz skażonego uzbrojenia, sprzętu wojskowego i innych środków*. MON. Warszawa 1999; *Norma obronna NO-02-A027. Zapory minowe. Zasady zakładania, oznakowania, sporządzania planów oraz składania meldunków*. MON. Warszawa 2000.

Potrzeby sił i środków do rozminowania terenu

Wyszczególnienie	Jm.	Po- wierzchnia	Potrzeby			Ogólna pra- cochłonność [rd]
			Praca ludzi [rbh]	Praca maszyn [mth]	Środki inżynie- ryjne	
Rozpoznanie terenu na zaminowanie	ha	11	144,0	-	-	14,4
Całkowite rozminowanie terenu	ha	6,0	480,0	-	-	48,0

Zródło: *Normy i możliwości ...*, op. cit.

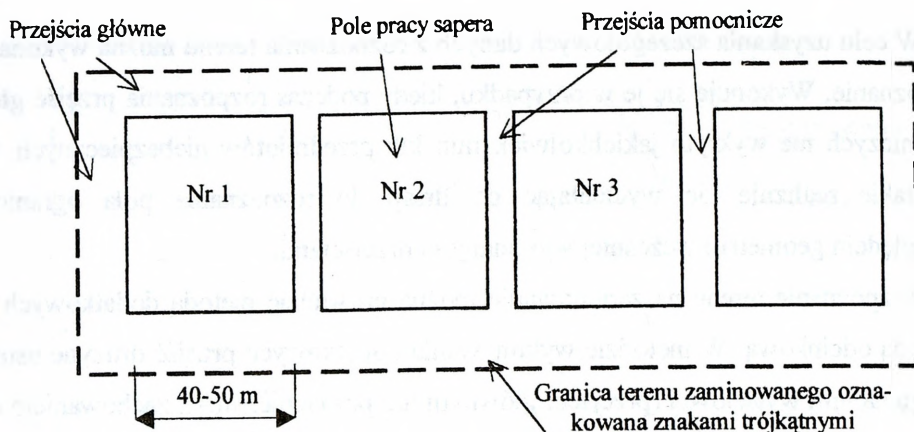
Miejsce wysadzania min określa dowódca jednostki wojskowej odpowiedzialny za rozminowanie obszaru (rejonu). Uwzględnia on liczbę, rodzaje i rozmieszczenie min, warunki terenowe, rozmieszczenie miejscowej ludności i ważnych obiektów terenowych oraz warunki bezpieczeństwa przed rażeniem wybuchów. Podczas niszczenia min teren prac minerskich ochrania się posterunkami ochronnymi przed wejściem osób postronnych i zwierząt.

Gromadzenie (zbieranie, przenoszenie, przewożenie) min w celu ich zniszczenia jest dopuszczalne w przypadku braku możliwości ich detonacji w miejscu wykrycia. Dotyczy to przede wszystkim min ustawionych w osiedlach, w obiektach komunikacyjnych (mosty, wiadukty itp.), w pobliżu linii energetycznych i telefonicznych, obiektów (budowli, urządzeń itp.) zawierających substancje łatwopalne oraz lasów, podatnych na powstawanie pożarów.

Rozminowany teren przekazuje się przyszłym użytkownikom na podstawie sporządzonego meldunku (protokołu). Przekazanie może być poprzedzone sprawdzeniem jakości rozminowania terenu. Sprawdzeniu podlega zazwyczaj około 10% rozminowanego terenu⁴⁷.

Ważnym czynnikiem wspierającym działanie żołnierzy podczas rozminowania terenu jest sprzęt do mechanizacji prac inżynierskich oraz zapewniający warunki bezpieczeństwa. Można wyróżnić następujące grupy sprzętu technicznego przeznaczonego do:

- wykrywania przedmiotów wybuchowych: wykrywacze ciał ferromagnetycznych i MW na głębokość do 6 m pod ziemią, kamery telewizyjne itp.;
- badania kształtu i rodzajów użytych materiałów: gęstościomierze, radiografy (defektoskopy radiologiczne) oraz testery biologiczne i chemiczne;
- zdalnego manipulowania przedmiotami wybuchowymi: roboty, podnośniki, wysięgniki i transportery sterowane zdalnie;
- prac ziemnych: koparki, wiertnice do wykonywania studni i szybów w celu dotarcia do przedmiotów umieszczonych pod ziemią;



Rys. 22. Schemat podziału pola minowego na odcinki pracy

Źródło: *Budowa i pokonywanie ...*, op. cit.

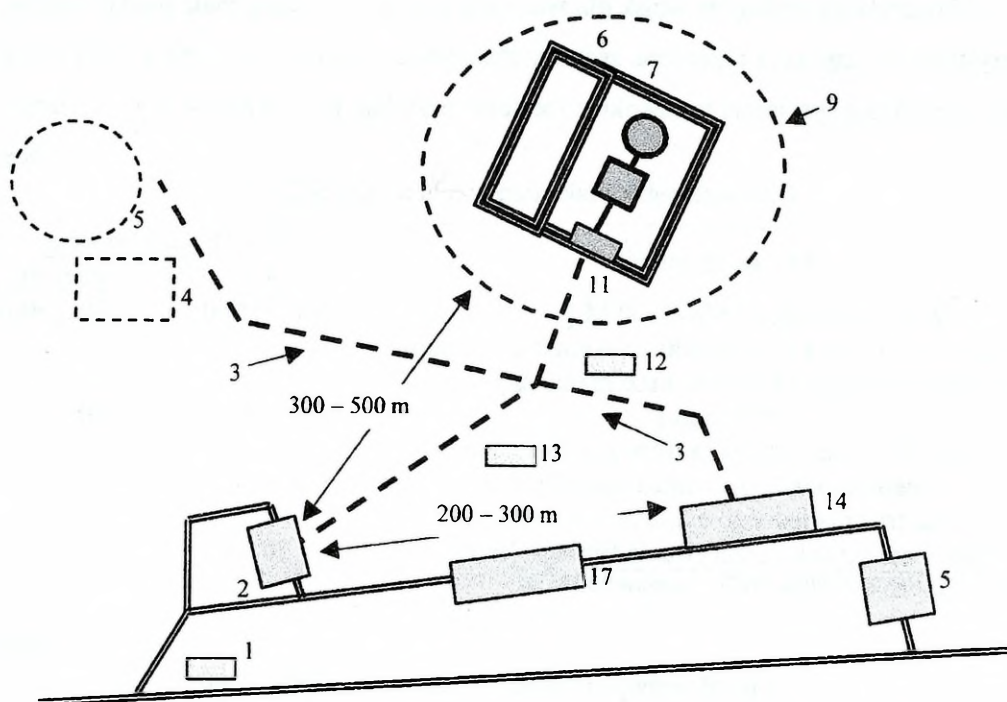
Rozminowanie terenu realizuje się zazwyczaj w obszarze określonym granicami pola minowego. Granice mogą być ustalone na podstawie dokumentacji pola minowego lub w drodze rozpoznania terenu na zaminowanie. Pole minowe dzieli się na odcinki pracy o szerokości od 40 do 50 m dla każdego sapera. Podział następuje drogą wykonania przejść o szerokości 2-2,5 m. W przypadku prowadzenia całkowitego rozminowania terenu po wcześniejszym jego rozpoznaniu, do podziału pola minowego na odcinki pracy wykorzystuje się wcześniej wykonane przejścia główne, pomocnicze, a nawet dodatkowe⁴⁶.

W polach minowych o znacznej gęstości min lub zastosowania różnych typów min, wielkość odcinków prac saperów może być dostosowana do wymagań wynikających z zagrożenia wybuchem min (np. min odłamkowych) lub ukształtowania i pokrycia terenu. Wykrywanie min w ramach całkowitego rozminowania terenu najczęściej wykonuje się sposobem ręcznym. Wykryte miny oznakowuje się czerwonymi chorągiewkami.

Miny powinno się niszczyć w obrębie pola minowego w tym samym dniu, tuż po zakończeniu rozminowania. Do tych prac wyznacza się drsap (lub kilku saperów) z każdego plutonu, która pod nadzorem dowódcy plutonu wysadza znalezione miny. Niszczenie min odbywa się przy pomocy niewielkich ładunków MW przyłożonych bezpośrednio do miny. Większe ładunki, np. LW-1, mogą być likwidowane wyłącznie w terenie, w którym ich detonacja nie przyczyni się do powstania pożaru lasu, zniszczenia obiektów budowlanych i innych urządzeń, ani też nie stanowi znaczącego zagrożenia dla miejscowej fauny i flory.

⁴⁶ Schemat podziału pola minowego na odcinki pracy przedstawia rys. 22. Przyp. autora.

urządza się przy istniejących studniach, miejscowej sieci wodociągowej, naturalnych ujęciach wodnych, otwartych zbiornikach wodnych, studniach specjalnie wwiercanych oraz studniach rurowych⁵².



Rys. 23. Schemat struktury dużego punktu ujęcia wody (wariant):

- 1 – postarunek kontrolno – porządkowy,
- 2 – rejon mycia i odkażania środków technicznych do rozprowadzania wody,
- 3 – przewody rozprowadzające wodę (polowa instalacja wodociągowa),
- 4 – dodatkowy rejon mycia i odkażania zbiorników na wodę,
- 5 – rejon lądowania śmigłowców, 6 – rejon techniczny,
- 7 – rejon ścisły, 8 – ujęcie wody, 9 – strefa ochrony sanitarnej,
- 10 – sprzęt techniczny do uzyskiwania wody, 11 – pojemniki i zbiorniki na wodę przygotowaną do użytku,
- 12 – postarunek obserwacyjno – ochronny, 13 – ukrycia dla żołnierzy,
- 14 – rejon przechowywania i wydawania wody (punkt dystrybucji wody),
- 15 – rejon wyczekiwania na wjazd do dużego punktu ujęcia wody,
- 16 – droga dojazdowa, 17 – rejon wyczekiwania na wydanie wody

Źródło: opracowanie własne.

Duże punkty wodne organizowane przez wyspecjalizowane pododdziały WInż (plwiow/bsap – w ZT) oraz logistyczne, wyposażone w przewoźny sprzęt o znacznej wydajności, powinny gwarantować zapasy oczyszczonej wody dla tych wszystkich pododdziałów (oddziałów), które własnymi siłami nie są w stanie zaspokoić standardowych potrzeb.

Drużyna wydobywania i oczyszczania wody (drwiow) urządza duży punkt ujęcia wody o wydajności do 8 000 dm³/h (oczyszczanie zwykle – przy zanieczyszczeniach natural-

⁵² Punkty ujęć wody są to specjalne wydzielone i urządzone miejsca w rejonach źródła poboru wody, przeznaczone

- prac minerskich: urządzenia do zdalnego kierowania wybuchami, zapalarki, przewody, zapalniki, ładunki MW;
- transportu: terenowe samochody osobowe i ciężarowe oraz specjalne pojazdy z wyposażeniem do przewozu przedmiotów niebezpiecznych;
- materiały do budowy osłon: maty, drewno, blacha falista, arkusze gumy itp.;
- ochrony żołnierzy: kamizelki kuloodporne, kaski, ochraniacze na twarz, ręce i nogi.

2.3.2. Wydobywanie i oczyszczanie wody

Wydobywanie i oczyszczanie wody polega na jej pozyskaniu ze studni wwiercanych lub kopanych (woda podziemna) oraz z otwartych zbiorników wodnych (woda powierzchniowa) umożliwiających wojskom zaspokajanie różnorodnych potrzeb na wodę⁴⁸.

Układ hydrograficzny i geologiczny terenów górzystych na terytorium RP pozwala domniemać, że względu na znikome zasoby wodne tego środowiska (przede wszystkim wody gruntowe tzw. pierwszego i drugiego poziomu), problematyka wydobywania wody przez prowadzące działania taktyczne jednostki wojskowe może być bardziej skomplikowana, niż w pozostałych regionach terytorium RP⁴⁹.

Przy tej okazji warto zaakcentować fakt, iż pierwszoplanowym źródłem uzyskiwania wody w działaniach taktycznych jest publiczny system zaopatrywania w wodę wojsk. Niemniej jednak istnieje wiele przesłanek świadczących o tym⁵⁰, że nawet w czasie pokoju zaistnieć mogą sytuacje kiedy wojska – w sytuacjach zniszczenia (obezwładnienia) poszczególnych elementów tegoż systemu są w gotowości do uruchomienia własnego – polowego systemu zaopatrywania w wodę. W czasie jego organizowania wojska korzystają z wody zgromadzonej w ramach dobowych zapasów wody tzw. I i II gatunku.

W celu realizacji zadań i prac w ramach wydobywania i oczyszczania wody organizuje się małe i duże punkty ujęć wody⁵¹. W warunkach terenu górzystego punkty ujęć wody

⁴⁷ Potrzeby sił i środków do rozminowania terenu przedstawia tabela 31. Przep. autora.

⁴⁸ Por. *Organizacja i technika polowego zaopatrywania w wodę*. MON. Warszawa 1975, s. 13; E. Żytyński: *Woda. Nośnik życia i podstępnej śmierci*. MON. Warszawa. 1969, s. 116; M. Błasiak, T. Parzych: *Zaopatrywanie wojsk w wodę na szczeblu taktycznym w działaniach bojowych*. ASG. Warszawa 1985, s. 6; *Higiena wojskowa*. MON. Warszawa 1986, s. 71; M. Brzeziński: *Zabezpieczenie logistyczne oddziałów i pododdziałów wojsk lądowych w działaniach taktycznych*. MON. Warszawa 1999, s. 49; *Instrukcja saperska. Polowe zaopatrywanie wojsk w wodę*. MON. Warszawa 1953, s. 9; *Wydobywanie, oczyszczanie i przechowywanie wody w warunkach polowych*. MON. Warszawa 1967, s. 13.

⁴⁹ Szczegółową charakterystykę zasobów wodnych w obszarach górskich przedstawia rozdział 1.1. Przep. autora.

⁵⁰ Por. R. Kwećka, *Elementy systemu zaopatrywania w wodę jako obiekty oddziaływania przeciwnika* – w: *Polowy system ...*, op. cit., s. 59.

⁵¹ Schemat struktury dużego punktu ujęcia wody (wariant) przedstawia rys. 23. Przep. autora.

Tabela 34

Charakterystyka taktyczno-techniczna podnośników wody i motopompy

Wyszczególnienie	J.m.	PWR	PWM-1	M-800
Średnia wydajność:				
- w ciągu minuty	dm ³ /min.	60,0	120,0	800,0
- w ciągu godziny	m ³ /h	3,6	7,2	48,0
Maksymalna wysokość czerpania wody	m	25,0	25,0	90,0
Napęd	-	ręczny	mech.	mech.
Masa całkowita	kg	126,0	175,0	135,0
Czas przygotowania do pracy	min.	15 ... 45	45 ... 60	30
Obsługa:				
- w czasie montażu	zoł.	2 ... 3	2 ... 3	1 ... 3
- w czasie eksploatacji	zoł.	1	1	1
Zużycie paliwa:				
- w czasie pracy	l/mth	-	1,5	20,0
- na biegu jałowym	l/mth	-	0,7	b/d
Sposób transportu	-	dowolny	dowolny	dowolny

Zródło: Wł. Słemp, W. Kawka: *Informator sprzętu ...*, op. cit.; *Koncepcja zaopatrywania w wodę wojsk lądowych SZ RP*. DWLąd. Warszawa 1999; *Polowy system ...*, op. cit.

Tabela 35

Charakterystyka taktyczno-techniczna studni rurowej
oraz zestawów studziennie-wiertniczych

Wyszczególnienie	J.m.	SR-7	ZSW-15	ZSW-40	ZSW-50
Średnia wydajność zestawu:					
- w ciągu godziny (ręcznie)	dm ³ /min.	40,0	b/d	25,0	25,0
- w ciągu godziny (mech.)	dm ³ /min.	-	24,0	60,0	60,0
- w ciągu doby (ręcznie)	m ³ /h	2,4	b/d	1,5	1,5
- w ciągu doby (mech.)	m ³ /h	-	1,4	3,6	3,6
Czas montażu zestawu:					
- do 3 m	min.	25	b/d	b/d	b/d
- do 5 m	min.	35	b/d	b/d	b/d
- do 7 m	min.	70	b/d	b/d	b/d
- do 15 m	min.	-	150	b/d	b/d
- do 30 m	min.	-	-	240	180
- do 50 m	min.	-	-	530	240
Obsługa	zoł.	3	2	2	2
Sposób transportu	-	dowolny	dowolny	poj. bazo- wy ZIŁ	poj. bazo- wy ZIŁ

Zródło: *Instrukcja o obsłudze studni rurowej SR-7*. MON. Warszawa 1964; *Zestaw studziennie-wiertniczy ZSW-15. Opis i użytkowanie*. MON. Warszawa 1988; *Zestawy studziennie-wiertnicze ZSW-40 i ZSW-50. Opis i użytkowanie*. MON. Warszawa 1974.

nych) lub do 4 000 dm³/h (oczyszczanie specjalne – przy zanieczyszczeniach bojowych lub cywilizacyjnych) z wykorzystaniem samochodowego filtra⁵³ do oczyszczania wody FSW-8000M lub czterech FPW-2000.

Pododdziały rodzajów wojsk dla własnych potrzeb urządzają małe punkty wodne, wykorzystując do tego celu przenośne zestawy studzienne i zestawy do oczyszczania wody. Zadania te realizują specjalnie wyszkolone nieetatowe obsługi pododdziałów logistycznych.

Tabela 32

Charakterystyka taktyczno-techniczna FSW-8000M

Wyszczególnienie	Sposób oczyszczania	
	zwykły	specjalny
Wydajność filtra FSW-8000 M [dm ³ /h]	7000 ... 8000	3500 ... 4000
Czas potrzebny do przejścia filtra z położenia marszowego do roboczego (do chwili otrzymania czystej wody) [min.]	75 ... 80	120 ... 180
Czas potrzebny do przejścia filtra z położenia roboczego do położenia marszowego [min.]	60 ... 70	120
Czas trwania jednego cyklu produkcyjnego (bez konieczności przerywania filtracji) [min.]	20	16 ... 20

Zródło: *Filtr FSW-8000M*. WITI. Wrocław 2000.

Tabela 33

Charakterystyka taktyczno-techniczna FPW-2000

Wyszczególnienie	Sposób oczyszczania	
	zwykły	specjalny
Wydajność filtra FPW-2000 [dm ³ /h]	2000	2000
Czas potrzebny do rozwinięcia filtra [min.]	30	30
Czas potrzebny na zwinięcie filtra [min.]	20	20
Czas trwania jednego cyklu produkcyjnego (bez konieczności przerywania filtracji) [h]	100	100

Zródło: *Filtr FPW-2000*. WITI. Wrocław 2001.

czone do zorganizowanego uzyskiwania wody na potrzeby walczących wojsk. Przyp. autora.

⁵³ Charakterystyki taktyczno-techniczne filtrów wody przedstawiają tabele: 32 i 33, podnośników wody i motopomp – 34, studni rurowej i zestawów studziennie-wiertniczych – 35, a przenośnych filtrów wody – tabela 36. Przyp. autora.

zaopatrywania w wodę wojsk zaś jest trudny, zawiera bowiem w sobie przedsięwzięcia, w których uczestniczą przedstawiciele różnych rodzajów wojsk o zróżnicowanym przeznaczeniu bojowym w działaniach taktycznych. Do przedsięwzięć tych zalicza się: rozpoznanie punktów ujęcia wody, uzyskiwanie (wydobywanie i pozyskiwanie) wody, oczyszczanie (uzdatnianie) wody, badanie (kontrola) jakości wody, transport wody oraz przechowywanie (magazynowanie wody)⁵⁴.

⁵⁴ Przebieg procesu zaopatrywania w wodę wojsk przedstawia rys. 24. Przep. autora.

Charakterystyka taktyczno-techniczna przenośnych filtrów wody

Wyszczególnienie	J.m.	FPW-30	FPW-300
Średnia wydajność zestawu:			
- w ciągu godziny	dm ³ /h	30,0	300,0
- w ciągu doby	dm ³ /d	300,0	3 000,0
Liczba zbiorników na wodę:			
- o poj. 5 dm ³	szt.	2	-
- o poj. 75 dm ³	szt.	-	4
Zapas materiałów filtracyjnych	h	1 000 ... 2 500	b/d
Regeneracja materiałów filtracyjnych	h	250	b/d
Czas rozwinięcia filtru do uzyskania pierwszej porcji oczyszczonej wody	min.	12	6 ... 15
Obsługa	zoł.	1	1
Sposób transportu	-	dowolny	dowolny

Źródło: Wł. Słemp, W. Kawka: *Informator sprzętu ...*, op. cit.; *Koncepcja zaopatrywania ...*, op. cit.; *Polowy system ...*, op. cit.

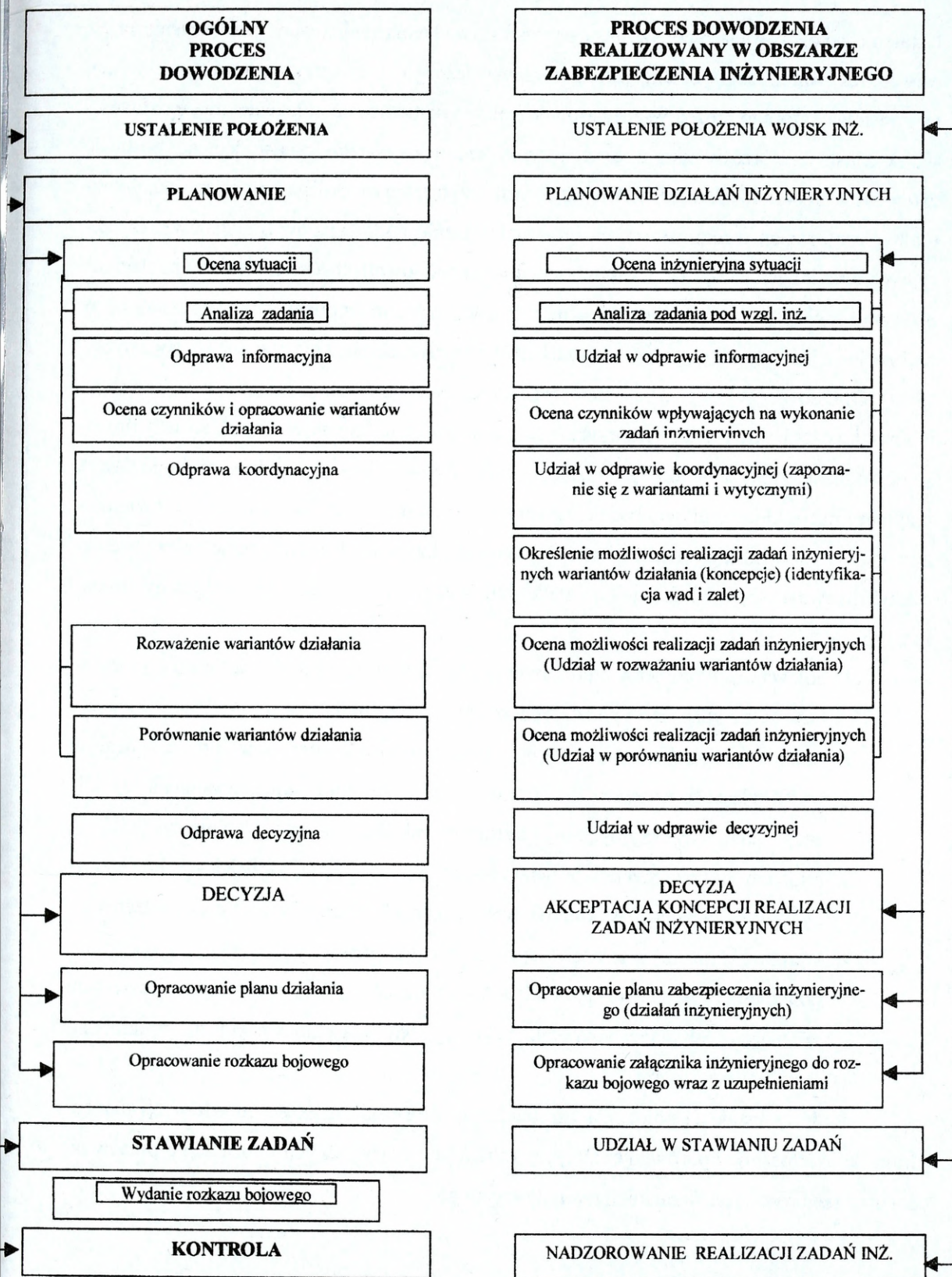
Jakość wydobytej oczyszczonej wody badają – na pierwszym (badanie wstępne) i drugim poziomie (badanie właściwe) – przedstawiciele pododdziałów medycznych w polowych laboratoriach, zgodnie z przyjętymi normami wód dla potrzeb bytowych (konsumpcyjnych, sanitarno-higienicznych, produkcyjno-usługowych, medycznych), technicznych i specjalnych – dla wykorzystania wody w horyzoncie krótkoterminowym (do 5-7 dni). Badaniem szczegółowym próbek z uzyskaną wodą zajmują się pododdziały wojsk chemicznych na szczeblu ZT (badanie szczegółowe).



Rys. 24. Przebieg procesu zaopatrywania w wodę wojsk

Źródło: W. Kawka: *Zaopatrywanie wojsk ...*, op. cit.

Polowy system zaopatrywania w wodę wojsk należy postrzegać jako twór nietatowy. Tworzą go wyznaczone (wydzielone) organy kierowania oraz pododdziały: logistyczne, inżynierskie i chemiczne, a zadania dostarczania wody realizują w ramach swoich statutowych przedsięwzięć wynikających z ich zakresów obowiązków (zadań służbowych). Sam proces



Rys. 25. Fazy, etapy i czynności ogólnego procesu dowodzenia oraz procesu dowodzenia realizowanego w obszarze zabezpieczenia inżynierskiego

Źródło: Rola i zadania ..., op. cit.

3. KIEROWANIE ZABEZPIECZENIEM INŻYNIERYJNYM PODCZAS DZIAŁAŃ W TERENIE GÓRZYSTYM

System dowodzenia to uporządkowana całość sprzężonych ze sobą informacyjnie organów dowodzenia i środków dowodzenia zapewniająca podejmowanie decyzji na wszystkich szczeblach organizacyjnych i ich realizację. W ramach wskazanego systemu wyodrębnią się¹: organizację dowodzenia, środki dowodzenia oraz proces dowodzenia.

Organizacja dowodzenia obejmuje: organy dowodzenia, zakres uprawnień i odpowiedzialności dowódców, ogólne zasady działania (doktrynę, stałe procedury operacyjne), sposób zorganizowania dowódców oraz podział i strukturę funkcjonalną dowódców na SD.

Z kolei środki dowodzenia to zasoby techniczne i materiałowe wydzielone do działania SD wraz z systemem łączności i informatyki. Ponadto jako element nieodzowny do funkcjonowania systemu dowodzenia należy wyszczególnić siły i środki pododdziałów (oddziałów) dowodzenia zapewniające funkcjonowanie SD.

W obrębie dowodzenia realizowany jest powtarzający się cykl organizacyjny, utrzymywany w ruchu poprzez ciągłe zbieranie, przetwarzanie i wykorzystywanie informacji na bazie, których zostaje podjęta decyzja, określony zamiar działania i opracowany plan walki. Cykl ten składa się na proces dowodzenia. Na jego podstawie opracowuje się zadania (dyrektywy, rozkazy i zarządzenia) i przekazuje się je wykonawcom.

3.1. Udział oficerów wojsk inżynierskich w procesie dowodzenia

Częścią składową procesu dowodzenia jest proces realizowany w obszarze organizacji zabezpieczenia inżynierskiego² – przy czym należy wyraźnie podkreślić, iż proces realizowany w obszarze organizacji zabezpieczenia inżynierskiego charakteryzuje się pewną cechą szczególną, którą jest potrzeba uwzględniania w nim wszystkich „odmiennych” zadań inżynierskich. Dla przykładu wnioski formułowane z oceny inżynierskiej środowiska dla potrzeb planowania rozbudowy fortyfikacyjnej są inne niż dla potrzeb planowania urządzania i utrzymania przepraw przez przeszkody wodne. Z uwagi na odrębność zadań można i należy opracowywać koncepcje realizacji zadań inżynierskich w odniesieniu do każdego z zadań, itd.

¹ Por. *Metody i treść pracy zespołów funkcjonalnych na stanowisku dowodzenia wojsk lądowych (Główne problemy)*. AON. Warszawa 2000, s. 10.

² Fazy, etapy oraz czynności realizowane w ramach ogólnego procesu dowodzenia i jego integralnej części, jakim jest zabezpieczenie inżynierskie przedstawia rys. 25. Przep. autora.

Podstawę do ustalenia położenia pod względem inżynierskim stanowią informacje posiadane, informacje wpływające od przełożonych i podwładnych oraz informacje zdobywane, np.: pochodzące z rozpoznania, od sąsiadów.

Informacje tworzące obraz sytuacji, przedstawia się w postaci: map sytuacyjnych, tabel, diagramów, schematów organizacyjnych i innych dokumentów pomocniczych⁴. Na mapie sytuacyjnej powinny być zawarte następujące informacje:

- ❑ położenie wojsk własnych (dwa szczeble w dół);
- ❑ SD własne, przełożonego, podwładnych oraz sąsiadów;
- ❑ rejony i zakres realizacji (wykonanych) zadań inżynierskich przez pododdziały (oddziały) inżynierskie i innych rodzajów wojsk;
- ❑ instalacje (urządzenia) cywilne, lotniska, lądowiska, rejony desantowania, w zależności od potrzeb;
- ❑ działanie przeciwnika, użyty potencjał, w tym jego liczba i rodzaj oraz realizowane zadania inżynierskie;
- ❑ inne elementy wynikające np. ze specyfiki danej sytuacji taktycznej.

Jeżeli zaistnieje potrzeba pozyskania dodatkowych informacji inżynierskich na wniosek szefa SWInż (ZWInż) można złożyć zapotrzebowanie do przełożonego (np. w ramach więzi funkcjonalnych) o dostarczenie informacji w wymaganym zakresie, zarządzić rozpoznanie przeciwnika i terenu własnymi środkami lub zażądać dodatkowych meldunków od podwładnych.

Ważne informacje inżynierskie, mogące mieć wpływ na planowanie działań, szefa SWInż (ZWInż) przedstawia dowódcy oraz pozostałym oficerom (szefom komórek strukturalno-funkcyjnych) SD podczas informowania operacyjnego.

Planowanie zabezpieczenia inżynierskiego⁵, należy rozumieć jako stale realizowaną funkcję dowodzenia oraz jako czynności wyrażające się opracowaniem dokumentów planistycznych i rozkazodawczych z zakresu rozpatrywanej problematyki. Funkcja planowania opiera się głównie na wnikliwym rozpoznaniu sytuacji, ocenie warunków działania oraz rozoznaniu własnych potrzeb i możliwości wykonania zadań.

Głównym celem planowania jest określenie koncepcji realizacji zadań inżynierskich, a następnie zaprojektowanie struktury organizacyjnej wykonawców odpowiednio do przyjętej

⁴ Por. Ibidem., s. 33.

⁵ Planowanie stanowi tok czynności polegających na analizie wewnętrznych i zewnętrznych warunków działania oraz zaprojektowaniu sposobów wykonawstwa zadań. Niezbędne jest hipotetyczne zakładanie oczekiwanych rezultatów realizacji zadań inżynierskich, które powinny być dostatecznie uzasadnione kalkulacjami, opartymi na informacjach dotyczących aktualnej sytuacji oraz przewidywanych jej zmian na polu walki. Przep. autora.

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 warunki terenu górzystego, podjąć decyzję, postawić zadania i kierować działaniami³. Pod względem inżynierskim polega ono na uzyskaniu aktualnych informacji o rozmieszczeniu i ukończeniu pododdziałów (oddziałów) inżynierskich oraz innych rodzajów wojsk własnego szczebla dowodzenia oraz niekiedy podległych niższemu szczeblowi dowodzenia. Ważne jest także ustalenie stopnia ich zaangażowania w realizację zadań inżynierskich oraz określenie terminów zakończenia prac już rozpoczętych.

Oficerowie WInż powinni stale znać położenie własnych jednostek inżynierskich, ich możliwości bojowe oraz wykonywane przez nie zadania. Jednak w ramach tej fazy procesu dowodzenia zmierza się do zgromadzenia całości informacji o pododdziałach i oddziałach inżynierskich, która stanowić będzie zasadniczą część informacji wyjściowych w fazie planowania. Do szczegółowych obowiązków zespołu realizowanych w tym etapie należy prowadzenie mapy sytuacyjnej i dziennika działań bojowych oraz gromadzenie i uaktualnienie danych o:

- położeniu, ukończeniu i możliwości wykonawczych pododdziałów (oddziałów) WInż własnego i podległych szczebli dowodzenia;
- zadaniach aktualnie realizowanych przez jednostki WInż oraz innych rodzajów wojsk własnego szczebla dowodzenia, w tym o stopniu zaangażowania sił w realizację zadań inżynierskich oraz terminach zakończenia prac już rozpoczętych;
- rejonach rozmieszczenia przydzielonych pododdziałów (oddziałów) inżynierskich oraz zadaniach wykonywanych na korzyść danego szczebla dowodzenia siłami przełożonego w ramach wsparcia inżynierskiego;
- położeniu zasadniczych pododdziałów (oddziałów i ZT) rodzajów wojsk w celu późniejszej ich oceny jako elementów ugrupowania planowanych do wsparcia siłami inżynierskimi.

Podczas ustalenia położenia zgromadzone informacje o wojskach własnych porządkuje się, wartościuje i porównuje. Dotyczy to również wiarygodnych informacji o przeciwniku oraz rzeczywistych warunkach terenu górzystego.

³ Por. *Metody i treść ...*, op. cit., s. 30.

- rodzaj, zakres, czas i miejsce realizacji zadań inżynierskich stojących przed pododdziałami (oddziałami) inżynierskimi oraz innymi rodzajami wojsk;
- zadania inżynierskie, na których należy skupić główny wysiłek;
- ogólne warunki realizacji zadań inżynierskich (środowisko, czas, wzmocnienie);
- czas i rejon, w których należy skupić główny wysiłek działania WInż;
- zadania do natychmiastowego wykonania;
- zagadnienia do uzgodnienia z oficerami sztabu, oficerami rodzajów wojsk i dowódcami wspierających pododdziałów (oddziałów);
- czas na organizację działań inżynierskich (uwzględniając czas dzienny i nocny);
- czas na wypracowanie koncepcji realizacji zadań inżynierskich;
- czas na opracowanie inżynierskiej dokumentacji planistycznej i rozkazodawczej;
- czas na przygotowanie pododdziałów (oddziałów) inżynierskich do wykonania zadań.

Bezpośrednio po analizie zadania w trakcie odprawy informacyjnej przedstawiane są zasadnicze wnioski i wstępne oceny mające wpływ na realizację zadań inżynierskich oraz prac planistycznych. Dotyczą one głównie możliwości wykonawczych potencjału wykonawczego wojsk własnych oraz sił wspierających.

Kolejną czynnością wykonywaną w toku oceny inżynierskiej sytuacji jest ocena czynników wpływających na wykonanie zadań inżynierskich. Należą do nich: przeciwnik, środowisko walki (teren górzysty) oraz siły własne.

Istotą oceny inżynierskiej przeciwnika jest określenie prawdopodobieństwa realizacji przedsięwzięć inżynierskich mogących mieć wpływ na działania taktyczne i zakres zadań zabezpieczenia (wsparcia) inżynierskiego wojsk własnych. Ocenę inżynierską przeciwnika prowadzi się w całym rejonie (pasie) i na całą głębokość zadania. W ocenie tej szczegółowo rozpatruje się:

- skład i rodzaj pododdziałów i oddziałów inżynierskich, jakie znajdują się lub mogą znajdować się w rejonie (pasie) działania;
- możliwości poszczególnych pododdziałów i oddziałów inżynierskich i innych rodzajów wojsk w zakresie wykonywania prac inżynierskich w konkretnych warunkach terenowych, czasowych i meteorologicznych;
- możliwości budowy zapór inżynierskich oraz wykonywania niszczeń obiektów infrastruktury taktycznej różnymi środkami rażenia;
- możliwości i sposoby wykonywania przejść w zaporach inżynierskich przez pododdziały WInż i pododdziały (oddziały) innych rodzajów wojsk;

koncepcji. W ramach planowania ustala się: cele, zadania i sposoby ich realizacji, sposoby użycia i współdziałania sił i środków będących we własnej dyspozycji i niższych szczeblu dowodzenia, ugrupowanie WInż (funkcjonalna struktura realizacyjna), zakres wsparcia logistycznego pododdziałów (oddziałów) WInż i wyposażenia innych rodzajów wojsk w środki (materiały) inżynieryjne, sposób dowodzenia siłami użytymi do wsparcia inżynieryjnego.

Pierwszą czynnością oficerów WInż podczas planowania jest dokonanie oceny inżynieryjnej sytuacji, która obejmuje:

- analizę zadania pod względem inżynieryjnym;
- ocenę czynników wpływających na wykonanie zadań inżynieryjnych;
- określenie możliwości realizacji zadań inżynieryjnych wariantów działania (wypracowanie koncepcji) – identyfikacja wad i zalet;
- ocenę możliwości realizacji zadań inżynieryjnych (udział w rozważaniu wariantów);
- ocenę możliwości realizacji zadań inżynieryjnych (udział w porównaniu wariantów).

Specjaliści WInż po otrzymaniu informacji stanowiących podstawę do pracy planistycznej przystępują do analizy zadania pod względem inżynieryjnym, w której powinni uwzględnić:

- cel i zamiar rozegrania walki oraz realizacji zadań inżynieryjnych przez przełożonego;
- charakter i rozmach (czas, przestrzeń) prowadzonych działań;
- ogólne warunki, w jakich będą wykonywane zadania inżynieryjne;
- siły i środki inżynieryjne przełożonego przydzielone na okres wykonywania zadania (forma, czas wzmocnienia, kompetencje w zakresie dowodzenia nimi, a także termin i miejsce jego przyjęcia);
- zadania inżynieryjne oraz ich terminy wykonywania siłami przełożonego i sąsiadów na korzyść wojsk własnych;
- zadania inżynieryjne nakazane do realizacji na korzyść przełożonego.

Analiza zadania prowadzona jest przez dowódcę danego szczebla dowodzenia oraz przez kierowników elementów funkcjonalno-strukturalnych SD. Na tej bazie ZWInż określa istotę zadań inżynieryjnych (rodzaj) stojących przed wojskami, ich wpływ na realizację zadania taktycznego oraz rolę i miejsce jednostek WInż w działaniach taktycznych. Ponadto powinien on ustalić:

Ocena inżynierska terenu obejmuje: rzeźbę, lasy, wody, grunty i zabudowę. Poszczególne elementy terenu ocenia się tak, aby poprzez działania inżynierskie zwielokrotnić dodatni lub zmniejszyć ujemny wpływ terenu.

Oceniając teren pod względem inżynierskim, szczególną uwagę należy zwrócić na:

- ogólny charakter terenu w pasie (na kierunku) przyszłej walki oraz jego wpływ na wykonanie zadań inżynierskich;
- rubieże terenowe najdogodniejsze do rozbudowy inżynierskiej obrony lub przygotowania rejonu wyjściowego do natarcia;
- rubieże terenowe (kierunki) dogodne do budowy systemu zapór inżynierskich, minowania narzutowego oraz minowania manewrowego;
- dostępność terenu do działania czołgów, bojowych wozów piechoty oraz możliwości ruchu wojsk w terenie poza drogami;
- charakter gruntów i możliwość stosowania maszyn inżynierskich do prac ziemnych oraz warunki prowadzenia rozbudowy fortyfikacyjnej;
- układ, gęstość oraz stan techniczny dróg, mostów i innych obiektów komunikacyjnych, a także możliwości wykorzystania istniejących dróg w celu zapewnienia manewru wojsk;
- charakter i częstotliwość występowania przeszkód wodnych, możliwość ich pokonywania (forsowania lub przeprawy) podczas natarcia lub wykorzystania w obronie;
- istnienie zbiorników wodnych, ich pojemność oraz rodzaj urządzeń hydrotechnicznych, a także wielkość obszaru zatopienia terenu po zniszczeniu urządzeń piętrzących wodę;
- 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 inżynierskich niezbędnych do realizacji w celu kontynuowania działań taktycznych;
- rodzaj i stan zasobów miejscowych materiałów inżynierskich oraz możliwości ich wykorzystania we wsparciu inżynierskim.

We wnioskach z oceny inżynierskiej terenu określa się:

- warunki terenowe, które będą sprzyjać lub utrudniać wykonywanie zadań inżynierskich;
- możliwe zmiany w charakterystyce terenu i przeszkodach wodnych powstałe w wyniku uderzeń wykonanych przez przeciwnika;

możliwości odbudowy zniszczonych odcinków dróg oraz innych obiektów komunikacyjnych;

rejon, w którym przeciwnik może rozmieścić składy materiałów inżynierskich.

Po rozpatrzeniu powyższych zagadnień powinno się określić wnioski dotyczące:

możliwości przeciwnika w zakresie wykonywania poszczególnych zadań inżynierskich;

zadań inżynierskich, na wykonaniu których przeciwnik prawdopodobnie skupi główny wysiłek;

prawdopodobnych sposobów i możliwości pokonywania zapór inżynierskich;

charakteru rozbudowy inżynierskiej rubieży obronnych oraz najsilniej i najslabiej rozbudowanych miejsc tych rubieży;

prawdopodobnego ugrupowania pododdziałów (oddziałów) inżynierskich przeciwnika;

wiadomości o sytuacji inżynierskiej przeciwnika, jakie należy uzyskać dodatkowo, w tym zadań dla rozpoznania inżynierskiego.

Kolejnym istotnym elementem oceny sytuacji jest środowisko. Z taktycznego punktu widzenia problematyka szczegółowej oceny środowiska, tj. warunków terenowych, pogody, ludności, religii, kultury i innych czynników w rejonie (pasie) obrony, wchodzi w zakres rozpoznawczego przygotowania pola walki (RPPW)⁶. W ramach oceny inżynierskiej środowiska rozpatruje się szczegółowo teren, warunki hydrometeorologiczne, porę roku i doby oraz infrastrukturę.

Ocenę inżynierską terenu sporządza się w celu określenia jego wpływu na organizację działań inżynierskich oraz wykonania poszczególnych zadań i prac inżynierskich przez wojska własne.

W działaniach obronnych ocenia się teren w całym rejonie (pasie) działania wojsk i na głębokość ugrupowania obronnego, a w działaniach zaczepnych na całą głębokość natarcia łącznie z rejonem wyjściowym, jak również teren po stronie przeciwnika na głębokość ugrupowania bojowego jego wojsk, przyjmując szczebel dowodzenia odpowiednio do wojsk własnych. W zakresie oceny terenu oficerowie WInz część informacji o ogólnej przejeźdności terenu, dogodnych kierunkach wykonania uderzeń lub dogodnych rubieżach do organizacji obrony pozyskują z wyników przedsięwzięć realizowanych w ramach RPPW.

⁶ Por. *Metody i treść ...*, op. cit., s. 53.

W ramach oceny wojsk własnych poddaje się wnikliwej analizie zdolność bojową tych sił, to znaczy:

- stopień gotowości bojowej;
- ukończenie;
- stan morale i poziom wykształcenia;
- rodzaj posiadanego uzbrojenia i wyposażenia;
- zakres i rodzaj dostępnego wsparcia bojowego;
- możliwości zabezpieczenia logistycznego;
- możliwości rozpoznania;
- wsparcie przez inne siły (sąsiedzi, sojusznicy);
- wykształcenie i doświadczenie dowódców⁷.

Podczas oceny możliwości wykonawczych wojsk w zakresie realizacji zadań inżynierskich określa się zdolność do realizacji zadań inżynierskich w konkretnej sytuacji taktyczno-inżynierskiej. W tym zakresie należy brać pod uwagę następujące czynniki:

- skład i ukończenie etatowych pododdziałów (oddziałów) inżynierskich;
- aktualne położenie pododdziałów (oddziałów) inżynierskich;
- stan napromieniowania ludzi i stopień skażenia sprzętu;
- stan wykształcenia poszczególnych pododdziałów (oddziałów) inżynierskich, ich doświadczenie bojowe w terenie górzystym oraz zadania, w których poszczególne pododdziały (oddziały) są wyspecjalizowane, zdolności organizacyjne dowódców;
- skład, ukończenie, położenie czas i formę wzmocnienia pododdziałami (oddziałami) inżynierskimi wyższego szczebla oraz ich zdolność bojową;
- stan wykształcenia inżyniersko-saperskiego oraz przygotowanie do wykonywania zadań inżynierskich przez pododdziały (oddziały) innych rodzajów wojsk;
- ilość środków inżynierskich oraz liczbę i stan techniczny zasadniczego sprzętu inżynierskiego.

W wyniku przeprowadzenia oceny możliwości wykonawczych wojsk własnych powinno się określić:

- zdolność bojową pododdziałów (oddziałów) oraz co należy uczynić, aby utrzymać lub podnieść gotowość pododdziałów (oddziałów) do wykonania zadań w tych warunkach terenowych;

⁷ Por. Ibidem., s. 51.

- ❑ skutki zniszczenia obiektów hydrotechnicznych i zmian poziomu wód w okresie dużych opadów i powodzi;
- ❑ dostępność terenu do ruchu pojazdów bojowych przeciwnika i wynikające stąd potrzeby budowy zapór inżynieryjnych;
- ❑ cechy terenu rzutujące na techniczne sposoby wykonania zadań, prac i obiektów inżynieryjnych;
- ❑ zadania (obiekty) do rozpoznania inżynieryjnego terenu.

Warunki hydrometeorologiczne, porę roku i doby ocenia się pod kątem ich wpływu na sposób prowadzenia działań taktycznych i wykonywania zadań inżynieryjnych. Ocenia się je na podstawie aktualnego ich stanu w czasie wykonywania oceny z uwzględnieniem prognozowanych zmian w najbliższym okresie. W ocenie omawianych warunków należy uwzględnić:

- ❑ prognozę pogody, opady atmosferyczne i ich wpływ na warunki przejezdności, spójności gruntów, stanu wód gruntowych i możliwości wykonania prac ziemnych;
- ❑ temperaturę i jej dobowe wahania oraz wpływ na zamarznięcie przeszkód wodnych i gruntu;
- ❑ występowanie warunków ograniczonej widoczności i czas ich trwania (występowanie mgieł, wschód, zachód słońca i księżyca);
- ❑ prędkość wiatru, jego kierunki oraz zachmurzenie.

We wnioskach z oceny wymienionych warunków określa się stopień utrudnienia lub ułatwienia wykonywania zadań inżynieryjnych oraz przedsięwzięcia, które mogą pomniejszyć ujemne skutki oddziaływania warunków terenu górzystego na realizację zadań inżynieryjnych.

W ramach oceny inżynieryjnej infrastruktury należy ocenić możliwości wsparcia inżynieryjnego wojsk własnych realizujących zadania inżynieryjne. Możliwości te dotyczą głównie wykorzystania infrastruktury do: pozyskiwania i zaopatrzenia wojsk w elementy konstrukcyjne, materiały budowlane oraz maszyny inżynieryjne; uzupełnianie zapasów paliw płynnych; wykorzystania energii elektrycznej do napędu urządzeń elektrycznych i oświetlenia obiektów (pomieszczeń); remontu sprzętu inżynieryjnego, itp. Uzyskanie informacji w tym zakresie, wymaga oceny takich elementów jak: infrastruktura transportowa (lądowa, rzeczna, jeziorna), rezerwy paliwowe, zakłady budowlane, remontowe, energetyczne i gazowe, zakłady przemysłu drzewnego, magazyny materiałów budowlanych itp.

jony ich wykonywania. Informacje nie nadające się do przedstawienia na szkicu powinny być zapisane. Należy w nich ująć:

- ❑ ogólny cel realizacji zadań inżynierskiego;
- ❑ główne zadania inżynierskie, decydujące o powodzeniu działań taktycznych;
- ❑ sposób realizacji zadań inżynierskich w poszczególnych etapach walki w ramach mobilności wojsk, zdolności przetrwania, kontrmobilności wojsk przeciwnika i ogólnego wsparcia inżynierskiego, w tym:
 - zakres i sposób wykorzystania sił i środków będących w dyspozycji dowódcy,
 - priorytety wsparcia inżynierskiego,
 - czas realizacji zadań;
- ❑ ugrupowanie WInż (wstępny podział sił).

Opracowanie koncepcji realizacji zadań inżynierskich wymaga określenia potrzeb realizacji zadań przez poszczególne elementy ugrupowania bojowego i porównanie ich z możliwościami wykonawczymi wojsk, a tym samym określenia zakresu zadań do samodzielnej realizacji przez rodzaje wojsk i zadań wykonywanych na ich korzyść przez WInż w ramach wsparcia inżynierskiego. Projektując strukturę wykonawczą pododdziałów (oddziałów) WInż w pierwszej kolejności należy uwzględnić te elementy ugrupowania bojowego, które stanowią priorytety pod względem inżynierskim.

Osobliwością użycia pododdziałów (oddziałów) WInż w poszczególnych wariantach działania w terenie górzystym w pierwszej kolejności jest ich decentralizacja na oddzielne kierunki. Z powodu trudności manewru siły te powinny być wydzielane do wzmocnienia pododdziałów (oddziałów) innych rodzajów wojsk w takich ilościach, ażeby mogły one zabezpieczyć realizację postawionych im zadań bez dodatkowego wzmocnienia.

W warunkach realizacji działań lądowo-powietrznych większa część sił i środków inżynierskich jest przydzielana do batalionów pierwszego rzutu, oddziałów obojczy i TDP. Znaczną ilość sił i środków z reguły wydziela się do przygotowania i utrzymania dróg, a także do zabezpieczenia osłony ważnych obiektów drogowych przy uwzględnieniu możliwości ich powtórnego zniszczenia przez przeciwnika, a także siłami desantów powietrznych i grupami dywersyjno-rozpoznawczymi. Dlatego jednocześnie z realizacją przedsięwzięć w zakresie ochrony i obrony tych obiektów przewiduje się tworzenie aeromobilnych OInż w składzie pododdziałów drogowo-mostowych wspieranych saperami, wyposażonych w niezbędne ilości konstrukcji drogowo-mostowych. Odwód inżynierski powinien być podzielony na oddzielne kierunki i rozmieszczony w głąb ugrupowania bojowego.

- zadania, do jakich najlepiej wykorzystać organiczne i przydzielone pododdziały (oddziały) inżynieryjne;
- okres, na jaki można wykorzystać poszczególne pododdziały (oddziały) inżynieryjnych do realizacji zadań;
- zakres wykorzystania pododdziałów (oddziałów) rodzajów wojsk do wykonywania zadań inżynieryjnych;
- zakres oraz terminy dokonania niezbędnych zmian w podporządkowaniu pododdziałów (oddziałów) inżynieryjnych.

Wnioski z analizy zadania, oceny przeciwnika, środowiska i możliwości wykonawczych wojsk własnych powinny być wykorzystywane podczas opracowania „taktycznych” wariantów działania oraz opracowania koncepcji realizacji zadań inżynieryjnych poszczególnych wariantów i szczegółowego planowania zadań inżynieryjnych.

Określenie możliwości realizacji zadań inżynieryjnych wariantów działania polega na opracowaniu koncepcji realizacji zadań inżynieryjnych wariantów działań taktycznych.

Jednym z ważniejszych przedsięwzięć realizowanych na SD podczas planowania działań jest wypracowanie (najczęściej kilku) wariantów działania. Każdy wariant jest niczym innym jak ogólnym zarysem planu jednego z możliwych sposobów wykonania zadania. Wnioski z dokonywanych ocen pozwalają na określenie kolejności wykonania zadania (etapów obrony i kolejności ich realizacji oraz celów pośrednich) oraz sposobu wykonania zadania i stosownie do nich ugrupowania bojowego⁸. Po opracowaniu wariantów działania z reguły organizowane są odprawy koordynacyjne, podczas których zapoznawani są z nimi kierownicy wszystkich zespołów funkcjonalnych SD. Celem takiej odprawy jest umożliwienie tym zespołom rozpoczęcia opracowywania swoich koncepcji wykorzystania sił i środków wsparcia i zabezpieczenia. Podczas oceny inżynieryjnej wariantu działania, w której uwzględnia się elementy ugrupowania bojowego tworzone w danym wariantcie działania oraz podział sił, elementy ugrupowania bojowego stanowiące priorytet pod względem inżynieryjnym oraz czas realizacji zadań.

Do każdego wariantu działania wojsk własnych opracowuje się jedną koncepcję realizacji zadań inżynieryjnych. Koncepcję opracowuje się na mapie (folii), gdzie nanoszony jest ogólny schemat działań wojsk (natarcia, obrony lub innych rodzajów działań taktycznych), linie koordynacyjne, kolejność i sposób wykonania zadania (sposób działania) w każdym rejonie (pasie) działań, ogólny szkic działań jednostek inżynieryjnych, zadania inżynieryjne i re-

⁸ Por. Ibidem., s. 53.

Wyniki planowania, znajdujące odzwierciedlenie w dokumentach dowodzenia, są nośnikami informacji pomiędzy poszczególnymi komórkami strukturalno-funkcjonalnymi SD oraz stanowią podstawę do stawiania zadań podległym szczeblom dowodzenia¹⁰.

Proces stawiania zadań rozpoczyna się po zakończeniu opracowania „Rozkazu Operacyjnego” wraz z niezbędnymi załącznikami i uzupełnieniami. Zadania pododdziałom (oddziałom) WInż mogą być dostarczone przez szefów SWInż (ZWInż). Sytuacja taka pozwala na dokładne przekazanie zadania oraz umożliwia wyjaśnienie niejasności lub wątpliwości.

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

Na podstawie treści wydanego rozkazu, a głównie załącznika inżynieryjnego podwładni przystępują do przygotowania, a następnie realizacji zadań. Istotą przygotowania zadań zabezpieczenia inżynieryjnego jest wykonanie czynności organizatorskich i wprowadzenie w stan pełnej gotowości wszystkich sił do realizacji zadań inżynieryjnych.

Główny wysiłek tego przedsięwzięcia w obszarze zadań inżynieryjnych powinien być skierowany na uruchomienie i koordynowanie działań wszystkich wykonawców, w taki sposób, aby¹¹:

- ❑ pododdziały (oddziały) wyznaczone do realizacji zadań inżynieryjnych oraz składy (zapasy) środków materiałowych zostały rozmieszczone w terenie zgodnie z planem;
- ❑ funkcjonowały w pełnym zakresie relacje informacyjne pomiędzy organami dowodzenia, a siłami wykonującymi zadania inżynieryjne;
- ❑ wydzielone ugrupowanie sił osiągnęło zdolność do wykonania zadań w określonym czasie i miejscu;
- ❑ istniała możliwość niwelowania sytuacji niekorzystnych zaistniałych pomiędzy pododdziałami (oddziałami) wykonującymi zadania wsparcia inżynieryjnego, a pododdziałami (oddziałami) wspieranymi lub działającymi w ich otoczeniu.

¹⁰ 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. Znaki i dokumenty dowodzenia*. AON. Warszawa 1997, s. 8.

¹¹ Por. *Wykorzystanie wojsk ...*, op. cit., s. 262.

W trakcie dokonywanych czynności mających na celu określenie możliwości zabezpieczenia inżynierskiego poszczególnych wariantów działania powinny wyłonić się zalety i wady każdego wariantu, które w formie ocen przedstawiane są podczas rozważania i porównania wariantów działania.

Rozważenie wariantów działania polega na identyfikacji wad i zalet poszczególnych wariantów. Inżynierskie oceny wariantów działania mogą zawierać:

- wymierne korzyści wynikające z realizacji zadań inżynierskich (zaleta);
- stosunkowo duże (wada) lub małe (zaleta) potrzeby realizacji zadań inżynierskich;
- wystarczające (zaleta) lub zbyt małe (wada) możliwości wykonawcze pododdziałów (oddziałów) rodzajów wojsk w stosunku do potrzeb;
- duża liczba elementów ugrupowania bojowego (wada), powodująca dużą decentralizację użycia sił inżynierskich lub niewystarczające wsparcie inżynierskie podległych sił;
- wystarczające (zaleta) lub niewystarczające (wada) możliwości WInz stosownie do potrzeb realizacyjnych zadań;
- zbyt krótki (wada) lub wystarczający (zaleta) czas na realizację zadań;
- możliwość (zaleta) lub jej brak (wada) zrealizowania zadań nakazanych przez przełożonego (osiągnięcia wskaźników nasycenia zaporami, żywotności wojsk itd.).

W tym miejscu należy podkreślić, iż z uwagi na brak możliwości realizacji zadań inżynierskich w pożądanym (niezbędnym) zakresie wariant działania wojsk własnych powinien zostać odrzucony. W innym przypadku, stosownie do ewentualnych modyfikacji wariantów działania przeprowadzonych w trakcie rozważania, ZWInz może dokonać uszczegółowienia koncepcji realizacji zadań inżynierskich.

Ocena możliwości realizacji zadań inżynierskich poszczególnych wariantów działania prezentowana w toku porównania wariantów działania ma na celu wyłonienie wariantu, w którym występują najbardziej dogodne warunki do pełnego zrealizowania możliwie wszystkich zadań inżynierskich. Może się to odbywać poprzez zaprezentowanie słabych i silnych stron poszczególnych wariantów wykonania zadania, wskazanie w głosowaniu wybranego wariantu lub określenie liczby punktów (do metody kryteriów) wartościujących warianty od najlepszego do najgorszego⁹.

⁹ Por. M. Strzoda, J. Trmbecki: *Ocena wariantów działania*. AON. Warszawa 1999, s. 5.

- dokumenty planistyczne;
- dokumenty rozkazodawcze;
- dokumenty sprawozdawczo-informacyjne.

W przypadku opracowania „Zarządzenia Przygotowawczego” SWInż (ZWInż) może być zobowiązana do opracowania danych dotyczących: zamian podporządkowania (jeżeli ma to miejsce), zadań inżynierskich do natychmiastowego wykonania oraz zabezpieczenia logistycznego (dodatkowe limity, nieustalone wcześniej terminy i miejsca odbioru środków bojowych i materiałowych itp.).

Podjęcie decyzji przez dowódcę taktycznego stanowi podstawę do opracowania „Planu Zabezpieczenia Inżynierskiego” (obrony, natarcia itd.). Wykonanie każdego zadania inżynierskiego 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 Inżynierskiego” obejmuje dokumenty wykonane w formie opisowej i graficznej¹². Analiza literatury przedmiotu¹³ wskazuje, że elementy opisowe planu, stanowiące w dalszej części prac planistycznych załącznik „Zabezpieczenie Inżynierskie”, posiadają układ dokumentu sformalizowanego obejmującego pięć zasadniczych punktów:

1. SYTUACJA.
2. ZADANIE.
3. REALIZACJA.
4. ZABEZPIECZENIE LOGISTYCZNE.
5. DOWODZENIE I ŁĄCZNOŚĆ.

Głównym celem opracowania załącznika „Zabezpieczenie Inżynierskie” jest sformułowanie i przekazanie zadań poszczególnym wykonawcom. Istotą opracowania tegoż załącznika powinno być:

- dokonanie podziału i sprecyzowanie zadań inżynierskich pododdziałom (oddziałom) WInż oraz pododdziałom (oddziałom) innych rodzajów wojsk;

¹² Informacje zawarte w części opisowej (ze względu na jej pierwszoplanowe znaczenie) mogą być pomijane i nie powielane w dokumentach graficznych. Przyp. autora.

¹³ Por. *Norma obronna NO-02-A002 – w: Pakiet norm obronnych regulujących zasady pracy oficerów w procesie dowodzenia wojskami*. AON. Warszawa 1999, s. 45; P. Cieślak, S. Kowalkowski: *Przygotowanie działań wojsk inżynierskich*. AON. Warszawa 1998, s. 69.

Należy pamiętać, iż dowodzenie (kierowanie) pododdziałami (oddziałami) WInż w terenie górzystym jest szczególnie utrudnione. Spowodowane jest to oddaleniem kierunków działania wojsk, trudnościami w zakresie wykorzystania technicznych środków łączności.

Kontrola stanowi ostatnią, czwartą fazę cyklu decyzyjnego procesu dowodzenia. Jednocześnie zapewnia ona ciągłość tego procesu, gdyż jej rezultaty stanowią podstawę do uaktualniania posiadanych danych o sytuacji i realizacji kolejnych faz cyklu. Za realizację procesu kontroli odpowiedzialny jest dowódca każdego szczebla dowodzenia. Przeprowadzenie kontroli realizacji zadań inżynierskich może mieć na celu:

- ❑ nadzorowanie (monitorowanie) realizacji zadań inżynierskich,
- ❑ porównanie stanu faktycznego z założonym (planowanym),
- ❑ przygotowanie propozycji do Zarządzeń Bojowych zawierające informacje korygujące prowadzone działanie.

Nadzorowanie (monitorowanie) realizacji zadań inżynierskich obejmuje całokształt przedsięwzięć zapewniających możliwość porównania stanu zaplanowanego (*jak miało być?*) ze stanem rzeczywistym (*jak jest?*) i polega na stałym czuwaniu nad wykonywaniem zadań i obowiązków przez jednostki i osoby funkcyjne niższych szczebli dowodzenia. Zasadnicze sposoby pozyskiwania informacji niezbędnych do sprawnego i ciągłego nadzorowania realizacji zadań inżynierskich to:

- ❑ wizyty dowódcy w podległych mu wojskach;
- ❑ wysyłanie grup kontrolnych;
- ❑ prowadzenie kontroli po linii funkcjonalnej przez specjalistów rodzajów wojsk;
- ❑ zbieranie meldunków od podwładnych.

Wizyty dowódcy w podległych wojskach stanowią efektywne narzędzie kontroli w rękach każdego dowódcy. Pozwalają im przekonać się osobiście jak przebiega realizacja rozkazów oraz realnej oceny zdolności bojowej podległych sił.

Grupy kontrolne formowane z oficerów sztabu, wysyłane są w celu upewnienia dowódcy, iż jego rozkazy zostały odebrane i są właściwie realizowane.

3.2. Dokumenty dowodzenia wytwarzane przez oficerów wojsk inżynierskich

W zależności od przyjętego kryterium podziału dokumenty dowodzenia dzieli się na różne grupy lub kategorie. Jako najbardziej charakterystyczny można przyjąć podział, w którym za jego kryterium uznaje się rolę i miejsce dokumentu w procesie podejmowania decyzji oraz kierowania działaniami wojsk, w tym WInż. Według tego kryterium dokumenty dowodzenia można podzielić na:

punkcie (Wytyczne koordynacyjne) umieszcza się terminy oraz przedsięwzięcia realizowane przez co najmniej dwóch wykonawców lub przedsięwzięcia ich dotyczące.

Kolejny czwarty punkt załącznika, ZABEZPIECZENIE LOGISTYCZNE, zawiera informacje obejmujące przede wszystkim wielkości środków inżynierskich wydzielonych do zrealizowania zadań zabezpieczenia inżynierskiego.

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 SWInż (ZWInż), zasad dowodzenia inżynierskimi elementami ugrupowania bojowego itp., oraz drugi, który dotyczy organizacji łączności.

Elementy graficzne planu mogą być wykonane na mapie, folii lub kalce, w skali odpowiedniej dla danego szczebla dowodzenia. Stanowią zazwyczaj uzupełnienia załącznika „Zabezpieczenie Inżynierskie” i określane są uzupełnieniami (apendyksami). Zawiera się w nich informacje ogólne i inżynierskie. Należy również w sposób szczegółowy uwypuklić cechy terenu (naturalne przeszkody terenowe oraz wybudowane obiekty terenowe).

W informacjach ogólnych części graficznej „Planu Zabezpieczenia Inżynierskiego” zamieszcza się¹⁴:

- ogólne położenie przeciwnika, rozpoznana rozbudowę fortyfikacyjną, zapory inżynierskie i niszczenia;
- rozmieszczenie pododdziałów (oddziałów) inżynierskich przeciwnika;
- ogólne położenie własnych pododdziałów (oddziałów) znajdujących się w styczności z przeciwnikiem;
- rejon (pas) działania pododdziału (oddziału, ZT);
- punkty dowodzenia i oś ich przesunięcia.

Najistotniejsze na planie są informacje inżynierskie, które powinny obejmować:

- rejony rozmieszczenia własnych pododdziałów (oddziałów) WInż;
- rejony rozmieszczenia przydzielonych i wspierających pododdziałów (oddziałów) WInż;
- przewidywane rejony rozmieszczenia elementów inżynierskich ugrupowania bojowego w trakcie działań taktycznych;
- drogi planowane do wykorzystania przez wojska;

¹⁴ Zakres i szczegółowość przedstawianych informacji zależą od otrzymanego zadania i szczebla dowodzenia, na którym odbywa się planowanie zabezpieczenia inżynierskiego. Przyp. autora.

- poinformowanie wszystkich uczestników działań o zadaniach wykonywanych przez WInż w poszczególnych rejonach działania oraz o rejonach zastrzeżonych, wyłączających realizację zadań inżynierskich (np. rejonach zastrzeżonych do budowy zapór);
- przekazanie wytycznych koordynujących wspólną realizację zadań inżynierskich przez kilku wykonawców;
- przekazanie informacji o wielkości przydzielonych środków inżynierskich na rzecz realizacji zadań;
- poinformowanie podwładnych o wymogach dowodzenia i łączności, uprawnieniach do kontroli realizacji zadań inżynierskich, składania meldunków z przebiegu wykonania zadań itp.

W punkcie pierwszym załącznika należy opracować 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 inżynierskich, informacje o dotychczasowym działaniu i sposobach wykonywania zadań inżynierskich, a także zastosowanych inżynierskich środkach walki.

Kolejny podpunkt zawierać powinien informacje dotyczące zamiaru oraz zadań zabezpieczenia inżynierskiego wykonywanych przez przełożonego na korzyść danego szczebla dowodzenia.

Podpunkt trzeci zawierać może informacje odnośnie przydzielenia sił inżynierskich do pododdziałów (oddziałów) innych rodzajów wojsk, terminy obowiązywania przydziału oraz inne informacje dotyczące podziału sił inżynierskich (np. inżynierskie elementy ugrupowania bojowego). Jeśli treści tego podpunktu zostały umieszczone w załączniku „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 inżynierskiego.

Zasady opracowania dokumentów dyrektywnych określają, że pierwszym elementem punktu trzeciego – REALIZACJA – jest zawsze zamiar (koncepcja) dowódcy w zakresie zabezpieczenia inżynierskiego. Kolejne podpunkty to zadania dla podwładnych w zakresie przygotowania i realizacji zadań zabezpieczenia inżynierskiego, natomiast w ostatnim pod-

- meldunek inżynierski (ENGREP);
- meldunek z realizacji zadań inżynierskich (ENGTASKREP);
- meldunek o położeniu jednostek inżynierskich (ENGSTATREP);
- meldunek o zaporach własnych (BARREP);
- meldunek o zaporach (OBSREP);
- meldunek z ustawienia pola minowego (MINLAYREP);
- meldunek o planowaniu ustawienia pola minowego (INTTOLY);
- meldunek z ustawienia narzutowego pola minowego (SCATMINREP);
- meldunek z rozpoznania zasobów miejscowych (ENGRRESREP).

W meldunkach inżynierskich o realizacji zadań inżynierskich, które mogą być opracowane i przekazane na piśmie lub przez techniczne środki łączności uwzględnia się:

- wiadomości o przeciwniku, jego WInż i wykonywanych przedsięwzięciach inżynierskich, stosowanych środkach i materiałach inżynierskich;
- położenie i wykonywane zdania przez własny pododdział (oddział) WInż z podaniem strat w ludziach i sprzęcie;
- rodzaje i ilości zdobytych środków i materiałów inżynierskich oraz możliwości ich wykorzystania przez własne wojska;
- dane dotyczące dalszego wykorzystania pododdziałów (oddziałów) WInż.

¹⁶ Por. *Norma obronna NO-02-A038. Dokumenty dowodzenia. Informacje inżynierskie.*

- 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;
- rejon 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);
- rejon (miejsca) pozyskiwania materiałów pochodzenia miejscowego¹⁵.

Kontrole po linii funkcjonalnej, prowadzone przez specjalistów rodzajów wojsk są szczególnie przydatne w zakresie kontroli realizacji zadań specjalistycznych. Szef SWInż (ZWInż) na podstawie upoważnienia uzyskanego od dowódcy taktycznego może kontrolować i nadzorować realizację zadań inżynieryjnych przez pododdziały (oddziały) WInż i innych rodzajów wojsk, a wyniki meldować dowódcy. Stwierdzenie niezgodności stanowi podstawę do określenia przyczyn i dokonania korekt w planach oraz przygotowanie inżynieryjnych części propozycji do „Zarządzeń Bojowych”.

Meldunki od podwładnych obejmują zarówno meldunki terminowe jak i doraźne i stanowią podstawę do ciągłej aktualizacji danych o sytuacji. Do dokumentów zawierających informacje inżynieryjne zalicza się:

A. W UJĘCIU NARODOWYM: meldunki inżynieryjne (bojowe) o realizacji zadań inżynieryjnych;

- meldunki o założeniu pola minowego (zapory minowej);
- meldunki o przygotowaniu obiektu (obiektów) do niszczenia;
- meldunki o założeniu narzutowego pola minowego;
- karty sprawozdawcze zapór fortyfikacyjnych;
- kalki z map roboczych z zaporami minowymi (na szczeblu oddziału);
- mapy sprawozdawcze zapór inżynieryjnych w skali 1:100 000 (ZT);
- ogólne wykazy zapór inżynieryjnych (ZT).

B. W UJĘCIU SOJUSZNICZYM¹⁶:

- meldunek o stanie jednostek inżynieryjnych (ENGRDATAREP);

¹⁵ Zasadnicze dokumenty dowodzenia wykonywane przez SWInż (ZWInż) zawiera załącznik 11. Przep. autora.

WYKAZ LITERATURY:

1. *7 dni w Górach Stołowych. Przewodnik turystyczny*. PTTK „KRAJ”. Warszawa-Kraków 1984.
2. *Arbeitsunterlage. Pioniertruppe*. Führungsakademie der Bundeswehr. Hamburg 1997.
3. *Atlas form i typów rzeźby terenu Polski*. ZT SG WP. Warszawa 1960.
4. *Atlas jezior Polski*. Red. J. Jańczak. IMiGW. Poznań 1999.
5. *Atlas Rzeczypospolitej Polskiej. Państwo – Terytorium – Organizacja*. GGK. Warszawa 1993.
6. Balcerowicz B.: *Obrona państwa średniego*. AON. Warszawa 1996.
7. *Battle book. The US-Army command and general*. Staff College Fort Leavenworth. Kansas 1996.
8. Błasiak M., Parzych T.: *Zaopatrzenie wojsk w wodę na szczeblu taktycznym w działaniach bojowych*. ASG. Warszawa 1985.
9. Bochenek R.H.: *1000 słów o inżynierii i fortyfikacji*. MON. Warszawa 1989.
10. *Budowa i pokonywanie zapór inżynieryjnych*. MON/SWInż. Warszawa 1994.
11. Bujak A., Śliwa Z.: *Działania bojowe związku taktycznego i oddziału w specyficznych środowiskach*. AON. Warszawa 1999.
12. Bujak A.: *Teoretyczne i praktyczne aspekty prowadzenia działań obronnych w terenie leśnym (lesisto-jeziornym) pk. „KRAJ-2”*. AON. Warszawa 1996.
13. Bujak A.: *Wpływ specyficznych warunków środowiska na działania taktyczne. pk. „SPECYFIKA-1”*. AON. Warszawa 1998.
14. Bujak A.: *Wpływ środowiska walki na działania bojowe*. WSO im. S. Czarnieckiego. Poznań 2000.
15. Bujak A.: *Wykorzystanie terenu w aspekcie militarnym według poglądów NATO pk. „TEREN”*. AON. Warszawa 1998.
16. Burawski Z., Kawka W.: *Pokonywanie zapór minowych w ramach wsparcia inżynieryjnego natarcia oddziałów pk. „ZAPORA-2”*. AON. Warszawa 2000.
17. Burawski Z.: *Prognozowanie zniszczeń i zapór na drogach przegrupowania wojsk pk. „ZNISZCZENIA”*. AON. Warszawa 1994.
18. Burawski Z.: *Wydobywanie i oczyszczanie wody w ramach wsparcia inżynieryjnego działań bojowych związku taktycznego pk. „WODA”*. AON. Warszawa 2001.
19. Burawski Z.: *Zwiększenie żywotności wojsk dywizji w obronie w aspekcie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu*. AON. Warszawa 1995.
20. Cieślak P., Kowalkowski S.: *Przygotowanie działań wojsk inżynieryjnych*. AON. Warszawa 1998.
21. Cieślak P.: *Potrzeby i możliwości przygotowania dróg w działaniach taktycznych pk. „DROGA”*. AON. Warszawa 1998.
22. Cieślak P.: *Proces tworzenia i wykorzystania oddziału zabezpieczenia ruchu pk. „DROGA-2”*. AON. Warszawa 1999.
23. *Doktryna wojsk inżynieryjnych sił lądowych ATP – 52*. ITWL. Warszawa 1998.
24. *Fortyfikacja polowa*. SG WP/ SWInż. Warszawa 1995.
25. *Geografia bezpieczeństwa Państw Regionu Środkowoeuropejskiego*. Red. Z. Lach. MON. Warszawa 2001.
26. *Geografia wojenna Polski*. Red. J. Skrzyp. AON. Warszawa 1995.
27. Hauzer W., Ścioberek Z.: *Działania bojowe dywizji (pułku) w warunkach szczególnych*. AON. Warszawa 1992.
28. Kaczmarek W.: *Natarcie związku taktycznego*. AON. Warszawa 1997.

ZAKOŃCZENIE

Niezwykle ważkim elementem przygotowania oficerów, w tym oficerów WInż, do rozwiązywania zasadniczych problemów zabezpieczenia inżynieryjnego w podstawowych rodzajach działań taktycznych w terenie górzystym jest poznanie szerokiej wiedzy z zakresu: inżynierii wojskowej, charakterystyki tegoż środowiska walki oraz podstaw kierowania organizacją.

Zabezpieczenie inżynieryjne działań taktycznych odnosi się do szczegółowego rozpatrywania przez dowódców całości zagadnień inżynieryjnych związanych z konkretnym działaniem wojsk w rozpatrywanym terenie.

Potrzeby, możliwości oraz techniczne sposoby realizacji zadań zabezpieczenia inżynieryjnego powinny ściśle korespondować z celem działania poszczególnych jednostek wojskowych, z opracowanymi wariantami ich użycia oraz z uwarunkowaniami wynikającymi ze specyfiki prezentowanego w opracowaniu środowiska walki.

Specyfika planowania poszczególnych zadań zabezpieczenia inżynieryjnego działań taktycznych w terenie górzystym – w odróżnieniu od warunków przeciętnych warunków terenowych – została określona przez autora [W.K.] w poszczególnych podrozdziałach merytorycznych.

Wykonawstwo zadań w ramach zabezpieczenia (wsparcia) inżynieryjnego – w warunkach terenu górzystego – wymusza decentralizację użycia WInż na oddzielne kierunki oraz dążenie do usamodzielniania zgrupowań taktycznych (taktycznych grup bojowych) w ich rejonach odpowiedzialności obronnej (na ich kierunkach działań zaczepnych). Każdorazowo w zależności od zadania i czynników wpływających na zakres zadań inżynieryjnych dobierana jest wielkość, struktura organizacyjna i wyposażenie pododdziałów (oddziałów) inżynieryjnych.

Istotną problematykę w prezentowanym wydawnictwie stanowi uzupełniająca charakterystyka inżynieryjnego przygotowania terenu górzystego do bezpośredniej osłony granic państwa, realizowanego zarówno w czasie „P”, jak i w czasie „ZW”.

Przedstawione w opracowaniu treści pozwalają na stwierdzenie, iż umiejętne wykorzystanie właściwości terenu górzystego polega na odpowiednim jego przygotowaniu, m.in. pod względem inżynieryjnym, umożliwiającym możliwie umiejętne użycie posiadanych sił i środków walki do osiągnięcia określonego zawczasu celu taktycznego (operacyjnego).

60. Sokalski K.: *Mały poradnik drogowy*. WKiŁ. Warszawa 1968.
61. *Stan czystości rzek, jezior i Bałtyku na podstawie wyników badań wykonywanych w ramach państwowego monitoringu środowiska w latach 1997-1998*. BMS. Warszawa 1999.
62. Szczepaniak J.: *Organizacja zabezpieczenia inżynierskiej walki i operacji*. WAT. Warszawa 1997.
63. *Sztuka wojny*. Przedświt. Warszawa 1994.
64. Ścibiorek Z.: *Aktywność w obronie*. AON. Warszawa 1996.
65. Ścibiorek Z.: *Rozważania o obronie*. BELLONA. Warszawa 1993.
66. Ślemp Wł., Kawka W.: *Informator sprzętu inżynierskiego wojsk własnych*. AON. Warszawa 1999.
67. *Taktyka ogólna wojsk lądowych*. Red. M. Huzarski. Warszawa. AON 2001.
68. *Terenoznawstwo*. MON. Warszawa 1965.
69. *Warunki terenowe i klimatyczne Polski*. MON. Warszawa 1981.
70. Woś A.: *Klimat Polski*. Wydawnictwo PWN. Warszawa 1999.
71. *Wskazówki dotyczące tworzenia regionalnych i lokalnych monitoringów wód podziemnych*. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Warszawa 1995.
72. *Wsparcie inżynierskie wojsk lądowych w operacji obronnej w aspekcie mobilności. Część 1. Potrzeby i aktualne możliwości realizacji zadań inżynierskich* pk. „MOBILNOŚĆ-1”. Red. P. Cieślak. AON. Warszawa 2003.
73. *Wsparcie inżynierskie wojsk lądowych w operacji obronnej w aspekcie mobilności. Część 1. Kierunki doskonalenia wsparcia inżynierskiego w aspekcie ich mobilności* pk. „MOBILNOŚĆ-2”. Red. P. Cieślak. AON. Warszawa 2004.
74. *Wykorzystanie wojsk inżynierskich w działaniach taktycznych*. AON. Warszawa 1999.
75. *Zabezpieczenie inżynierskie działań taktycznych i operacyjnych wojsk lądowych*. AON. Warszawa 1997.

29. Kawka W., Kowalkowski S.: *Opracowanie dokumentów graficznych wojsk inżynieryjnych*. AON. Warszawa 2000.
30. Kawka W., Kowalkowski S.: *Struktury organizacyjne wojsk inżynieryjnych*. AON. Warszawa 2002.
31. Kawka W.: *Zaopatrywanie w wodę wojsk lądowych na szczeblu taktycznym*. AON. Warszawa 2003.
32. *Klasyfikacja jakości wód podziemnych dla potrzeb monitoringu*. PIOŚ. Warszawa 1993.
33. Kowalczyk A.: *Afganistan 79-89. Dolina Panczsziru*. Altair. Warszawa 1994.
34. Kowalkowski S.: *Planowanie rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu obrony brygady zmechanizowanej (pancernej)*. AON. Warszawa 2002.
35. Lamb H.: *Hannibal*. MON. Warszawa 1958.
36. *Land operations. Allied tactical publication 3.2*. NATO – Wojskowa Agencja Standardyzacji (MAS). Bruksela 1992.
37. *Mapa głównych zbiorników wód podziemnych (wg stanu na dzień 30.06.2000 r.) – skala: 1 : 500 000*. PIG. Warszawa 2000.
38. Mazurkiewicz J.: *Właściwości organizacji łączności w warunkach szczególnych*. AON. Warszawa 1994.
39. *Metody i treść pracy zespołów funkcjonalnych na stanowisku dowodzenia wojsk lądowych (Główne problemy)*. AON. Warszawa 2000.
40. *Metodyka kalkulacji zadań zabezpieczenia inżynieryjnego. Kalkulacje rozbudowy fortyfikacyjnej terenu i zapór inżynieryjnych*. AON. Warszawa 2000.
41. *Normy i możliwości wykonania głównych zadań (operacyjnych i taktycznych) zabezpieczenia inżynieryjnego*. SG WP/SWInż. Warszawa 1995.
42. Nyka J.: *Nad Morskim Okiem*. Trawers. Latochrzew 1998.
43. Nyka J.: *Pieniny*. Przewodnik. Trawers. Latchorzew 2003.
44. Nyka J.: *Tatry Polskie*. Przewodnik. Trawers. Latchorzew 2004.
45. Nyka J.: *Tatry Słowackie*. Przewodnik. Trawers. Latchorzew 2003.
46. *Ochrona środowiska 2000*. GUS. Warszawa 2000.
47. *Organizacja dowodzenia jednostkami operacyjnymi wojsk lądowych*. AON. Warszawa 1998.
48. *Organizacja dowodzenia jednostkami operacyjnymi wojsk lądowych*. Część 3. AON. Warszawa 1998.
49. Parzewski J.: *Rozpoznanie inżynieryjne w działaniach taktycznych*. AON. Warszawa 1995.
50. Parzewski J.: *Zabezpieczenie inżynieryjne forsowania przeszkód wodnych przez oddział (związek taktyczny)*. AON. Warszawa 1996.
51. Parzewski J.: *Zabezpieczenie inżynieryjne obrony batalionu zmechanizowanego (batalionu czołgów)*. AON. Warszawa 1998.
52. *Podręcznik saperski dla wszystkich rodzajów wojsk i służb*. MON/SWInż. Warszawa 1991.
53. *Polowy system zaopatrywania w wodę wojsk*. Materiały z sympozjum naukowego. AON. Warszawa 2001.
54. Pszczołowski T.: *Mała encyklopedia prakseologii i teorii organizacji*. ZN im. Ossolińskich. Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk 1978.
55. *Regulamin działań wojsk lądowych*. DWLąd. Warszawa 1999.
56. *Rocznik statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej*. GUS. Warszawa 2003.
57. *Rola i zadania organów dowodzenia wojsk inżynieryjnych w procesie decyzyjnym* pk „DOWODZENIE-INŻ”. Red. S. Kowalkowski. AON. Warszawa 2005.
58. Romer E.: *Klimat ziem polskich*. Encyklopedia Polski. WTN. Wrocław.
59. Sobiecki J.: *W kręgu logiki*. WSSG. Tyczyn 1998.

14. Klasyfikacja gruntów według trudności odspajania.....	49
15. Ocena rodzajów gruntu w aspekcie przejezdności terenu	50
16. Podział lasów pod względem gęstości i możliwości ich przekroczenia.....	52
17. Orientacyjne możliwości ruchu w lesie ze względu na wielkość drzew	53
18. Opis przeszkód wodnych według ustaleń obowiązujących w NATO.....	54
19. Zasoby wód powierzchniowych na terytorium RP w latach: 1960-1999.....	55
20. Wyniki badań jakości wód gruntowych na terenie Polski (klasa II i III).....	56
21. Dopuszczalne głębokości przeszkód wodnych podczas ich pokonywania w bród.....	59
22. Minimalne głębokości lodu umożliwiające przeprawę wojsk	59
23. Orientacyjna prędkość poruszania się po nienaruszonym śniegu	60
24. Możliwość pokonywania stoków w zależności od stopnia nachylenia oraz grubości warstwy śniegu	61
25. Parametry zestawu rozbudowy fortyfikacyjnej FLEXMAC	80
26. Możliwości sprzętu technicznego do prac fortyfikacyjnych	82
27. Normy budowy niektórych zapór inżynierskich.....	88
28. Potrzeby w zakresie przygotowania i utrzymania dróg w działaniach taktycznych.....	91
29. Potrzeby sił i środków do budowy zniszczonego odcinka drogi w terenie górzystym.....	93
30. Zakres wsparcia inżynierskiego natarcia brygady (BZ/BKPanc) siłami i środkami szczebla nadrzędnego (wariant)	115
31. Potrzeby sił i środków do rozminowania terenu	121
32. Charakterystyka taktyczno-techniczna FSM-8000M	124
33. Charakterystyka taktyczno-techniczna FPW-2000	124
34. Charakterystyka taktyczno-techniczna podnośników wody i motopompy	125
35. Charakterystyka taktyczno-techniczna studni rurowej oraz zestawów studziennie- wiertniczych	125
36. Charakterystyka taktyczno-techniczna przenośnych filtrów wody.....	126

Rysunki

1. Warunki fizycznogeograficzne terytorium Rzeczypospolitej Polskiej	10
2. Układ sudeckich pasm i grup górskich.....	11
3. Droga samochodowa i kolejowa na Przełęczy Kowarskiej (721 m n.p.m.).....	13
4. Graficzne zobrazowanie korzystających z obiektów wczasowo-wypoczynkowych w 1998 r.	15
5. Graficzne zobrazowanie długości pobytu w obiektach wczasowo-turystycznych w 1998 r.	15

WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW. TABEL I RYSUNKÓW

Załączniki

1. Charakterystyka Karkonoskiego Parku Narodowego.....	155
2. Charakterystyka Parku Narodowego Gór Stołowych.....	157
3. Charakterystyka Tatrzańskiego Parku Narodowego	159
4. Charakterystyka Pienińskiego Parku Narodowego	162
5. Charakterystyka Babiogórskiego Parku Narodowego.....	164
6. Charakterystyka Gorczańskiego Parku Narodowego	166
7. Współczynniki zmiany postępu prac fortyfikacyjnych w zależności od warunków taktycznych oraz środowiska walki.....	168
8. Współczynniki zmiany możliwości wykonawczych wojsk w zakresie budowy zapór w zależności od warunków taktycznych oraz środowiska walki	169
9. Określenie możliwości wykonawczych pododdziałów drogowo-mostowych w aspekcie ich zależności od warunków taktycznych oraz środowiska walki	170
10. Klasyfikacja gruntów według trudności odpajania.....	171
11. Zasadnicze dokumenty dowodzenia wykonywane przez zespół wojsk inżynierskich (ZWIz).....	172

Tabele

1. Charakterystyka sudeckich jezior.....	16
2. Wykaz ważniejszych sztucznych zbiorników i stopni wodnych w Sudetach.....	16
3. Wyniki badań jakości wód gruntowych na terenie Polski (klasa Ia i Ib)	17
4. Charakterystyka głównych zbiorników wód podziemnych na terenie Sudetów	18
5. Średnia roczna liczba dni z poszczególnymi typami pogody w Regionie Dolnośląskim – Środkowym (Region XXIV) w latach 1951-1980	20
6. Charakterystyka większych skupisk lasów na terenach górzystych RP.....	24
7. Wykaz ważniejszych sztucznych zbiorników i stopni wodnych w Karpatach	28
8. Charakterystyka tatrzańskich jezior w Dolinie Pięciu Stawów Polskich	28
9. Charakterystyka głównych zbiorników wód podziemnych na terenie Karpat	29
10. Zależność temperatury powietrza i ciśnienia atmosferycznego od wysokości bezwzględnej.....	31
11. Metody określania wydajności źródeł poboru wody (zasoby wody)	38
12. Dostępność zbocza ze względu na jego nachylenie czołowe.....	48
13. Wskaźniki do oceny prędkości ze względu na nachylenie czołowe zbocza.....	49

CHARAKTERYSTYKA KARKONOSKIEGO PARKU NARODOWEGO

Karkonoski Park Narodowy (KPN) utworzony został na podstawie rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 16.01.1959 r. Jego ogólna powierzchnia wynosi 5581,0 ha, z czego 1710,0 ha objęto ochroną ścisłą. Zespoły leśne zajmują powierzchnię¹ 4022,0 ha. Reszta to tereny znajdujące się powyżej górnej granicy lasu. Park obejmuje najwyższe, graniczne



Fot. 1. Szrenica (1362 m n. p. m.) –
na szczycie schronisko i Obserwatorium
Meteorologiczne Uniwersytetu
Wrocławskiego

partie Karkonoszy, od Mumławskiego Wierchu na zachodzie do przełęczy Okraj na wschodzie, oraz dwie enklawy: okolice wodospadu Szklarki i górę Chojnik. Obszar KPN stanowi najwyższą partię Sudetów z głównymi ich szczytami: Śnieżką (1602 m n.p.m.), Wielkim Szyszakiem (1508 m n.p.m.) i Szczernicą (1361 m n.p.m.) – zob. fot. 1. Na jego obszarze występują charakterystyczne formy rzeźby: skałki ostańcowe, (Słonecznik, Końskie Łby, Pielgrzymy, Paciorki, Trzy Świnki), skalne (Śnieżne Kotły, Kotły z Małym i Wielkim Stawem), gołoborza oraz płaskie zrównania z torfowiskami. Znaczne spadki terenu i uskoki skalne sprzyjają powstawaniu wodospadów.

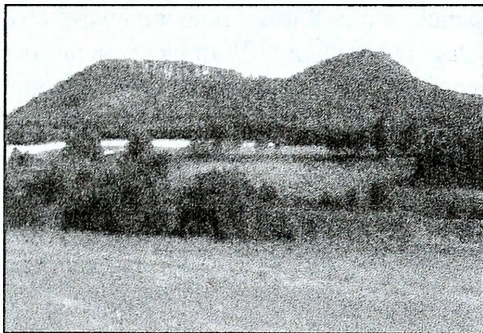
Do największych należą: Wodospady Łomniczki (300 – metrowy ciąg kaskad potoku Łomniczka), Wodospad Szklarski (13 m wysokości) i największy w Polskich Karkonoszach – Wodospad Kamieńczyka (27 m wysokości) – zob. fot. 2. Lasy parku wykazują zróżnicowanie pionowe. Wyróżnia się regiel dolny i górny. Głównym gatunkiem lasotwórczym jest świerk (98% powierzchni leśnej), panujący niepodzielnie w reglu górnym (ponad 1000 m n.p.m.). Drugim co do znaczenia gatunkiem drzewa jest buk zwyczajny (2%). Występuje w reglu dolnym (do 1000 m n.p.m.) – obok świerka, modrzewia, klonu, jaworu, lipy, jarzębiny i jodły. Lasy Karkonoszy uległy klęsce ekologicznej spowodowanej przemysłowym zanieczyszczeniem powietrza przez elektrociepłownię: Polski, Czech i Niemiec. Chore i osłabione drzewa łatwo ulegają kornikowi drukarzowi, który powoduje ich obumieranie. Martwe drzewa ze względów wodochronnych nie zostały usunięte w szczytowych partiach parku, przez co straszą swym widokiem. Obecnie trwa udana odbudowa drzewostanów. Roślinność parku jest bogata i ma wyraźny charakter piętrowy, typowy dla gór. Oprócz regła dolnego (500 – 1000 m n.p.m.) i regła górnego (1000 – 1250 m n.p.m.) występuje piętro kosodrzewiny (około 1250 – 1300 m n.p.m.) oraz powyżej strefa skalna roślinności alpejskiej. Najbardziej wartościowe z przyrodniczego punktu widzenia są tereny piętra subalpejskiego (1250 – 1450 m n.p.m.). Oprócz zarośli kosodrzewiny występują tu m.in.: liściaste zarośla brzozy karpackiej i wierzby lapońskiej, ziołorośla, traworośla, zbiorowiska z licznym udziałem wietlicy alpejskiej, a także zbiorowiska źródłiskowe i torfowiskowe. Do najbogatszych florystycznie fragmentów parku należą kotły polodowcowe, na dnie których wśród okazałych powierzchni ziołorośli występują: modrzyk górski, miłosna górską, jaskier platanolistny, ciemniężycza zielona. Zbocza porastają traworośla z zawilcem narcyzowym i sasanką alpejską. Wzdłuż potoków rozwijają się zbiorowiska źródłiskowe i torfowiskowe z bartsją alpejską, gnidoszem sudeckim i czosnkiem syberyjskim. Fenomenem przyrody są wysokie torfowiska subalpejskie na Równi pod Śnieżką oraz pod Mamlawskim Wierchem z maliną moroszką i wełnianeczką alpejską. W piętrze alpejskim – powyżej 1450

¹ Por. Rocznik statystyczny ..., op. cit., s. 31.

6. Wody mineralne i termalne Sudetów	19
7. Układ karpaccich pasm i grup górskich.....	22
8. Układ dróg utwardzonych i szlaków turystycznych w okolicy: polsko-słowackiego przejścia granicznego na Łysej Polanie. Morskiego Oka oraz Doliny Pięciu Stawów Polskich.....	27
9. Wody mineralne i termalne Karpat	30
10. Wielki Mur Chiński (fragment).....	65
11. 2 Korpus Polski w walkach o Monte Cassino.....	70
12. Droga Polskich Saperów.....	71
13. Ewakuacja rannych żołnierzy Droga Polskich Saperów	71
14. Kolumna radzieckich transporterów opancerzonych na drodze do Przełęczy Salong	76
15. Okop dla czołgu zbudowany na stoku.....	78
16. Konstrukcja okopu z przedpiersiem wykonanym z worków fortyfikacyjnych wypełnionych gruntem.....	79
17. Graficzne zobrazowanie ugrupowania OZR (BZ/BKPanc).....	102
18. Graficzne zobrazowanie ugrupowania OZR (DZ/DPanc).....	103
19. Mały ładunek rozminowania MŁR.....	105
20. Most towarzyszący na podwoziu czołgowym PMC-90.....	110
21. Schemat przejść głównych i pomocniczych wykonywanych podczas rozpoznania terenu na zaminowanie	118
22. Schemat podziału pola minowanego na odcinki pracy.....	120
23. Schemat struktury dużego punktu ujęcia wody (wariant).....	123
24. Przebieg procesu zaopatrywania w wodę wojsk	126
25. Fazy, etapy i czynności ogólnego procesu dowodzenia oraz procesu dowodzenia realizowanego w obszarze zabezpieczenia inżynieryjnego	129

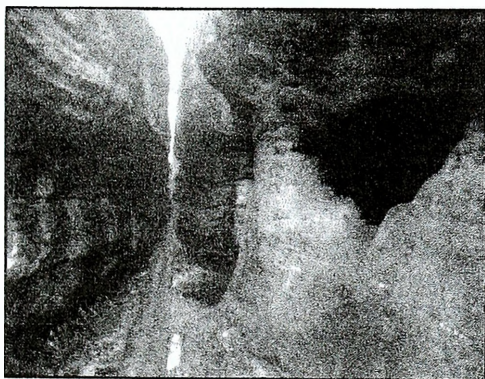
CHARAKTERYSTYKA PARKU NARODOWEGO GÓR STOŁOWYCH

Park Narodowy Gór Stołowych (PNGS) utworzony został na podstawie rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 16.09.1993 r. Powierzchnia parku wynosi 6340,4 ha (w tym 5779,0 ha lasów)¹. Park reprezentuje region Gór Stołowych, zob. fot. 1., w Kotlinie Kłodzkiej i obejmuje południowo – wschodnią część Gór Stołowych. Zasadniczymi drzewostanami są lasy świerkowe. W części bezleśnej dominują



Fot. 1. Z perspektywy kilku kilometrów Góry Stołowe nie prezentują się zbyt okazale

wyniesienia skalne Gór Stołowych, które stanowią jedyny w Polsce przykład gór płytowych, zbudowanych z górnokredowych piaskowców ciosowych, poprzegradzanych ławicami margli z wkładkami wapieni i piaskowców wapnistych lub glaukonitowych. W obrębie piaskowca ciosowego powstał system korytarzy tworzący labirynty skalne, szczególnie znane i atrakcyjne pod względem turystycznym w obrębie Błędnych Skał – zob. fot. 2. Budowa geologiczna oraz zachodzące procesy geomorfologiczne i erozyjne doprowadziły do powstania bardzo interesujących i pięknych krajobrazowo ostańców (Błędne Skały – 850 m n.p.m., Skalniak – 915 m n.p.m., Narożnik – 895 m n. p. m., Szczytniak – 589 m n.p.m., Szczeliniec – 919 m n.p.m., Mnich – 522 m n.p.m., Skalne Grzyby, Rudkowe Skały itd.). Szata roślinna należy do piętra regla dolnego, w którym przeważają zbiorowiska leśne. W większości są to bory świerkowe pochodzenia sztucznego. Tylko na niewielkich powierzchniach (około 3%) zachowały się naturalne lasy bukowe i świerkowe. Poza tym występują tu niewielkie zbiorowiska łąkowe, a wśród nich „Sawanna Łężycka” z pełnikiem europejskim, ciemną zieloną i licznymi storczykami oraz „Torfowiska Batorowe” z roślinnością torfowiska wysokiego (rosną tu m.in.: wrzosiec bagienny, modrzewnica zwyczajna, żurawina, bobrek trójlistkowy, rosiczki, sit cienki, bagnica torfowa, bażyna czarna, liczne turzyce). Łącznie w parku odnotowano 510 gatunków roślin naczyniowych. Zbiór roślin chronionych parku stanowi 35 gatunków, m.in. lilia złotogłów, zimowit jesienny, wawrzynek wilczczyko, pełnik europejski, arnika górską, śnieżycę wiosenną, dziewięciśli bezłodygowy, storczyk plamisty, storczyk szerokolistny, podkolan biały, gółka długoostrogowa, listera jajowata. Gatunki endemiczne to przede wszystkim: skalnica zwodnicza (głównie w okolicach: Darnkowa i Rogowej Kopy). Na obszarze parku stwierdzono 272 gatunki mchów i 112 gatunków wątrobowców. Dość duże, zwarte zalesienie terenu parku sprzyja utrzymywaniu się przede wszystkim typowo leśnych gatunków zwierząt. Najbogatszy i najciekawszy jest świat bęzkęgowców. Na uwagę zasługują: ślimak karpacki, świdrzyk stępony, świdrzyk okazały. Wśród owadów należy podkreślić fakt występowania



Fot. 2. Wnętrze Błędnych Skał przyczyniło się w przeszłości już niejednokrotnie do tego, że niektórzy turyści noc spędzali pomiędzy nimi a nie w pobliskich schroniskach

drzyk stępony, świdrzyk okazały. Wśród owadów należy podkreślić fakt występowania

¹ Por. Rocznik statystyczny ..., op. cit., s. 31.



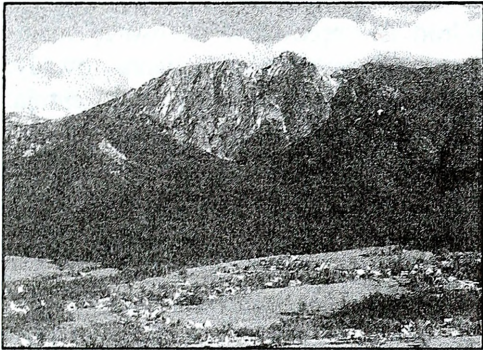
Fot. 2. Wodospad Kamieńczyka – najwyższy (27 m) wodospad polskich Karkonoszy, cel weekendowych wędrówek oraz temat wielu fotografii, obrazów i legend

m n.p.m. występują murawy z sitem skucią i jastrzębcem alpejskim, które masowo porastają zbocza Śnieżki. Na terenie KPN opisano dotychczas około 900 gatunków roślin naczyniowych, w tym gatunki będące relikdami epoki lodowcowej, m.in.: skalnica śnieżna, gnidosz sudecki, wierzba lapońska, malina moroszka, a ponadto 150 gatunków grzybów, 70 gatunków porostów i 270 gatunków mszaków. 50 gatunków roślin naczyniowych występujących w KPN objętych jest ochroną gatunkową, m.in.: tojad mocny, zawilec narcyzowy, widłak alpejski, widłak wroniec, kosodrzewina, goryczka tojeściowa, poryblin jeziorny, malina moroszka, sasanka alpejska oraz gatunki endemiczne: skalnica bazaltowa, dzwonek karkonoski. Niezwykle interesująca jest fauna parku. Wśród kręgowców do ciekawostek zaliczają się: reliktowy ślimak – poczwarówka alpejska zamieszkująca tylko ściany Małego Śnieżnego Kotła oraz reliktowy wirek w wodach Wielkiego Stawu. Z gatunków endemicznych występują: motyl miernikowca (*Torula quadrifaria sudetica*) oraz chrząszcz (*Pterostichas sudeticus*). Kręgowce na obszarze parku reprezentowane są m.in. przez:

jaszczurkę żyworodną, 150 gatunków ptaków m.in. siewka górska (relikt arktyczny), drozd obroźny, płochacz halny, siwerniak, czeczotka, głuźzec, cietrzew, jarząbek, podróżniczek oraz 50 gatunków ssaków, w tym muflon sprowadzony niegdyś z Korsyki. W 1992 r. KPN wraz z częścią czeską Sudetów uznany został przez UNESCO za „Światowy Rezerwat Biosfery Karkonoszy”. Na uwagę turystów zasługuje góra Chojnik z zamkiem na szczycie, mieszczącym schronisko PTTK, kaplica Świętego Wawrzyńca na Śnieżce oraz Samotnia – schronisko nad Małym Stawem. Na terenie parku znajduje się 12 schronisk i obiektów noclegowych. Przez cały rok czynne są wyciągi krzesełkowe na Kopę i Szrenicę oraz czynne w okresie zimowym wyciągi narciarskie. Na obszarze parku wytyczono także 200 km szlaków turystycznych. U podnóża góry Chojnik w Sobieszowie znajduje się niewielkie muzeum KPN.

CHARAKTERYSTYKA TATRZAŃSKIEGO PARKU NARODOWEGO

Tatrzański Park Narodowy (TPN) utworzony został z dniem 1.01.1955 r. na podstawie rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 30.10.1954 r. Powierzchnia parku wynosi



Fot. 1. Giewont (1909 m n.p.m.)

21164 ha, w tym 15191 ha lasów¹, z czego 11514 ha objęto ochroną ścisłą. TPN położony jest na południowym krańcu Polski w Karpatach Zachodnich i obejmuje najwyższą część Tatr Polskich. Charakteryzuje się krajobrazem wysokogórskim. Rzeźba Tatr jest rezultatem długotrwałej działalności różnych czynników w wielu epokach historii ziemi, począwszy od okresu węglowego (karbonu) poprzez perm, trias, jurę, kredę, trzeciorzęd, aż po epokę lodową, która nadała ostateczne oblicze tej części kraju. W epoce lodowej Tatry były aż trzykrotnie zlodowacone, przy czym formy wytworzone i pozostawione przez poszczególne zlodowacenia są widoczne w różnym natężeniu

w poszczególnych częściach Tatr w postaci licznych form polodowcowych: kotły lodowcowe zajęte często przez jeziora, żłoby lodowcowe, doliny zawieszane, rygle skalne, wały moren czołowych i bocznych, wygłądy lodowcowe itd. Z taką budową geologiczną związane jest bogactwo występujących tu skał. Za najstarsze uważa się skały przeobrażone. Są to różne typy łupków krystalicznych i gnejsów – spotykane obecnie na grani głównej Tatr Zachodnich. Ze skał magmowych (granitów) zbudowane są najwyższe szczyty tatrzańskie. Północną część Tatr Zachodnich tworzy mozaika skał osadowych (wapieni, dolomitów, piaskowców i łupków). Ta skomplikowana budowa geologiczna znalazła swoje odbicie w rzeźbie terenu. Rozwinięte zjawiska krasowe – jaskinie (dotychczas poznano ich 650), np. Wielka Śnieżna (o długości korytarzy 11000 m i głębokości 776 m), Mylna, Mroźna, Magurska (w dolinie Jaworzynki na stoku Jaworzyńskich Turni – znana z odnalezionych kości niedźwiedzi jaskiniowych, nie jest udostępniona turystycznie), lejki i żłobki krasowe. Osobliwością hydrograficzną Tatr Zachodnich są ponory, w których niespodziewanie giną wody potoków, suche odcinki dolin i bardzo wydajne wywierzyska z których woda wypływa ponownie na powierzchnię. Malownicze jeziora wysokogórskie, m.in. Czarny Staw, Morskie Oko, Czarny Staw Gąsienicowy, Wielki Staw Polski. Występuje tu klasyczna piętrowość klimatyczno – roślinna. Wraz z wysokością obniża się temperatura powietrza, skraca długość okresu wegetacyjnego i wzrasta ilość opadów. Lasy dolnoreglowe, bukowe i bukowo – jodłowe zastępują bory świerkowe (z limbą przy górnej granicy lasu) regla górnego – wyżej kosodrzewina i trawiaste hale wysokogórskie, a ponad 2300 m n.p.m. piętro turniowe ze skąpą roślinnością mchów i porostów.

Flora Tatr szacowana jest na ponad 1000 gatunków roślin naczyniowych. Rosną tu: liczne gatunki endemiczne (występujące jedynie w Tatrach): skalnica tatrzańska, ostróżka tatrzańska – relikty polodowcowe (które przetrwały tutaj od czasu epoki lodowej), m.in. dębik ośmiopłatkowy, liczne gatunki (180) zaliczane do zbioru bardzo rzadkich, np.: sasanka słowacka, traganek zwisłokwiaty, mające tylko jedno stanowisko. Gatunki chronione: wiele gatunków goryczek i storczyków, widłaków, rojników, goździków, tojad, szarotka alpejska, limba, kosodrzewina, zawilec narcyzowy i wielkokwiatowy, parzydło leśne, niebielistka trwała, zerwa kulista, arnika góraska, omieg górski, dziewięciśń beżłodygowy, ciemiężycza zie-

¹ Por. Rocznik statystyczny ..., op. cit., s. 30.

11 gatunków biegaczy. Z innych ciekawszych owadów spotkać tu można: trzyszczę plamca, z jelonkowatych – zaklińca i kostrzenia, ryjkowca – rozpuca lepiężnikowca. Z pajęczaków do rzadkości należą pająki (*Lepthyphantes pulcher*) i *Raebothorax morulus* oraz polodowcowy relikw *Bathypantes eumenis* zamieszkujący szczeliny piaskowca ciosowego. Z kręgowców dotychczas na obszarze parku udokumentowano występowanie: płazów, m.in. salamandra plamista, traszka górska, gadów, m.in. żmija zygzakowata, zaskroniec, około 100 gatunków ptaków, w tym: cietrzew, bażant, kuropatwa, puchacz, bocian czarny, jastrząb gołębiarz, krogulec, pustułka, orzechówka, gil, pliszka górska, sóweczka, pluszcz oraz następujących ssaków: jelen, sarna, dzik, lis, kuna, borsuk, popielica, orzesznica. Bazę turystyczną dla Gór Stołowych stanowią uzdrowiska: Kudowa Zdrój i Polanica, osada Karlów położona wewnątrz parku oraz Radków. Z obiektów kultury na uwagę zasługuje bazylika w Wambierzycach oraz rozliczne atrakcje kulturalne w Czermej koło Kudowy Zdrój (kaplica czaszek oraz ruchoma szopka).

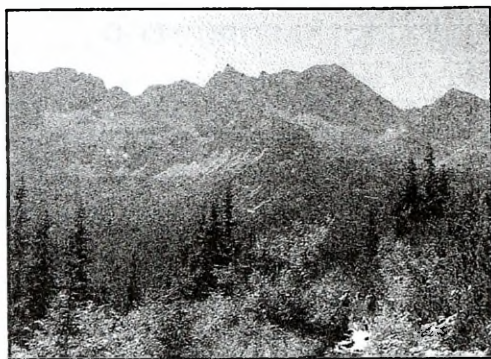
wy trzon, krystaliczny oraz sfałdowane i przemieszczone w formie płaszczowin skały osadowe serii wierchowych i reglowych. Tatry ciągną się równoleżnikowo na przestrzeni 56 km. Położone na pograniczu Polski i Słowacji, pomiędzy nisko położonymi kotlinami: Podhala na północy oraz Spiską i Liptowską na Południu. Zajmują powierzchnię 785 km², z czego w granicach Polski znajduje się 175 km². Najwyższy szczyt – Gerlach 2655 m n.p.m., w Polsce Rysy – 2499 m n.p.m. Tradycyjnie dzieli się je na 3 części: Tatry Wysokie, Tatry Zachodnie i Tatry Bielskie (w znacznej części na Słowacji).

Ostatecznie zostały sfałdowane i wypiętrzone na przełomie ery mezozoicznej i kenozoicznej w okresie ruchów alpejskich. Klimat cechuje się dużą zmiennością stanów pogody: gwałtowne spadki ciśnienia, inwersje temperatur, duża wilgotność powietrza i powstawanie lokalnego wiatru fenowego, zwanego halnym. Konsekwencją jest wykształcenie się w Tatrach pięciu pięter roślinności. Klimat, gleby, roślinność i świat zwierzęcy wykazują zróżnicowanie piętrowe:

- piętro leśne dzielące się na podłożu osadowym na regiel dolny i górny;
- regiel dolny do 1250 m pierwotnie porośnięty przez lasy mieszane jodłowo – bukowe, zostało w większości przekształcone przez gospodarkę człowieka – dzisiaj dominują tu lasy świerkowe;
- regiel górny do 1550 m n.p.m. z panującym borem świerkowym, z egzemplarzami limby w strefie górnej granicy lasu;
- piętro kosodrzewiny do około 1850 m n.p.m. z zaroślami kosodrzewiny tworzącymi wraz z wysokością coraz mniejsze płaty;
- piętro alpejskie – do około 2200 m n.p.m.;
- piętro subniwalne (turnia) – powyżej 2200 m n.p.m. – wokół ścian skalnych występują tylko płaty muraw z nielicznymi gatunkami roślin kwiatowych.

W Tatrach opisano 1000 gatunków roślin naczyniowych – jest to więc, dzięki dużej różnorodności siedlisk, najbogatszy w gatunki region Polski. Równie bogato w Tatrach reprezentowana jest także fauna. Do 1880 r. w Tatrach eksploatowano na skalę przemysłową miedź, srebro, złoto i żelazo. Od wieków Tatry są terenem intensywnej turystyki. W Tatrach Wysokich znakowane szlaki prowadzą jedynie na kilkanaście szczytów: Rysy, Krywań, Sławkowski Szczyt, Małą Wysoką, Kasprowy Wierch, Jagnięcy Szczyt, Świnicę, Kozi Wierch. Wejście na inne szczyty możliwe jest jedynie z uprawnionym przewodnikiem tatrzańskim. Od 1949 r. część Słowacka Tatr, a od 1955 r. część Polska objęte są parkiem narodowym. Nazwa Tatr jako „Tritri” pojawiła się po raz pierwszy w dokumentach z 1086 r. w przywileju cesarza Henryka IV dla biskupstwa pruskiego. Nazwa gór w polskich źródłach jako Tatry wzmiankowana jest od 1255 r. i pochodzi najprawdopodobniej od słowa „tatrzy” oznaczającego skały. Od 1909 r. na obszarze Tatr działa TOPR – Tatrzańskie Ochotnicze Pogotowie Ratunkowe (od zamysłu poczętego przez M. Zaruskiego i M. Karłowicza), które w 1952 r. przekształciło się w GOPR – Górskie Ochotnicze Pogotowie Ratunkowe z działalnością we wszystkich polskich górach. Jest to organizacja zajmująca się niesieniem pomocy narciarzom i turystom, którzy zostali ranni, zachorowali lub znaleźli się w niebezpieczeństwie, prowadzeniem akcji zapobiegającej wypadkom, a także odszukiwaniem i znoszeniem zwłok osób, które poniosły śmierć w górach. W 1991 r. TOPR zostało ponownie wydzielone z GOPR-u pod dawną nazwą.

lona i czarna, krokusy, zimowit jesienny, pełnik europejski, mieczyk dachówkowaty i wiele innych. Na uwagę zasługują: lepnica bezłodygowa, „żyworodna” wiechlina alpejska (tworząca młodociane formy już w kłosach rośliny macierzystej).



Fot. 2. Hala Gąsienicowa
w Tatrach Wysokich

Fauna parku liczy ponad 8000 gatunków, a udział gatunków maleje wraz ze wzrostem wysokości. Wśród bezkręgowców na uwagę zasługują: skorupiak: skrzepływka bagienna, owady: m. in. niepyłak apollo, a kręgowce reprezentują: ryby: pstrąg potokowy (w Morskim Oku z naturalnego zarybienia), gady: żmija zygzakowata, ptaki: m.in. orzeł przedni, orlik krzykliwy, kruk, pluszcz, pliszka, sokół, kobuz, puchacz, płochacz halny, pomurnik, ssaki, m.in. jelenń, ryś, wilk, gronostaj,

niedźwiedź brunatny, kozica, świstak, wydra, polnik tatrzański, darniówka tatrzańska.

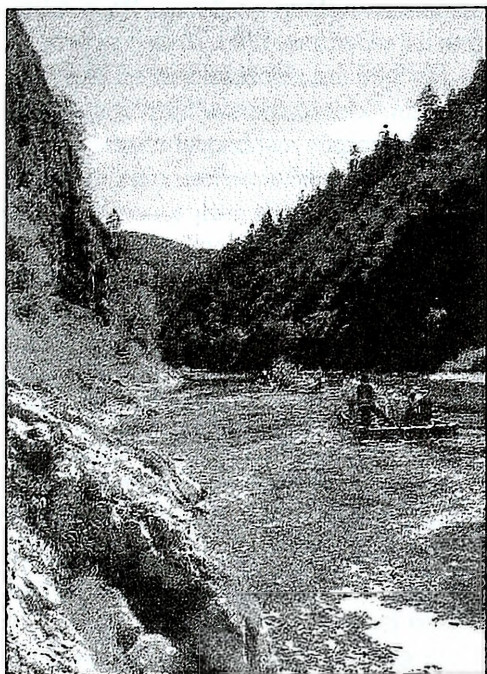
Starania o objęcie Tatr ochroną rozpoczęły się pod koniec XIX wieku. Już w 1865 r. podjęto działania zmierzające do ochrony kozicy i świstaka. Dzięki staraniom E. Janoty i M. Nawrotnego w 1869 r. Sejm Krajowy we Lwowie uchwalił ustawę zakazującą polowań na te zwierzęta w tym regionie. W 1873 r. powstało Towarzystwo Tatrzańskie, podkreślające w swoim statucie potrzebę ochrony przyrody tatrzańskiej. W 1939 r. powstał Park Przyrody obejmujący niewielką część Tatr – Jaworzynę. W lipcu 1947 r. powołano w polskiej części Tatr jednostkę administracyjną lasów państwowych o nazwie Park Narodowy Tatrzański. W 1948 r. w górnej części Doliny Kościeliskiej utworzono pierwszy rezerwat ścisły „Pyszna”. Dopiero jednak od 1.01.1955 r. park stał się formalnie uchwalonym jako Tatrzański Park Narodowy o powierzchni 11500 ha.

Park posiada bogate i dobrze urządzone Muzeum Przyrodnicze oraz pracownię naukową. TPN graniczy z parkiem narodowym Słowacji (TANAP), wspólnie z którym stanowi Międzynarodowy Rezerwat Biosfery utworzony w 1992 r. przez UNESCO. Na obszarze parku wytyczono prawie 250 km szlaków turystycznych o różnym stopniu trudności, przy czym dostępne są one jedynie dla turystów pieszych. Wyjątkowo na niektórych odcinkach dozwolona jest jazda na rowerach górskich. Ponadto w dolinach Chochołowskiej i Kościeliskiej oraz na drodze do Morskiego Oka kursują pojazdy konne. Dla turystów udostępniono 6 jaskiń (jedna w Dolinie na Dziurze i 5 w Dolinie Kościeliskiej (Mylna, Obłazkowa, Raptawicka, Smocza Jama oraz Mroźna – jedyna z oświetleniem elektrycznym). Na obszarze parku znajduje się 8 schronisk turystycznych PTTK, jednak podstawową bazą wypadową w Tatry jest Zakopane oraz wioski położone w podtatrzańskich gminach: Kościelisko, Poronin i Bukowina Tatrzańska. Na terenie parku znajduje się oddana do użytku w 1936 r., czynna przez cały rok, kolejka linowa z Kuźnic na Kasprowy Wierch, 2 wyciągi krzeselkowe w Dolinie Goryczkowej i Kotle Gąsienicowym. W rejonie Kasprowego Wierchu oraz z tych okolic w kierunku Kuźnic wyznaczono tereny zjazdowe i nartostrady dla narciarzy. Na obrzeżu parku – w rejonie Krokwi, znajduje się zespół skoczni, tras biegowych i tor lodowy, a na Nosalu – slalomowy wraz z kolejką i wyciągiem orczykowym. Trasy narciarskie znajdują się także w rejonie Cyrhli. Określony obszar parku udostępniony jest dla taterników zdobywających skalne ściany i jaskinie. Zabytki kultury materialnej są na terenie parku coraz to mniej widoczne – ślady po dawnej działalności górniczej i hutniczej spotykane w Kuźnicach, Dolinie Kościeliskiej i Dolinie Chochołowskiej. Rangę zabytków mają szalasy pasterskie oraz niektóre schroniska i obiekty sakralne.

Tatry – najwyższy masyw górski w Centralnych Karpatach Zachodnich ciągnących się na przestrzeni 1300 km. Składają się na nie charakterystyczne jednostki tektoniczne: granito-

(150 gatunków roślin naczyniowych i ponad 25 gatunków mchów i porostów). Łąki powstanie i utrzymywanie zawdzięczają człowiekowi. Należą one do najbogatszych ekosystemów roślinnych w kraju (30 ... 40 gatunków roślin kwiatowych na 1 m²).

Dotychczas wykazano z terenu Pienin około 6500 gatunków zwierząt. Przypuszcza



Fot. 2. Spływ Dunajcem w Pieninach

się, że żyje ich tutaj 13000 – 15000, czyli połowa ogółu fauny Polski. Gruntowne badania fauny, głównie bezkręgowców w latach: 1971 – 1974, pozwoliły na stwierdzenie aż 3000 nowych gatunków dla Pienin, z których wiele okazało się nowych dla fauny Polski. Znalaziono także nowe gatunki dla nauki. Licznie reprezentowana jest tu fauna południowoeuropejska, zwłaszcza kserotermofilna. W Pieninach stwierdzono 17 gatunków ryb, 10 gatunków płazów i 6 gatunków gadów. Bardzo dobrze poznaną grupą kręgowców są ptaki, których w Pieninach występuje ponad 160 gatunków, w tym 95 gniazdujących. Do rzadkości należą: puchacz, pomurnik, nagórnik, sóweczka, dzięcioł trójpalczasty, dzięcioł czarny i bocian czarny. Lista ssaków zawiera 61 gatunków. Osobliwością jest występowanie myszy małookiej – elementu stepowego oraz ryjówki górskiej i zębiełka karliczka. Największym drapieżnikiem jest ryś. Na brzegach Dunajca występuje wydra.

Ślady pierwszego osadnictwa paleolitycznego odkrytego w Pieninach pochodzą z okresu 13 – 10 tys. lat p.n.e. Początki akcji osadniczej wiążą się z nadaniem tych terenów w 1257 r. księżnej

Kindze i ufundowaniem przez nią klasztoru klarysek w Starym Sączu w 1280 r. oraz z wybudowaniem najwyżej w Polsce położonego górskiego Zamku Pienińskiego (779 m n.p.m.), stanowiącego rolę refugium. Przy szlaku, biegnącym doliną Dunajca wybudowano dwa zamki: po stronie polskiej Wronin (obecnie Czorsztyń), a po węgierskiej zamek Dunajec (obecnie Niedzica). Zamki te, trwają naprzeciw siebie do dzisiaj rozdzielone doliną Dunajca, zamienioną od 1997 r. w zespół zbiorników wodnych.

Na obszarze parku wytyczono ponad 34 km pieszych szlaków turystycznych wiodących m.in. przez najpiękniejsze szczyty (np. Sokolicę, Trzy Korony), z których rozciągają się szerokie panoramy na Pieniny, Dunajec i Tatry. Główną atrakcją parku jest spływ przełomem Dunajca czółnami flisackimi – zob. fot. 2., należący do jednej z największych atrakcji turystycznych Europy.

CHARAKTERYSTYKA PIENIŃSKIEGO PARKU NARODOWEGO

Inicjatorem utworzenia Pienińskiego Parku Narodowego (PPN) był prof. W. Szafer. Pierwszy prywatny rezerwat o powierzchni 7,5 ha założył S. Drohojowski w 1921 r. wokół ruin zamku w Czorsztynie. Od 1928 r. rozpoczęto wykupy terenów, które na podstawie rozporządzenia Ministra Rolnictwa z 23.05.1932 r. stały się jednostką organizacyjną pod nazwą „Park Narodowy w Pieninach” o powierzchni 736 ha. Kolejną podstawą prawną istnienia parku było rozporządzenie Rady Ministrów z 30.10.1954 r. o utworzeniu z dniem 1.01.1955 r. Pienińskiego Parku Narodowego. Aktualnie PPN funkcjonuje w oparciu o rozporządzenie Rady Ministrów z 14.05.1996 r. Powierzchnia parku wynosi 2346 ha (w tym 1665 ha lasów¹), a powierzchnia objęta ochroną ścisłą wynosi 750 ha.



Fot. 1. Trzy Korony (982 m n.p.m.)
w Pieninach

Pieniny zbudowane są głównie z różnorodnych wapieni, z których najtwardsze – wapień rogowcowe – tworzą malownicze, niemal pionowe białe ściany opadające ku Dunajcowi. Najbardziej znany szczyt – Trzy Korony osiąga wysokość 982 m n.p.m. – zob. fot.1., a najwyższy (poza parkiem) szczyt Pienin – Wysoka w Małych Pieninach, ma wysokość 1050 m n.p.m. Charakterystyczne dla krajobrazu tych gór są nagie ściany skalne, odosobnione skałki – często w postaci iglic i kontrastujące z nimi zaokrąglone powierzchnie garbów lub łagodne stoki, które pokrywają łąki i pola. W wyniku zmienności geologicznej w parku spotykane są liczne stadia rozwojowe gleb: od bardzo płytkich do głębokich, od kamienisto – rumoszowych do gliniasto – ilastych, od kwaśnych

do zasadowych. Najczęściej występują rędziny i gleby brunatne.

Omawiany obszar położony jest w dorzeczu Dunajca i odwadniany systemem krótkich potoków o długości od 0,3 do 4,0 km. W Pieninach stwierdzono 377 naturalnych wypływów wód: 290 źródeł stałych (w tym 3 mineralne) i 79 młak. Dunajec zajmuje ważne miejsce wśród czynników kształtujących rzeźbę Pienin.

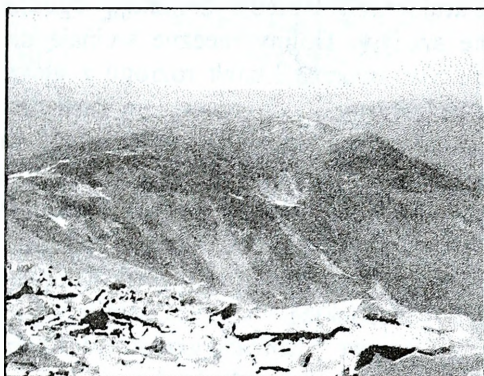
Na niespełna 100 km² obszaru polskiej części Pienin stwierdzono do tej pory około 1100 gatunków roślin naczyniowych (blisko 50% gatunków flory polskiej), 400 gatunków glonów, 330 gatunków mchów i wątrobowców, 400 gatunków porostów. Bardzo liczne są grzyby: 640 gatunków kapeluszowych i 560 mikroskopowych pasożytów roślin. Cechą charakterystyczną flory jest wielkie zróżnicowanie ekologiczne i geograficzne. Niekiedy na tej samej skale, ale w różnych ekspozycjach, rosną gatunki o przeciwstawnym wymaganiu siedliskowych. Odrębność flory określa występowanie endemitów i reliktywów geograficznych. Endemitami są: mniszek pieniński i pszonak pieniński – wielką osobliwością jest Chryzantema Zawadzkiego. Wyjątkowo dużo jest storczyków (około 30 gatunków) ze śródziemnomorskim dwulistnikiem muszym i największym polskim gatunkiem – obuwikiem włącznie. Na terenie parku wyróżniono 12 naturalnych i 9 zastępczych ekosystemów roślinnych, które wykształciły się pod wpływem gospodarki rolnej i są uważane za bardzo cenne z naukowego i estetycznego punktu widzenia. Obecnie ponad 70% powierzchni parku zajmują lasy. Podstawowymi ekosystemami są: buczyna karpacka, ciepłolubna jedlina i buczyna oraz las jaworowy z języcznikiem, reliktywne lasy sosnowe i olszynka karpacka. O odrębności geobotanicznej Pienin stanowią ekosystemy nieleśne. Murawy są bardzo bogate florystycznie

¹ Por. Rocznik statystyczny ..., op. cit., s. 31.

go jest (w zakresie wysokościowym) surowszy niż w Tatrach. Już w połowie października pojawia się stała pokrywa śnieżna i utrzymuje się do końca maja. Podczas sezonu zimowego następuje przewiewanie śniegu ze stoków południowych na północne, tworzą się również nawisy śniegowe wzdłuż krawędzi grzbietowej. Na północnych stokach w okresie zimowym uwalniają się lawiny śnieżne. Występują tu nagłe i gwałtowne załamania pogody, które są przyczyną nieszczęśliwych wypadków, zwłaszcza w partiach szczytowych masywu.

Babia Góra oglądana od północy lub południa stanowi ogromny masyw, szeroko rozłożony z niezbyt zaznaczającym się szczytem. Oglądana od zachodniej lub wschodniej strony przedstawia wyraźnie swą asymetryczność w nachyleniu stoków: stok północny, bardzo stromy i łagodnie opadający stok południowy.

Na terenie BPN pokrywa glebowa nawiązuje do pięter klimatyczno – roślinnych.



Fot. 2. Widok na Cyl (1517 m n.p.m.)

W reglu dolnym występują mniej lub bardziej zasobne gleby brunatne. Średniożyzne gleby brunatne pokrywają lasy bukowe, na glebach brunatnych słabozdegradowanych rozwijają się jaworzyny karpackie. Natomiast gleby brunate kwaśne pokrywają lasy jodłowe. W reglu górnym, w borze świerkowym występują gleby bielcowe. Gleby te można spotkać również w reglu dolnym. W piętrze kosodrzewiny, powyżej górnej granicy lasu zachodzi proces bielicowania. W piętrze halnym występują początkowe stadia rozwojowe gleby tzn. gleby inicjalne. Największy obszar zajmują regosole, którym towarzyszą: litosole, rankery bielcowane i właściwe, gleby bielcowe i bielice. W piętrach reglowych występują również typy gleb związane

z większą wilgotnością: gleby gruntowo – glejowe, gleby mułowe i gleby torfowe torfowisk niskich. Na terenie BPN występują unikatowe kompleksy naturalnych ekosystemów górskich. Spośród wszystkich gór w Polsce Babia Góra posiada najlepiej wykształcony piętrowy układ roślinności na jednym stoku. Jest to góra o dużych deniwelacjach wysokościowych (600 do 1725 m n.p.m.).

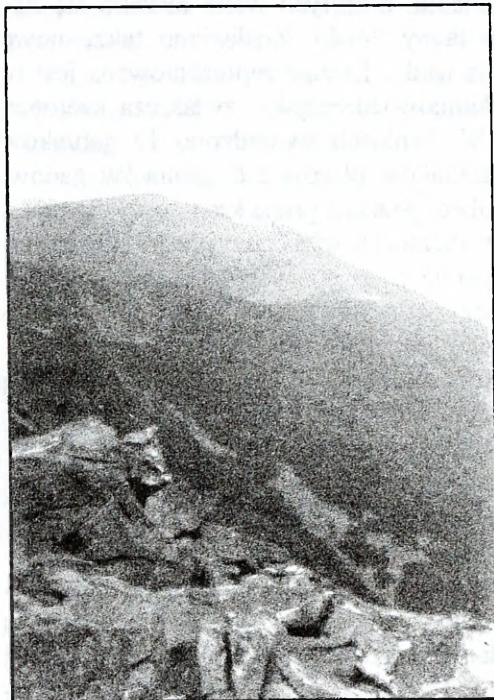
Na zboczach Babiej Góry przecinamy następujące piętra roślinne:

- piętro pogórza do około 700 m n.p.m. – to głównie pola uprawne (owies i ziemniaki);
- rygiel dolny (700 – 1150 m) – z buczyną karpacką, lasami jodłowymi i mieszanymi borami jodłowo – świer – kowymi; piętro to przecięte jest przez olszynyki towarzyszące dolinom potoków;
- rygiel górny (1150 – 1360 m) – z borami świerkowymi i zaroślami jarzębiny przy górnej granicy lasu;
- piętro kosodrzewiny (1360 – 1650 m) – z ubogimi i bogatymi zaroślami kosodrzewiny, ziołoroślami i borówczyskami;
- piętro alpejskie (1650 – 1725 m) – z murawami alpejskimi, roślinnością wyleżysk i zbiorowiskami porostów na rumowiskach skalnych.

Dotychczas stwierdzono na obszarze Babiej Góry występowanie 3571 bezkręgowców i 188 kręgowców. Elementem charakterystycznym przyrody wysokich gór jest piętrowy układ roślinności. Wiele gatunków zwierząt jest związanych z klimatem i roślinnością danej strefy roślinności. Widoczne jest to zwłaszcza u bezkręgowców. Duże ssaki mają większą odporność na zmienne warunki klimatyczne i zasiedlają większe obszary, które mogą obejmować kilka pięter roślinnych. Występowanie na terenie parku 188 gatunków kręgowców stanowi około 30% kręgowców występujących w Polsce.

CHARAKTERYSTYKA BABIOGÓRSKIEGO PARKU NARODOWEGO

Babiogórski Park Narodowy (BPN) powstał na mocy Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 30.11.1954 r. Powierzchnia Parku wynosiła wówczas 1703,70 ha, w tym 97 ha gruntów prywatnych. Rezerwat ścisły obejmował 1049,88 ha, a częściowy¹ 624,89 ha. Na fakt utworzenia BPN wpłynęło wiele czynników, m.in. klasycznie wykształcony układ



Fot. 1. Babia Góra (1725 m n.p.m.)

pięter roślinnych, zespół roślinności naskalnej i jedyne w Polsce stanowiska roślin: okrzyń jeleni, rogownica alpejska, tocja alpejska. W partii szczytowej Babiej Góry występuje jedyne w Beskidach piętro halne oraz wiele zanikających stawów osuwiskowych.

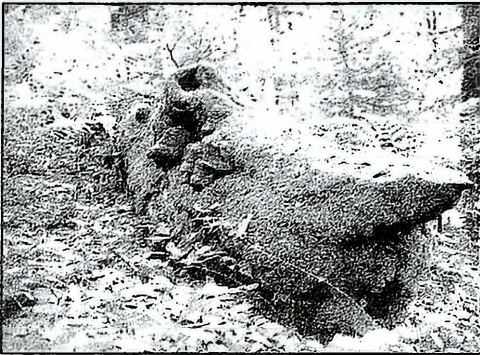
Wśród licznych w Beskidach partii górskich wyróżniających się szczególnymi walorami przyrody i krajobrazu masyw Babiej Góry (1725 m n.p.m.) – zob. fot. 1. – zajmuje czołowe miejsce. Położony jest we wschodniej części Beskidu Żywieckiego. Babiogórski masyw stanowi drugie co do wysokości po Tatrach pasmo górskie w Polsce. Posiada zaledwie 12 km długości, a jego stoki cechuje asymetria budowy. Po północnej stronie Babiej Góry leży głęboka dolina Skawicy, a po południowej biegną nisko wzniesione Działy Orawskie. Grzbiet masywu wygięty jest łagodnie ku południu i nieznacznie wznosi się i opada tworząc niewielkie, słabo zaznaczone szczyty. W części zachodniej jest to Mała Babia Góra, zwana także Cylem (1517 m n.p.m.) – zob. fot. 2., w części środkowej – Diablak (1725 m n.p.m.), a w części grzbietu opadającej ku wschodowi – Główniak

(1619 m n.p.m.), Kępa (1521 m n.p.m.) i Sokolica (1367 m n.p.m.). Grzbietem Babiej Góry biegnie główny europejski dział wód, który oddziela zlewisko Morza Bałtyckiego od Morza Czarnego. Masyw Babiej Góry z jej najwyższym szczytem Diablakiem położony jest we wschodniej części Beskidu Żywieckiego.

Klimat Babiej Góry kształtowany jest przez czynniki cyrkulacyjne, ukształtowanie terenu, naturalną szatę roślinną oraz jego położenie w łuku Karpat. Przeważa napływ wilgotnych mas powietrza polarno – morskiego z zachodu i północnego zachodu, który między innymi powoduje, iż obszar ten, a zwłaszcza stoki północne otrzymują wysokie roczne opady. Natomiast stoki południowe znajdują się w tzw. „cieniu opadowym” i otrzymuje niższe opady. Wiosną i jesienią występują zastoiska chłodu w dnach dolin i inwersje temperatur powietrza. Spadkom temperatury towarzyszą mgły utrzymujące się przez wiele dni i uniemożliwiające wzrost temperatury. Często wieją silne i gwałtowne wiatry halne zachodnie i południowe. Cechą klimatu górskiego Karpat jest jego zróżnicowanie pionowe, tzn. występują piętra klimatyczne. Wraz ze wzrostem wysokości bezwzględnej wiąże się spadek temperatury powietrza. Na tej podstawie wyróżnione zostały w masywie Babiej Góry piętra klimatyczne. Są one obniżone w stosunku do odpowiadających im pięter tatrzańskich. Wykształcone piętra klimatyczne są zbieżne z występującymi tu piętrami roślinnymi. Klimat Pasma Babiogórskie-

¹ Por.: Rocznik statystyczny ..., op. cit., s. 31.

nich gatunki drapieżne: myszołów, trzmiełojad, kobuz, jastrząb; sowy (puchacz, puszczyk uralski i pospolity) oraz kuraki leśne (jarząbek, cietrzew, głuszc). Gniazdują tam także: bocian czarny, orzechówka, kruk, pluszcz i wielu innych, w tym siwerniak. W parku żyje około 30 gatunków ssaków, z których najcenniejsze są duże drapieżniki: wilk, ryś i niedźwiedź,



Fot. 2. Gorceński Park Narodowy (GPN)

a najczęściej spotykane to: jeleni, sarna i dzik. Do osobliwości zaliczyć należy przedstawicieli rodziny plichowatych: popielicę, orzesznicę i koszatkę.

Osadnictwo w rejon Gorców dotarło w XII stuleciu. Usuwanie lasu i powstawanie polan pasterskich trwało do końca XVIII w. Największe zniszczenia lasów gorceńskich miały miejsce w XIX w, kiedy masowo wycinano w łatwiej dostępnych terenach duże połacie pierwotnych lasów. Część świerczyn górnoregłowych jest znacznie osłabiona i narażona na zniszczenie przez silne wichury oraz szkodliwe owady leśne, a głównie przez kornika drukarza. Przebudowa drzewostanów oraz zachowanie m.in. ze względów kulturo-

wych polan górskich to jedno z najważniejszych problemów parku. Gorce, w tym GPN posiadają wiele zabytków miejscowej architektury ludowej. Ludność zachowała niektóre zwyczaje. Na gorceńskich polanach oglądać można szałas pasterskie – niejednokrotnie uznane za zabytki kultury materialnej. Najstarszym zabytkiem sakralnym na obszarze parku jest kapliczka na polanie Jaworzynka Kamienicka, wzniesiona w 1904 r. przez T. Chlipałę, zwaną Bulandą. Z kapliczką i jej fundatorem – znanym bacą i czarownikiem – związane są rozliczne legendy.

Krajobraz parku ma charakter naturalny, a stopień ingerencji człowieka jest nieznaczny – zob. fot. 2. Z tego też względu jest to interesujący obiekt turystyczny. Park jest dobrze przygotowany do obsługi ruchu turystycznego, jednak liczba odwiedzających go turystów jest mała. Z uwagi na swe położenie (znaczną wysokość względna) posiada wiele punktów, z których roztaczają się atrakcyjne panoramy na sąsiednie pasma górskie. Najatrakcyjniejsze są panoramy Tatr, Babiej Góry, Pienin oraz liczne ciągi widokowe.

CHARAKTERYSTYKA GORCZAŃSKIEGO PARKU NARODOWEGO

Gorczański Park Narodowy (GPN) utworzony został w 1981 r. na obszarze centralnej i północno – wschodniej części pasma Gorców, z najwyższym szczytem Jaworzyną (1288 m n.p.m.). Początki ochrony przyrody na tym terenie sięgają 1927 r., kiedy to utworzony został (w dobrach hrabiego L. Wodzickiego z Poręby Wielkiej) leśny rezerwat przyrody Turbacz im.



Fot. 1. Turbacz (1311 m n.p.m.)

W. Orkana. Obecna powierzchnia parku wynosi 7031,0 ha (w tym 6591,0 ha lasów¹).

W krajobrazie Gorców dominują łagodne i kopulaste szczyty. Doliny rzeczne wcinają się ostro w masyw, tworząc kształt rozrogu z głównym punktem zwornikowym – szczytem Turbacza. Charakterystycznym elementem rzeźby terenu są wychodnie skał piaskowcowych, występujących na północnych stokach. Na terenie parku znajduje się kilka niewielkich jaskiń utworzonych na skutek przesunięć skał. Podłoże geologiczne stanowią utwory fiszu karpackiego płaszczowiny magur-

skiej, na które składają się zespoły piaskowcowo – zlepieńcowe (tworzące grzbiety) i łupkowo – piaskowcowe (w obniżeniach i przełęczach). W obszarze parku znalazły się poza Turbaczem – zob. fot. 1. – najwyższe szczyty Gorców: Jaworzyna Kamienicka (1288 m n.p.m.), Kiczora (1282 m n.p.m.), Kudłoń (1279 m n.p.m.), Gorc Kamienicki (1228 m n.p.m.) i Czoło Turbacza. Ekosystemy wodne zajmują około 19,0 ha powierzchni parku. Park znajduje się na obszarze źródliskowym Kamienicy, do której spływają liczne bardzo wąskie potoki.

W całych Gorcach stwierdzono występowanie 944 gatunków roślin naczyniowych, w tym 250 gatunków mchów, 450 gatunków porostów oraz 116 gatunków wątrobowców. Charakterystyczne dla Gorców są rośliny górskie, z których najcenniejsze są gatunki alpejskie (22 gatunki) – naturalnie występujące powyżej górnej granicy lasu i subalpejskie (24 gatunki) – spotykane na gorczańskich polanach. Lasy zajmują około 95% powierzchni parku. W przeważającej większości są one w wieku powyżej 100 lat. Panującymi gatunkami w nich są: świerk, buk i jodła, a w domieszkach leśnych występują: modrzew, jawor, wiąz, jesion i olsza stara. Piętro regla dolnego sięga 650 – 1100 m n.p.m., regiel górny 1100 – 1310 m n.p.m. Dominującym typem siedliskowym lasu jest las górski, występujący w reglu dolnym. Bór wysokogórski zajmuje około 5% powierzchni drzewostanów parku. W parku wyróżniono 7 zespołów leśnych. W reglu dolnym występują: buczyna karpacka, bór świerkowo – jodłowy regla dolnego, kwaśna buczyna górską, olszyna karpacka, olszyna bagienna i żyzna jedlina, zaś w reglu górnym bór świerkowy. Zbiorowiska nieleśne – łąki, hale i polany zajmują około 5% powierzchni parku. Rośnie na nich 35% gatunków roślin naczyniowych. W ekosystemach nieleśnych wyróżnia się 16 zbiorowisk roślinnych. Najbogatszymi gatunkowo zbiorowiskami są: łąka mieczykowo – mietlicowa, młaka turzycowa i eutroficzna młaka górską.

Nieliczne hale i polany powstały w wyniku działalności człowieka. Regres pasterstwa spowodował wzmożoną sukcesję roślinności krzewiastej i drzewiastej na polanach. W jej wyniku uległo degradacji wiele zespołów roślinnych oraz ustępują gatunki typowe dla górskich hal, w tym krokusy. Obecnie czynione są przygotowania do opracowania wytycznych ochrony czynnej najwartościowszych pod względem przyrodniczym i krajobrazowym polan. Licznie reprezentowane są ptaki górskie, borealno – alpejskie i puszczańskie. Spotyka się wśród

¹ Por. Rocznik statystyczny ..., op. cit., s. 31.

**WSPÓLCZYNNIKI ZMIANY MOŻLIWOŚCI WYKONAWCZYCH WOJSK
W ZAKRESIE BUDOWY ZAPÓR 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})		0,75	0,75
	Rzeźby terenu	Teren równinny (K_{tr})	1,00	1,00
		Teren pagórkowaty (K_{tp})	0,90	0,60-0,80
		Teren górzysty (K_{tg})	0,70	0,20-0,30
	Gruntu (rodzaj)	Mało zwięzłe (K_{gmz})	1,25	1,00
		Średnie (K_{gs})	1,00	1,00
		Zwięzłe (K_{gz})	0,60-0,70	0,60-0,70
	W lecie (K_l)		1,00	
	W dzień (K_d)		1,00	
	W warunkach ograniczonej widoczności (K_{ow})		0,70	
	W warunkach zimowych	Grunt zmarznięty (K_{z1})		0,50
	Pogody	Deszcz	> 2,5 < 13mm/h	0,75
			> 13mm/h	0,50

Źródło: Normy i możliwości ..., op. cit., Metodyka kalkulacji ..., op. cit.

**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_{is})		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 ¹)	0	
		VI – skaliste (K_{gVI})	0,08-0,10 (MW ²)	0	
	W terenie lesistym (K_{il})		0,70		
	W terenie podmokłym (K_{tpod})		0,25-0,35		
	W terenie zabudowanym (K_{izab})		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		

Źródło: Normy i możliwości ..., op. cit., Metodyka kalkulacji ..., op. cit.

¹ + MW – wykonując prace sposobem ręcznym, wymagane jest zastosowanie MW. Przyp. autora.

² MW – odpajanie gruntów skalistych możliwe jest wyłącznie przy zastosowaniu MW. Przyp. autora.

KLASYFIKACJA GRUNTÓW WEDŁUG TRUDNOŚCI ODSPAJANIA

Klasyfikacja gruntu		Rodzaj gruntu	Współczynnik zmiany postępu prac fortyfikacyjnych	Sposób odspajania
Kategoria	Nazwa			
I	Lekkie, piaszczyste (sypkie)	Piasek suchy. Gleba uprawna. Torf bez korzeni.	1,00	Mechaniczny (wszystkie maszyny do prac ziemnych). Ręczny (łopaty). Wybuchowy.
II	Piaszczyste (małej spoistości)	Piasek wilgotny i piasek gliniasty z domieszką tłuczni (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	Gliniaste (średniej twardości)	Tłusta i miękka glina. Ciężki grunt gliniasty, ily wilgotne. Gruby żwir do 40 mm i namuły rzeczne. Less suchy zwarty. Ciężka, ciągliwa glina i ily.	0,70	Mechaniczny (zrywarki i inne maszyny spulchniające oraz do prac ziemnych). Ręczny (łomy, łopaty, oskardy). Wybuchowy.
IV	Gliniasto-kamieniste (twarde)	Grunt gliniasty z domieszką otoczaka. Gleba łupkowata. Gruby, czysty otoczek do 90 mm.	0,50	Mechaniczny (maszyny spulchniające oraz niektóre maszyny do prac ziemnych). Wybuchowy.
V	Kamieniste (spoiste)	Il zwarty z łupkiem. Margle miękkie. Gleba zwałowa z głazami. Żwir górski kamienisty.	0,30	Mechaniczny (sprzęt pneumatyczny). Ręczny (łomy, oskardy i łopaty do niewielkich głębokości). Wybuchowy.
VI	Skaliste (spoiste)	Margiel średniej twardości. Łupek średniej twardości. Wapień miękki.	0,08-0,10	Wybuchowy.
VII		Margiel twardy. Piasek zwietrzały. Zlepiec z otoczków. Inne skały.	-	Wybuchowy.

Zródło: Podręcznik saperki ..., op. cit.

**OKREŚLANIE MOŻLIWOŚCI WYKONAWCZYCH PODODDZIAŁÓW
DROGOWO-MOSTOWYCH W ASPEKTCIE ICH ZALEŻNOŚCI OD WARUNKÓW
TAKTYCZNYCH ORAZ ŚRODOWISKA WALKI¹**

$$M_{idm} = M_n \cdot K_n \cdot K_t \cdot K_l \cdot K_r \cdot K_d \cdot K_{k,g} \cdot K_u \quad (6.1.)$$

gdzie:

- M_{idm} - rzeczywiste możliwości wykonawcze pododdziału drogowo-mostowego;
 M_n - możliwości normatywne i-tego pododdziału;
 K_n - współczynnik uwzględniający rodzaj nawierzchni:
 - drogi z twardym pokryciem - 1,0,
 - drogi gruntowe - 0,8,
 - drogi na przełaj - 0,6;
 K_t - współczynnik uwzględniający ukształtowanie terenu:
 - równinny - 1,0,
 - pocięty - 0,7-0,8,
 - pagórkowaty - 0,5-0,6,
 - górski - 0,2-0,3,
 - pustynny - 1,1-1,2,
 - bagnisty - 0,5-0,7;
 K_l - współczynnik uwzględniający stopień zalesienia:
 - zalesienie do 25% - 1,0,
 - zalesienie od 26% do 50% - 0,9,
 - zalesienie od 51% do 75% - 0,7,
 - zalesienie od 76% do 100% - 0,6;
 K_r - współczynnik uwzględniający porę roku:
 - lato - 1,0,
 - wiosna, jesień - 0,8,
 - zima - 0,9;
 K_d - współczynnik uwzględniający porę doby:
 - dzień - 1,0,
 - noc (ograniczona widoczność) - 0,7-0,8;
 $K_{k,g}$ - współczynnik uwzględniający rodzaj pojazdów:
 - kołowych (K_k) - 1,0,
 - gąsienicowych (K_g) - 1,5-2,0;
 K_u - współczynnik uwzględniający ukończenie pododdziału.

¹ Oprac. na podst.: Burawski Z.: Prognozowanie zniszczeń i zapór na drogach przegrupowania wojsk pk. „ZNISZCZENIA”. AON. Warszawa 1994.

- (a) mobilności wojsk (przygotowanie i utrzymanie dróg, urządzenie i utrzymanie przepraw, wykonywanie przejść w zaporach inżynieryjnych, przez przeszkody naturalne i rejony zniszczeń, rozminowanie terenu, rozpoznanie inżynieryjne):
 - i. zakres i sposoby wykorzystania sił i środków będących w dyspozycji dowódcy,
 - ii. priorytety wsparcia inżynieryjnego,
 - iii. czas (okresy) realizacji zadań;
- (b) zdolności przetrwania (rozbudowa fortyfikacyjna terenu, prace inżynieryjne w ramach maskowania wojsk):
 - i. zakres i sposoby wykorzystania sił i środków będących w dyspozycji dowódcy,
 - ii. priorytety wsparcia inżynieryjnego,
 - iii. czas (okresy) realizacji zadań;
- (c) kontrmobilności wojsk przeciwnika (budowa zapór inżynieryjnych i wykonywanie niszczeń):
 - i. zakres i sposoby wykorzystania sił i środków będących w dyspozycji dowódcy,
 - ii. priorytety wsparcia inżynieryjnego,
 - iii. czas (okresy) realizacji zadań,
 - iv. rozpoznanie zapór inżynieryjnych (wspólnie z komórką rozpoznawczą),
 - v. system zapór inżynieryjnych (rejony głównego wysiłku, rodzaj i nasycenie zaporami, wykonawcy, terminy, ograniczenia /rejony zastrzeżone do budowy zapór/, stopnie gotowości zapór i odpowiedzialność za ich zmianę),
 - vi. rejony pomocnicze budowy zapór (odpowiedzialność, terminy i stopnie gotowości zapór, ograniczenia),
 - vii. koncepcja budowy zapór w toku walki, sposób ich wykorzystania w zapewnieniu mobilności wojsk,
 - viii. kryteria dla każdego typu zapór jasno określające szczebel dowodzenia posiadający prawo wykorzystania min narzutowych,
 - ix. kompetencje dowódców i ograniczenia w zakresie budowy zapór oraz wykonywania niszczeń dróg i obiektów komunikacyjnych.
- (d) ogólnego wsparcia inżynieryjnego (urządzenie punktów wydobycia i oczyszczania wody, przygotowanie i utrzymanie dróg dowozu i ewakuacji, wykonywanie prac w ramach maskowania wojsk i obiektów, budowa i naprawa urządzeń lotniskowych i lądowisk, zadania inżynieryjne wykonywane w ramach wsparcia państwa-gospodarza):
 - i. zakres i sposoby wykorzystania sił i środków będących w dyspozycji dowódcy,
 - ii. priorytety wsparcia inżynieryjnego,
 - iii. czas (okresy) realizacji zadań;

b. Zadania dla podległych dowódców lub WInż.

- (1) Zadania wsparcia inżynieryjnego, które mają być wykonywane przez WInż.

**ZASADNICZE DOKUMENTY DOWODZENIA WYKONYWANE
PRZEZ ZESPÓŁ WOJSK INŻYNIERYJNYCH (ZWInż)**

UKŁAD ZAŁĄCZNIKA „ZABEZPIECZENIE INŻYNIERYJNE” DO ROZKAZU BOJOWEGO (OPERACYJNEGO).

KLAUZULA TAJNOŚCI

Egz. nr ... z ...
Dowództwo wydające rozkaz
Miejsce wydania (może być zakodowane)
Data i czas
Numer wychodzący dokumentu

ZAŁĄCZNIK (ZABEZPIECZENIE INŻYNIERYJNE) DO RB Nr ...

Dokumenty odniesienia: *Mapy, plany, schematy, inne potrzebne dokumenty.*

Strefa czasowa odnosząca się do rozkazu:

1. SYTUACJA

a. Przeciwnik.

- (1) Dotychczasowe położenie i charakter działania WInż przeciwnika.
- (2) Rejony skupiania głównego wysiłku wsparcia inżynieryjnego.
- (3) Dotychczasowe zasadnicze zadania inżynieryjne i sposoby ich realizacji.
- (4) Prawdopodobne położenie, zadania i sposoby działania sił inżynieryjnych.

b. Wojska własne.

- (1) Położenie WInż przełożonego, sąsiadów i zakres zadań jakie realizują na korzyść szczebla dowodzenia wydającego załącznik.
- (2) Krótkie przedstawienie zamiaru realizacji zadań inżynieryjnych przełożonego.

c. Zmiany w podporządkowaniu (przydział sił inżynieryjnych do jednostek 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 załączniku „Podział sił”, wówczas można zrezygnować z pisania tego punktu).

2. ZADANIE

Ogólne zadanie sformułowane przez przełożonego, jakie powinno być zrealizowane w ramach zabezpieczenia inżynieryjnego (mogą to być zadania inżynieryjne, cele lub wskaźniki do osiągnięcia w czasie przygotowania i prowadzenia działań bojowych).

3. REALIZACJA

a. Zamiar realizacji zadań inżynieryjnych.

- (1) Cel realizacji zadań inżynieryjnych.
- (2) Główne zadania inżynieryjne, decydujące o powodzeniu działań taktycznych.
- (3) Cel działania WInż.
- (4) Sposób realizacji zadań inżynieryjnych w poszczególnych etapach walki w ramach:

PLAN ZABEZPIECZENIA INŻYNIERYJNEGO

Część graficzna może być wykonana na mapie, folii lub kalce.

Z informacji ogólnych w obronie i natarciu wrysowuje się:

- ogólne położenie przeciwnika, rozpoznana rozbudowę fortyfikacyjną, zapory inżynieryjne i niszczenia;
- rozmieszczenie pododdziałów i oddziałów inżynieryjnych przeciwnika i charakter wykonywanych przez niego prac;
- ogólne położenie własnych pododdziałów (oddziałów) znajdujących się w styczności z przeciwnikiem;
- pas (obszar, rejon) działania;
- punkty dowodzenia i oś ich przesunięcia.

Z informacji inżynieryjnych wrysowuje się:

- rejony rozmieszczenia własnych pododdziałów (oddziałów) WIInż;
- rejony rozmieszczenia przydzielonych i wspierających pododdziałów (oddziałów) inżynieryjnych;
- przewidywane rejony rozmieszczenia elementów inżynieryjnych ugrupowania bojowego w trakcie działań taktycznych;
- rodzaje oraz rozmieszczenie i kierunki działania inżynieryjnych elementów rozpoznawczych własnych i przełożonego;
- drogi planowane do wykorzystania przez wojska;
- system zapór i niszczeń wykonywanych i przygotowywanych w obronie lub w celu osłony zajmowanego rejonu;
- kierunki działania i rubieże minowania własnych oddziałów zaporowych oraz wyższego szczebla dowodzenia;
- planowane rubieże minowania narzutowego, wykonawców zapór, czasy samolikwidacji lub samoneutralizacji min;
- liczba i miejsca wykonywania przejść w zaporach inżynieryjnych własnych i przeciwnika oraz ich wykonawców;
- rejony i zakres prac wykonywanych przez pododdziały maszyn inżynieryjnych;
- miejsca i rodzaje przepraw oraz ich wykonawców;
- miejsca urządzania punktów wydobywania i oczyszczania wody oraz ich wykonawców;
- miejsca rozwijania placów zmechanizowanej obróbki drewna i przygotowania elementów konstrukcji mostów, obiektów fortyfikacyjnych itp.;
- zadania inżynieryjne planowane do wykonania przez rodzaje wojsk;
- rejony (miejsca) pozyskiwania materiałów pochodzenia miejscowego.

- (2) Zadania inżynierskie realizowane przez inne rodzaje wojsk w trakcie przygotowania i prowadzenia działań.

c. Koordynacja działań (terminy oraz przedsięwzięcia realizowane przez co najmniej dwóch wykonawców lub przedsięwzięcia ich dotyczące).

- (1) Informacje ogólne.
- (2) Koordynacja budowy systemu zapór (łącznie z faktycznym czasem wykonania zapór i szczegółami ich przekazania i utrzymania).
- (3) Koordynacja działania pododdziałów (oddziałów) inżynierskich realizujących zadania w ramach rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, przygotowania i utrzymania dróg, urządzania i utrzymania przepraw, wykonywania przejść w zaporach, rozpoznania inżynierskiego terenu i przeciwnika, wydobywania i oczyszczania wody, rozminowania terenu i obiektów z działaniami pododdziałów (oddziałów, ZT) innych rodzajów wojsk.
- (4) Punkty zaopatrzenia inżynierskiego (magazyny, składnice środków inżynierskich, jeżeli nie określono w załączniku H „Zabezpieczenie logistyczne”).
- (5) Ograniczenia w realizacji zadań inżynierskich.
- (6) Koordynacja działań inżynierskich w ramach wsparcia państwa-gospodarza.

4. ZABEZPIECZENIE LOGISTYCZNE

Niezbędne dane dotyczące zabezpieczenia logistycznego realizacji zadań inżynierskich, których nie ujmuje załącznik H „Zabezpieczenie logistyczne”. Ustalone limity przydziału i zużycia środków inżynierskich.

5. DOWODZENIE I ŁACZNOŚĆ

a. Dowodzenie.

Dotyczy delegowania uprawnień do sprawowania czynności koordynacyjnych i kontrolnych przez Szefa ZWInż, zasad dowodzenia inżynierskimi elementami ugrupowania bojowego itp. Ponadto wskazuje się rejony rozmieszczenia SD pododdziałów (oddziałów) WInż własnego i podległych szczebli dowodzenia – jeżeli są znane na tym etapie prac planistycznych.

b. System meldowania i ostrzegania.

Informacje dotyczące systemu meldowania powiadamiania i ostrzegania.

c. Odwołanie do załącznika K (Łączność i informatyka)

POTWIERDZENIE:

*NAZWISKO DOWÓDCY
STOPIEŃ*

ZA ZGODNOŚĆ:

.....

UZUPEŁNIENIA:

- (1) „Plan zabezpieczenia inżynierskiego” (w formie graficznej).
- (2) „Plan zapór inżynierskich” (w formie graficznej i opisowej).
- (3) „Tabela kierowania OZap” (w formie tabelarycznej).
- (4) Inne stosownie do potrzeb (np. kalkulacje, obliczenia, analizy i oceny).

ROZDZIELNIK:

UWAGI:

KLAUZULA TAJNOŚCI

PLAN ZAPÓR INŻYNIERYJNYCH

(powinien zawierać wszystkie zapory minowe planowane do wykonania na danym szczeblu dowodzenia oraz w podległych jednostkach)

a. Część graficzna (może być wykonana na mapie, folii lub kalce):

- ogólne położenie i koncepcja działania przeciwnika,
- obszar (pas, rejon) działania związku operacyjnego (taktycznego lub oddziału), z elementami ugrupowania bojowego (odpowiedzialności obronnej),
- miejsce budowy zapór, rodzaj, ilość i numery zapór, sygnały dowodzenia, stopnie gotowości, wykonawców i sposób ich utrzymania,
- kierunki działania i rubieże minowania oddziałów zaporowych, w tym śmigłowcowych, (własnych i wyższego szczebla dowodzenia) oraz zapór budowanych przez pododdziały artylerii rakietowej w toku prowadzenia obrony,
- rejonu zastrzeżone do budowy zapór lub rejonu z określonym czasem samolikwidacji min w zaporach.

b. Część opisowa (w formie tabelarycznej):

- Cel wydania uzupełnienia;
- Grupa czasowa.
- Numery arkuszy map.
- Jednostka odpowiedzialna za zaporę (strefę, rejon odpowiedzialności).
- Dane o każdej zaporze inżynierskiej:
 - (a) Rodzaj (typ) zapory – na podstawie NO-02-A038 – LISTA E (MF -zapora minowa; WO – zapora drutowa, TD – rów przeciwczołgowy, AB – zawala, BP – zapora belkowa, FB – zapora blokowa, BT – mina pułapka, DT – zapora przeciwpancerna, CR – lej na drodze, M - niszczenie; FL – zatopienie lub zabagnienie terenu; K – zapora kombinowana; W - węzeł zapór inżynierskich; S –strefa zapór inżynierskich).
 - (b) Rodzaj pola minowego – na podstawie NO-02-A038 – LISTA B (TA – taktyczne pole minowe, NU – nękające pole minowe, PR – obronne pole minowe, PH – pozorne pole minowe).
 - (c) Numer zapory (pogląd AON na sposób numerowania zapór wyrażono w tekście zakreślonym ramką).
 - (d) Nazwa lub numer strefy.
 - (e) Położenie zapory (koordynaty – np. współrzędne narożnych punktów).
 - (f) Sposób wykonania zapory – na podstawie NO-02-A038 – LISTA D (AS – narzutowe artyleryjskie, GS – narzutowe systemu naziemnego, FS – narzutowe systemu powietrznego, LS – narzutowe systemu śmigłowcowego, MB – mechanicznie ustawione w gruncie, NS – mechanicznie ustawione na powierzchni, HB – ręcznie ustawione w gruncie, HS – ręcznie ustawione na powierzchni).
 - (g) Rodzaj i typ min – na podstawie NO-02-A038 – LISTA C (A – powierzchniowa, H – przeciwsmigłowcowa, N – bez min, O – ustawiona na poboczu /przeciwburtowa/, P – przeciwpiechotna, T – przeciwpancerna, D – inne rodzaje min).
 - (h) Status zapór – na podstawie NO-02-A038 – LISTA AC (PRO – proponowana, PLR – planowana jako odwodowa, PLP – planowana wstępnie, IMP – przygotowana do wykonania, EXE – wykonana, PAS – możliwa do przejścia, BRE – pokonana, CLR – rozminowana/oczyszczona, CAN - anulowana).

Na planie działań inżynierskich podczas marszu na dużą odległość podaje się:

- strefy i zasięgi oddziaływania przeciwnika środkami inżynierskimi na drogi, przeprawy i inne obiekty inżynierskie;
- rodzaje oraz kierunki działania inżynierskich elementów rozpoznawczych własnych i przełożonego;
- drogi marszu z podaniem ich charakterystyki technicznej (rodzaj, szerokość nawierzchni drogi, ilość pasów ruchu oraz maksymalną prędkość kolumn pojazdów wojskowych);
- rozmieszczenie sił inżynierskich przełożonego oraz innych sił drogowo-mostowych wspierających marsz;
- planowane objazdy terenów o zabudowie miejsko-przemysłowej i prognozowanych rejonów powstania zniszczeń, zawałów i pożarów;
- drogi rokadowe w rejonach przeszkód wodnych;
- mosty drogowe i kolejowe z możliwością przystosowania ich do ruchu kołowego;
- dogodne miejsca urządzania przepraw;
- miejsca czynnych promów przewozowych;
- porty rzeczne i zimowiska barek z podaniem ich liczby i możliwości ich wykorzystania;
- rejonny wyjściowy jednostek pontonowych wyznaczonych do budowy przepraw zapasowych;
- system zapór i niszczeń wykonywanych w rejonie po wykonaniu marszu;
- zadania inżynierskie planowane do wykonania przez rodzaje wojsk;
- strefy kontroli i kierowania ruchem wojsk i stanowiska dowodzenia ich komendantów.

**Zamówienia
na publikacje Akademii Obrony Narodowej
można składać telefonicznie lub pisemnie na adres:**

**Wydział Wydawniczy AON
al. gen. A. Chruściela 103, bl. 2
00-910 Warszawa
tel. 022 681 40 55, tel./fax 022 681 37 52
e-mail: i.podemska@aon.edu.pl**

**Wykaz publikacji znajduje się na stronie internetowej
księgarni akademickiej**

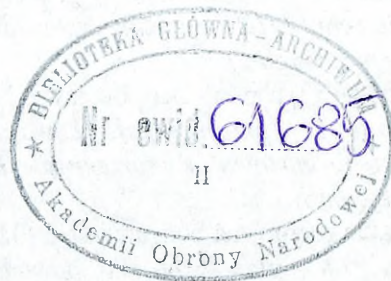
www.biblioteka.aon.edu.pl

- (i) Termin rozpoczęcia wykonywania zapory.
- (j) Termin gotowości zapory.
- (k) Czas gotowości bojowej zapory (DTG).
- (l) Stopień gotowości zapory.
- (m) Występowanie przejść i luk w zaporze – na podstawie NO-02-A038 – LISTA F (*L – przejście w zaporze, G – luka w zaporze*) oraz *ich szerokość, sposób oznakowania i metoda zamknięcia*).
- (n) Pododdział utrzymujący zaporę.
- (o) Sygnały dowodzenia.

UZUPEŁNIENIE NR 3

Tabela kierowania OZap powinna zawierać:

- Numer (numery) kierunku (kierunków) i rubieży minowania.
- Rejony wyjściowe i pośrednie (kryptonimami).
- Czas manewru na kolejne rubieże.
- Czas minowania.
- Czas manewru do rejonu pośredniego.
- Czas załadunku kolejnej jednostki minowania.
- Czas gotowości do minowania manewrowego.
- Sygnały do minowania.



**AKADEMIA
OBRONY
NARODOWEJ**