AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH
KATEDRA WOJSK INŻYNIERYJNYCH

Ppłk dr inż. Zdzisław BURAWSKI

WYDOBYWANIE I OCZYSZCZANIE WODY W RAMACH WSPARCIA INŻYNIERYJNEGO DZIAŁAŃ BOJOWYCH ZT „WODA”

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Nr ewid. II
Akademii Obrony Narodowej
62745

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej
S/4862
05-004862-003-0

WARSZAWA 2001

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH
KATEDRA WOJSK INŻYNIERYJNYCH

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Nr ewid. 62745
II
Akademii Obrony Narodowej

Ppłk dr inż. Zdzisław BURAWSKI

WYDOBYWANIE I OCZYSZCZANIE WODY W RAMACH WSPARCIA INŻYNIERYJNEGO DZIAŁAŃ BOJOWYCH ZT

„WODA"

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
Nr ewid. .....
III
Zbiorów Zwartych - Akademii ON

WARSZAWA **2001**

SPIS TREŚCI

STRONA

Wstęp 5

Rozdział I. Metodologiczne podstawy badań 14
1.1. Ocena obowiązującej teorii i przyjmowanych sposobów wydobywania i oczyszczania wody w aspekcie żywotności wojsk w obronie 14
1.2. Cel badań, problemy i metody badawcze oraz hipoteza robocza 20
1.3. Podstawowe pojęcia 26

Rozdział II. Czynniki hydrograficzne i hydrogeologiczne Polski determinujące wydobywanie i oczyszczanie wody oraz urządzanie i utrzymywanie punktów poboru wody 33
2.1. Gospodarka wodna Polski 33
2.1.1. Rodzaje źródeł wody i ich klasa czystości 34
2.1.1.1. Zasoby wód powierzchniowych 35
2.1.1.2. Zasoby wód podziemnych 39
2.2. Zanieczyszczenie środowiska wodnego 60
2.3. Zaopatrywanie w wodę ludności i wojsk w warunkach kryzysu i wojny 74
2.4. Wnioski 82

Rozdział III. Potrzeby i możliwości, siły i środki wydobywania i oczyszczania wody w systemie awaryjnego zaopatrywania w wodę wojsk 86
3.1. Zapotrzebowanie na wodę pododdziałów i oddziałów związku taktycznego w działaniach bojowych 88
3.2. Możliwości związku taktycznego w zakresie wydobywania i oczyszczania wody 93
3.3. System polowego zaopatrywania w wodę wojsk związku taktycznego 98
3.4. Wnioski 101
Rozdział IV. Organizacja urządzania punktów wodnych w działaniach taktycznych 104
4.1. Organizacja wydobywania i oczyszczania wody w działaniach taktycznych. Zadania i wykonawcy 105
4.1.1. Ocena zabezpieczenia terenu w wodę. Rozpoznanie źródeł ujęć wody 109
4.1.2. Planowanie potrzeb ilościowych wody i możliwości ich osiągnięcia w ramach punktów poboru wody 113
4..1.3. Ocena efektywności realizacji zadania „wydobywania i oczyszczania wody" przez pododdziały wydobywania i oczyszczania wody 117
4.2. Urządzenie i utrzymanie punktów wodnych w działaniach taktycznych 118
4.6. Wnioski 121

Zakończenie 128

Spis literatury 145

Wykaz załączników 148

Załączniki 149

WSTĘP

„Woda jest najlepszą ze wszystkich rzeczy”[1] stwierdził grecki liryk Pindar około 470 roku przed Chrystusem, dając wyraz przekonaniu, że woda jest nieodzowna dla życia roślin, zwierząt i ludzi.

Woda potrzebna do życia człowiekowi (zobacz załącznik 1), zatem *„zdatna do picia”*, zawiera małe ilości rozpuszczonych gazów i soli, które jej dodają smaku. Woda, którą pijemy, nie może jednak zawierać bakterii chorobotwórczych, detergentów, nawozów mineralnych, amoniaku ani związków żelaza i magnezu, które bardzo psują jej smak.

Tymczasem rozwój przemysłu, budowa dużych miast, stosowanie nawozów sztucznych, środków ochrony roślin, a przede wszystkim lekkomyślność i niedbalstwo ludzi sprawiają, iż rzeki, jeziora i morza są coraz bardziej zanieczyszczone. Na plażach coraz częściej spotykamy napis: *„Kąpiel wzbroniona”*.

Wodna powłoka Ziemi, przenikająca skorupę ziemską i atmosferę - hydrosfera, obejmuje (zobacz, tabela 1) całość wód powierzchniowych (łącznie z lodowcami) i podziemnych oraz wodę zawartą w atmosferze. Szacuje się, że zasoby wody nadającej się do wykorzystania bez uzdatniania wynoszą 5-6 milionów km^3, tj. 0,3-0,4 % objętości całej hydrosfery (czyli objętości całej nie związanej wody na Ziemi). Hydrosfera jest najstarszym środowiskiem biosfery; w niej powstało życie i z niej wywodzą się organizmy lądowe.

Tabela 1

ZASOBY WODNE W HYDROSFERZE

Wody hydrosfery	Zasoby (w km^3)	Udział w zasobach całkowitych (%)
Oceany	1 370 323 000	94,169
Wody podziemne	60 000 000	4,138
Lądolody i lodowce górskie	24 000 000	1,665
Jeziora	280 000	0,020
Wilgoć w glebie	85 000	0,006
Para w atmosferze	14 000	0,001
Rzeki	1 200	0,0000 825
Ogółem	1 454 703 200	100,000

[1] *Manfred Hafner: „Ochrona środowiska” , Polski Klub Ekologiczny, Kraków 1993, s. 133*

Około 97% wody na Ziemi stanowi woda mórz i oceanów, pozostałe 3% woda słodka, której większość znajduje się w lodowcach i czapach lodowych. Do zaspokojenia naszych potrzeb pozostaje tylko około 0,03% całych zasobów wody naszej Ziemi.

Jest to woda słodka w roślinach[2], rzekach, jeziorach i stawach oraz woda gruntowa. Znajduje się ona w stałym obiegu, więc praktycznie ilość wody, jaką dysponujemy nie zmniejsza się, a ta, która już raz została użyta może być ponownie wykorzystywana po odpowiednim oczyszczeniu. Zużyta woda jest odprowadzana na skutek wyparowania, przez spływ rzek i przenikanie do wody gruntowej.

Jej oczyszczanie będzie jednak coraz trudniejsze, kosztowniejsze i coraz bardziej niepełne, a woda będzie w większym stopniu obciążona substancjami szkodliwymi. Oszczędzajmy więc wodę, obchodźmy się z nią troskliwie i chrońmy przed zanieczyszczeniami.

Woda jest absolutnie nieodzowna do życia roślin, zwierząt i ludzi. Stoi na pierwszym miejscu w hierarchii wszystkich potrzeb życiowych. Trzeba wiedzieć, że niektóre mikroorganizmy mogą żyć bez powietrza, jednak bez wody jest to wykluczone.

Przyjrzyjmy się tej najważniejszej dla życia substancji, by lepiej zrozumieć jej rolę w środowisku.

Woda (H_2O) jest to związek chemiczny wodoru (11,11 %) z tlenem (88,89 %), niezbędny do życia organizmów roślinnych i zwierzęcych. Jej właściwości fizykochemiczne oraz ilość wpływają decydująco na kształtowanie się klimatu oraz szeregu innych zjawisk zachodzących na Ziemi.

Woda - tak wszechobecna i zwyczajna już dla naszych przodków była wielką zagadką. Skąd bierze się ona w jeziorach i rzekach? Dlaczego pojawia się w studniach? Gdzie podziewa się woda deszczowa?

Z wodą związanych jest wiele pytań. Jeszcze nie wszystko jest na tyle pewne, aby uzyskać prawidłowe odpowiedzi. Jeszcze do XVII wieku uznawano pogląd, że woda do głębokich studni przedostaje się z morza wielkimi podziemnymi kanałami, przy czym w czasie tej drogi traci sól. Dopiero w połowie XVII wieku stwierdzono, że na Ziemi znajduje się ona w obiegu zamkniętym i dzięki temu wyjaśniono później wiele zagadnień z nią związanych. Dziś

---

[2] *Rośliny posiadają substancje organiczne i nieorganiczne, przy czym do substancji nieorganicznych należą woda i sole mineralne. Liście, soczyste owoce, bulwy i korzenie zawierają szczególnie dużo wody. Obfite powstawanie pary wodnej, jakie obserwujemy podczas podgrzewania ogórków, wskazuje, że głównym składnikiem tej i innych roślin jest woda. Zawartość ilościową wody w produktach pochodzenia roślinnego określono doświadczalnie (zobacz - M. Hafner: „Ochrona środowiska", Polski Klub Ekologiczny, Kraków 1993, s. 50), co, przykładowo, dla niektórych produktów, zobrazowano na rysunku (zobacz załącznik 2).*

możemy całkiem dokładnie oszacować ilość wody na naszej Ziemi. Badanie jej zasobów do głębokości 4800 metrów pod powierzchnią ziemi zostało przeprowadzone przez amerykańskich uczonych za pomocą szczegółowych analiz statystycznych, a wyniki zobrazowano w załączniku 3.

W warunkach ziemskich woda jest w ciągłym obiegu, obieg ten nazywamy „*krążeniem wody w przyrodzie*". Krążenie wody odgrywa ważną rolę, zapewniając wszechobecność wody, a przez to i możliwość zraszania znacznych obszarów lądowych. Jest to zamknięty cykl obiegu wody odbywający się pod działaniem energii słonecznej i siły ciężkości. Elementami składowymi cyklu zatem są:

- opady atmosferyczne[3];
- odpływ;
- parowanie.

W określonych warunkach atmosferycznych (zobacz, załącznik 4) kropelki wody i kryształki lodu, z których składaj się chmury, wypadają z nich i, o ile po drodze nie wyparowują ponownie do atmosfery, osiągają w postaci opadów powierzchnię Ziemi. Około 4/5 opadów trafia bezpośrednio do oceanu światowego, reszta na powierzchnię lądów. Część wody wyparowuje z powrotem do atmosfery, pozostała zaś część bądź spływa bezpośrednio z powierzchni lądów (odpływ powierzchniowy), bądź wsiąka do gleby, infiltrując w grunt. Część wód infiltrujących w grunt zostaje pobrana przez rośliny, a część, po osiągnięciu zwierciadła wód gruntowych, spływa ku źródłom, bagnom, rzekom, jeziorom i oceanom (odpływ podziemny).

Obok odpływu wód odbywa się niemal bezustannie ich parowanie, zarówno z wolnej powierzchni zbiorników wodnych jak i z powierzchni lądów (ewaporacja) oraz roślin (transpiracja). Przy odpowiednich warunkach atmosferycznych, głównie przy dostatecznym oziębieniu się powietrza, para wodna osiąga stan nasycenia i przy dalszym obniżaniu się temperatury ulega kondensacji tworząc mgły i chmury. W ten sposób cykl krążenia wody w przyrodzie pozostaje zamknięty.

Za pomocą rysunku (zobacz, załącznik 4) możemy poznać prawidłowości obiegu wody. Woda paruje wszędzie: z mórz, z jezior i rzek, z powierzchni Ziemi, a także z roślin. Część

---

[3] *W ostatnich kilkunastu latach podejmuje się próby sztucznego wywołania deszczu z chmur, którym w normalnych warunkach opad nie towarzyszy (np. na terenach objętych suszą) lub przyśpieszenia powstania opadu (wywołanie opadu deszczu lub śniegu zamiast gradu). W tym celu wprowadza się do chmury dodatkowe zarodzie (jądra) kondensacji (np. kryształki jodku srebra) oraz substancje higroskopijne, które przyśpieszają w chmurach procesy tworzenia się dużych kropel wody i kryształków lodu.*

jej przechodzi w postać pary już nawet w czasie opadu deszczu. Wyparowana woda unosi się w górę do przestrzeni powietrznej i zbiera się w chmurach. W końcu dochodzi do opadów, a woda z nich pochodząca (deszcz, śnieg) przedostaje się do gleby i stąd ponownie do roślin, rzek, jezior i mórz. Tak więc parowanie i obieg wody zaczyna się od początku. Interesujący jest okres czasu, w jakim obieg ten się zamyka. Na niektórych obszarach woda, która przesiąknie do gleby może już po krótkim czasie, np. po kilku dniach powrócić na powierzchnię Ziemi poprzez źródła. W innych pozostaje w ziemi przez dziesiątki, setki, a nawet tysiące lat, zanim „ujrzy" światło dzienne.

W zależności od miejscowych warunków woda może przeniknąć na większą lub mniejszą głębokość. Często odbywa się to bardzo wolno. Może nawet upłynąć ponad 130 lat, zanim przepłynie ona od 1 do 2 km (w poziomie), przedzierając się przez pokłady piasku; w pionie może zaś dotrzeć do około 5000 m głębokości. Ogólnie mówiąc, woda gruntowa głębszych warstw jest mniej ruchliwa w porównaniu z wodą wyżej położonych warstw. W hydrologii rozróżnia się górną wodę podziemną, zalegającą do głębokości 800 m i tę, która mieści się w przedziale głębokości od 800 do 4800 m. Mówi się wówczas o wodach głębinowych. „Górna" woda bierze aktywny udział w obiegu wody i zwykle wypływa przez bijące źródła na powierzchnię ziemi. Woda zalegająca na głębokości od 800 do 4800 metrów nie może sama wydostać się na powierzchnię. Może jednak to nastąpić podczas ruchu skorupy ziemskiej. Nie jest ona jednak wykluczona z obiegu i może kiedyś zdarzyć się, że woda, która spadła z „nieba" już przed 30 tysiącami lat, a dziś znajduje się na głębokości prawie 5 km pod powierzchnią ziemi, znowu pojawi się na powierzchni. Ta jednak, która znajduje się na głębokości większej ni 4800 metrów, jest wyłączona z obiegu na Ziemi. Przyzwyczailiśmy się do myśli, że ciągle ta sama mała część wody jest w użyciu, oczyszczana i ponownie wykorzystywana.

Jest faktem, że duży naturalny obieg wody sprawia iż ta bardzo ważna substancja, poza intensywnym wykorzystywaniem jej przez rośliny, zwierzęta i ludzi, nie jest tracona. Z tej przyczyny na Ziemi znajduje się dokładnie tyle wody do zagospodarowania co przed milionami lat. Zasoby jej, w przeciwieństwie do zasobów węgla, ropy naftowej i rud żelaza nie wyczerpują się. Może w tym momencie gotujemy na kawę wodę, która przed prawie 2000 lat służyła rzymskim legionistą do kąpieli, albo używamy do gotowania klusek wody, którą w średniowieczu pojono bydło? Nie lękajmy się. Ta woda, po jej użyciu oczyściła się dzięki licznym, naturalnym procesom w powietrzu i glebie. Analizy prowadzone bardzo czułymi metodami nie wykrywają ani zanieczyszczeń z łaźni rzymskich, ani produktów przemiany materii wspomnianego uprzednio bydła. Obieg wody uczynił ze „starego" „nowe". Ten naturalny proces oczysz-

czania wody w dużym obiegu jest zakłócany od ostatnich 150 lat właśnie przez przemysłową działalność ludzi oraz intensywną produkcję w gospodarce rolnej. **Co natura przechowywała przez miliardy lat, człowiek zniszczył w ciągu niewielu dziesięcioleci!** Sztuczne nawozy oraz obce przyrodzie substancje takie, jak chemiczne środki ochrony roślin lub środki do czyszczenia oparte na związkach fluoru, chloru, węgla i wodoru, przechodzą z powietrza i gleby do wody i nie mogą być z niej usunięte dostatecznie szybko przez naturalne mechanizmy oczyszczania w glebie i w powietrzu.

Również składowiska śmieci okazały się przyczyną zakłóceń w obiegu wodnym. Szacuje się, że obecnie w samej tylko Europie Zachodniej w ciągu roku przenika ze składowisk śmieci w głąb ziemi około 300 000 ton soli, duże ilości metali ciężkich, związków azotowych oraz rakotwórczych związków chemicznych z przemysłu.

Człowiek musi dziś budować coraz to droższe urządzenia do uzyskania czystej wody, mimo to, nie może tych zanieczyszczeń całkowicie usunąć. Oznacza to, że w najbliższych dziesięcio- i stuleciach wykrywanych będzie w wodzie szereg substancji chemicznych, które są dziś w użyciu. Następne pokolenia będą musiały żyć ze stosowanymi przez nas związkami chemicznymi i truciznami i może to stanie się dla nich ostrzeżeniem.

Rzeczywiście, współczesna cywilizacja włożyła do wody niebezpieczną „bombę" chemiczną z opóźnionym zapłonem.

Woda nie jest jednakowa. W zależności od jej pochodzenia mówi się o deszczówce, wodzie źródlanej, wodzie rzecznej lub wodzie kałuży itp. W celu lepszego scharakteryzowania wody bierze się także pod uwagę jej wygląd i czystość. Rozróżnia się więc wodę czystą od zanieczyszczonej. Do oceny jakości wody posiadamy szereg kryteriów. Niektóre z nich dają wyniki za pomocą prostych prób.

Przyjrzyjmy się obiegowi wody i jej jakości na powierzchni ziemi. Wody powierzchniowe, będące częścią krajobrazu, zasiedlone są przez liczne gatunki zwierząt i roślin. Wśród roślin wodnych spotykamy takie jak: moczarka, zdrojek, wywłócznik, sitowie i rzęśl, zaś wśród zwierząt ryby. Mieszkańcy wód mają ściśle określone wymagania. Organizmy wodne podobnie jak lądowe, mogą tworzyć określone zbiorowiska zwierząt i roślin. Zanim jednak będziemy o tym mówić, zapoznajmy się z właściwościami wód powierzchniowych oraz przyzwyczajmy się do szeregu pojęć, jakich używa się w hydrobiologii. Powinniśmy zacząć od określenia pojęć i opisania wód powierzchniowych.

Wody powierzchniowe w przyrodzie to wody płynące lub stojące łącznie ze swymi łożyskami. Natomiast podziemne, to wody stojące lub płynące ze swymi dopływami. Jeśli więc

ograniczymy się w rozważaniach do wód powierzchniowych, pozostaje tylko problem definicji łożyska wód. Definicja ta mówi[4], iż „jest to wgłębienie w powierzchni ziemi, wypełniane wodą ciągle lub okresowo. Dolna część łożyska jest dnem rzeki, zaś boczne części określone są jako brzegi".

Wody powierzchniowe dzieli się na płynące i stojące. Naturalnie płynące wody to: rzeka, potok, strumień i struga, przy czym pod pojęciem rzeki rozumie się główny nurt wraz z dopływami. Naturalne wody stojące określane są w zależności od ich wielkości jako morza, jeziora, stawy i kałuże. Trzeba dodać, że następujące określenia odnoszą się do sztucznie wytworzonych wód powierzchniowych, a więc dla wód płynących są to „kanały" i „rowy", dla stojących „zbiorniki zaporowe' i „stawy".

Kiedy przypatrzymy się naturalnym wodom powierzchniowym, to szybko zorientujemy się, że są one kształtowane według ściśle określonych prawidłowości. Zacznijmy od potoków i rzek. Z ich biegu widzimy, że wody te mają swoje źródła w miejscach położonych wysoko i spływają w doliny. Im dalej od źródła tym spadek jest mniejszy. Zmniejszającym się spadkiem i wzrostem temperatury tłumaczyć można w zasadzie wszystkie dalsze cechy i właściwości rzek oraz strumieni. W dużych rzekach i potokach biorących początek w górach rozróżnia się trzy odcinki ze zmniejszającymi się spadkami: bieg górny w niewielkiej odległości od źródła, bieg środkowy i bieg dolny w pobliżu ujścia. Jest zrozumiałe, że w górnym biegu, w pobliżu źródła, spadek jest największy, a prąd najsilniejszy. Dlatego należy oczekiwać, że tu rzeka znacznie łatwiej rozmywa warstwy skał, które stoją na drodze jej biegu, niż w biegu środkowym z szybkim nurtem, lub też w biegu dolnym, gdzie rzeka płynie leniwie. Rzut oka na mapę potwierdza zgodność rozważań, na temat biegu rzek i potoków.

Raporty prasy, radia i telewizji o obciążeniu rzek, jezior oraz wód gruntowych i wody pitnej, a także o szkodliwych substancjach w opadach atmosferycznych uzmysławiają nam wyraźnie, jak często w sposób beztroski obchodzimy się z ograniczonymi zasobami wody. Jeziora „umierają", rzeki na wielu odcinkach są wodami „martwymi', zaś woda gruntowa na wielu obszarach jest „skażona" substancjami rozpuszczalnymi. Część naszej gospodarki wodnej ma już dziś trudności z dostarczeniem zdrowej wody pitnej.

Z systematycznych badań deszczy, a także innego rodzaju opadów atmosferycznych[5] wiadomo, że w ciągu ostatnich dziesięcioleci woda z opadów jest coraz bardziej kwaśna i że coraz więcej terenów znajduje się pod wpływem działania kwaśnych deszczy. Woda opadowa,

---

[4] *Tamże, s.144*
[5] *Manfred Hafner: „Ochrona środowiska", Polski Klub Ekologiczny, Kraków 1993 r., s.224-233*

zebrana z dachu domu lub przenikająca przez korony drzew w lesie, jest w zasadzie bardziej kwaśna w stosunku do wody pobranej wprost z obszarów rolniczych. Pod koronami jodeł (podajemy tu przykład Schwarzwaldu) wartość pH z opadów wynosi 2,8, a więc jest bardziej kwaśna niż ocet. Rekord kwasowości deszczu padł w 1978 roku w Pensylwanii (USA). Wartość pH wody deszczu wynosiła wtedy 2,2, a więc była kwaśna jak sok cytrynowy. W Polsce średnia wartość pH wynosi jeszcze 4,2. ponieważ zmniejszenie wartości pH o jednostkę oznacza widoczny wzrost stężenia kwasu, to deszczówka o pH = 2,8 jest kilkaset razy kwaśniejsza niż deszczówka o pH 4,2. Wzrastające emisje substancji szkodliwych z przemysłu, elektrowni, samochodów i gospodarstw domowych, doprowadziły w ostatnich latach do drastycznego zwiększenia zawartości kwasów w wodzie opadowej.

Jakie znaczenie dla ludzi mają padające kwaśne deszcze? Obumierają lasy, giną ryby, stepowieją łąki. Czyżby kwaśne deszcze zachwiały całą biologiczną równowagę? Kwaśny deszcz rozpuszcza na dużym obszarze wapień, który jest szeroko rozpowszechniony w przyrodzie. Kwasy znajdujące się w wodzie z opadów są „wiązane". Jednocześnie tworzą się łatwo rozpuszczalne sole, które razem z wodą przesączają się przez glebę do znacznej głębokości. W efekcie tego następuje wzrost zawartości soli w wodzie.

Obok kwaśnych deszczy, do wzrostu stężenia soli w wodzie gruntowej, przyczyniają się także w ostatnich dziesięcioleciach intensywne nawożenia mineralne w gospodarstwach rolnych, działalność przemysłowa oraz stosowanie soli do zwalczania gołoledzi.

Cywilizacyjne zanieczyszczenia powietrza powodują, że do gleby leśnej doprowadzana zostaje woda, w której stężenie kwasów przekracza nawet 1000 razy ilość spotykaną w normalnej wodzie z opadów. Wzrastające zakwaszenie gleby w lasach pociąga za sobą szereg dalszych zmian, a mianowicie uwolnienie toksycznych soli metali, wypłukiwanie substancji odżywczych, szkody wśród bakterii glebowych a ponadto uszkodzenie korzeni roślin. Bakterie preferują środowisko neutralne, natomiast grzyby lepiej rozwijają się w glebie kwaśnej. Szeroko postępujący wzrost zakwaszenia gleby wpływa na ogólną gospodarkę przyrody. Ogólna obojętność w stosunku do tych zjawisk, będzie katastrofalnie pomnażała zagrożenia dla zdrowia i życia ludzi.

Problemy ścieków są zjawiskiem towarzyszącym cywilizacji od samego początku. W średniowieczu np. liczne zbiorniki wód powierzchniowych zmieniały się w cuchnące „kloaki" przez bezpośrednie doprowadzenie do nich ścieków domowych i były stałym źródłem epidemii. Problem ten nasilił się wraz z powstaniem przemysłu w XIX wieku. Ścieki przemysłowe

zawierały obok organicznych związków także bardzo wiele trujących substancji, np. związki metali ciężkich i cyjanków.

Nie oczyszczone ścieki przemysłowe działały często bardziej niszcząco niż ścieki bytowe. Strumienie, rzeki i jeziora bogate w organizmy wodne, na skutek działania trucizn, w krótkim czasie stawały się martwe. Z doświadczeń minionych wieków można się wiele nauczyć. Ścieki w krajach uprzemysłowionych, przed ich wypuszczeniem do naturalnych zbiorników wody, z zasady są zbierane i oczyszczane.

Cywilizacja przyczyniła się do wielu zakłóceń obiegów wody, zarówno przez ścieki, jak i opady atmosferyczne. Ale nawet do czasów, kiedy deszcze nie były „kwaśne", już sprawiały one ludziom wiele kłopotów. W okresie dużych opadów, a także wiosennego topnienia śniegów, dawniej i dziś, na wielu obszarach potoki i rzeki występowały z brzegów. Powodzie wyrządzały nierzadko duże szkody. Ze starych kronik wiadomo, że od wieków człowiek walczył z wylewami potoków i rzek. Jego trud, aby obszar przyległy do rzek uchronić przed powodzią, nie odnosił trwałych skutków. Aby raz na zawsze opanować żywioł powodzi, w ostatnich dziesięcioleciach przeprowadzono za pomocą dużych inwestycji technicznych regulację potoków i koryt rzecznych. Powstały wręcz sztuczne kanały wodne, usypano wały ochronne, a wiele potoków skierowano na długich odcinkach pod ziemię, do betonowych rur. „Dziki rozwój przyrody" należało przerwać i zaprowadzić „porządek" przede wszystkim wyciąć zarośla, wierzby i zagajniki olchowe, które wcześniej współtworzyły krajobraz. Zaginął przez to typowy dla tych nadbrzeżnych obszarów świat zwierząt. W końcu łąki, które sąsiadowały z potokami i rzekami pozbawiono wody przez wykopane rowy i ułożone dreny. W ten sposób wody po silnych opadach nie zalegały już więcej na łąkach, lecz szybko płynęły same przez dreny i rowy do potoków lub rzek. Wierzono, że w ten sposób zażegna się niebezpieczeństwo powodzi. Później powtarzały się meldunki o powodziach i szkodach wyrządzanych przez nie na terenach leżących w dolnym biegu rzek. Powstało więc pytanie, czy przez te drogie i szeroko zakrojone przedsięwzięcia, niszcząca siła wody nie stała się większa niż była wcześniej. Woda popowodziowa powodowała, że tereny zalane były pozbawiane zasobów wody pitnej.

Rozwój broni współczesnej (jądrowej, chemicznej i biologicznej) dodatkowo spowodował w warunkach kryzysowych i wojny zagrożenie skażenia lub zakażenia dużych obszarów ewentualnych działań wojennych.

Nie można pominąć faktów, iż realizacja rozległego zbioru przedsięwzięć (zadań, procesów czy robót) w czasie kryzysu i wojny w zakresie wydobywania i oczyszczania wody, realizowanych w wielu obszarach odpowiedzialności przez wojskowe systemy inżynieryjne, jest

możliwa gdy zasadzać się będzie na wyobraźni przyszłych działań bojowych oraz wyprzedzającym programowo wielowariantowym przygotowaniu infrastruktury techniczno-wojennej i równoległym profesjonalnym przygotowaniu sprawnie funkcjonujących systemów zabezpieczenia wojsk w wodę. Problemy zabezpieczenia wojsk w wodę, jako rzeczywiste i specjalistyczne, należy bowiem co pewien okres czasu analizować i oceniać, aby móc je doskonalić. Analizowanie i ocenianie zaś wymaga rzetelnej identyfikacji techniczno-inżynieryjnej potencjału bojowego i produkcyjnego, ściślej - ustalenia efektywności teoretycznego i rzeczywistego wykorzystania tego potencjału w aspekcie wydobywania i oczyszczania wody.

Środowiska wojskowego, a ściślej mówiąc wojskowych inżynierów - organizatorów zabezpieczenia inżynieryjnego przyszłego pola walki nie wypada przekonywać, iż istnieje wiele teoretycznych i praktycznych powodów, z których wynika potrzeba wnikliwego zbadania, uporządkowania i stałego doskonalenia działalności planistycznej osób funkcyjnych dowództwa związku taktycznego w problematyce awaryjnego zaopatrywania wojsk w wodę w aspekcie zapewnienia żywotności wojskom w działaniach bojowych.

W konsekwencji, *doskonalenie struktur organizacyjnych i sposobów prowadzenia działań bojowych oraz zastosowanie skomplikowanego sprzętu inżynieryjnego zmusza do wykrycia, umiejscowienia i sprecyzowania rezerw w funkcjonowaniu wojskowych systemów polowego (awaryjnego) zaopatrywania wojsk w wodę w działaniach taktycznych, przede wszystkim rezerw w organizacji jednego z zadań zabezpieczenia inżynieryjnego działań bojowych związku taktycznego, którym jest* ***„wydobywanie i oczyszczanie wody”*** **- i to stanowi cel badań**.

Rozdział I

METODOLOGICZNE PODSTAWY BADAŃ

Rozdział zawiera uzasadnienie potrzeby przeprowadzenia badań, prezentuje cel badań, główny i szczegółowe problemy badawcze, hipotezę roboczą i metody badawcze, oraz inne problemy metodologiczne. Ponadto w rozdziale tym wyjaśniono zasadnicze pojęcia używane w treści oraz dokonano krytyki materiałów źródłowych w aspekcie badanego problemu.

1.1. Ocena obowiązującej teorii i przyjmowanych sposobów wydobywania i oczyszczania wody w aspekcie żywotności wojsk w obronie

Niezwykle istotnym problemem, który wymaga podjęcia pilnych modyfikacji organizacyjnych jest zaopatrywanie w wodę wojsk. Jest to bowiem cały szereg przedsięwzięć, które wobec najnowszych poglądów na charakter ich użycia mogą decydować o zdolności bojowej pododdziałów, oddziałów, a także związków taktycznych. Rangę podnoszonego problemu podkreśla również fakt, że jest on wyraźnie eksponowany w publikacjach NATO pod pojęciem „ogólnego wsparcia inżynieryjnego”[1].

Literatura, której tematem jest[2] – zdawałoby się – tak prosty i pospolity związek chemiczny, jakim jest woda, przybrała do czasów nam współczesnych rozmiary „oceaniczne”. W dotychczasowych publikacjach naukowych omawiane już były i są nadal właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne wody, jej rola w przyrodzie oraz funkcje, jakie spełnia w różnych dziedzinach życia ludzkiego. Mimo to szereg zagadek jej dotyczących nie zostało jak dotąd wyjaśnionych. Prawdopodobnie ukażą się jeszcze setki kolejnych publikacji dotyczących tej problematyki[3].

Literatura wojskowa na przestrzeni lat poświęcała wiele miejsca problemowi zachowania zdolności bojowej wojsk. Niezależnie od zaistniałej sytuacji taktyczno–operacyjnej, zdolność bojowa wojsk zależy od wielu czynników.

---

[1] *Zob.: NATO. Doktryna Wojsk Inżynieryjnych Sił Lądowych ATP-52. BWSŁ MON 1998, s. 77.*
[2] *W. Kawka, „Polowy system zaopatrywania w wodę wojsk”, AON, 2001 r.*
[3] *Zob.: E. Żytyński: Woda. Nośnik życia i podstępnej śmierci. MON 1969, s. 7.*

Z rodzajami i sposobami prowadzenia działań ściśle koresponduje zdolność bojowa wojsk[4]. Bez jej zachowania, a przede wszystkim bez permanentnej dbałości o jej utrzymywanie, wszelka działalność wojsk nie zda się prawdopodobnie na nic. Istotnym czynnikiem mającym wpływ na zdolność bojową wojsk jest m. in. zabezpieczenie materiałowe wojsk, w tym zaopatrywanie ich w wodę[5]. Decyduje bowiem ono o zdrowiu i życiu żołnierzy oraz w dużej mierze o sprawności, a w działaniach wojennych – zdatności technicznej uzbrojenia i sprzętu wojskowego będącego na ich wyposażeniu[6].

O ile o potrzebie utrzymywania sprawności techniki wojskowej nie potrzeba nikogo przekonywać[7], to warto w tym miejscu zwrócić uwagę na fakt, że zjawisko niedoboru wody klasyfikuje się wśród wielu psychologicznych czynników stresu, określanych mianem deprywacji. Zapewnianie bowiem odpowiedniego – oczywiście w określonych warunkach – wyżywienia i niezbędnych ilości napojów, w tym wody, należy do zasadniczych zamierzeń logistycznych ograniczających negatywne skutki stresu[8].

Trudności w procesie zaopatrywania w wodę wojsk nie są zjawiskami wygenerowanymi w ostatnich dziesięcioleciach[9]. Przykłady z historii sztuki wojennej świadczą, iż zagadnienie to stanowiło w przeszłości nie lada problem[10], a najbardziej jaskrawe wydarzenia związane bezpośrednio z zaniedbaniami w tym obszarze dowodzą wprost o utracie przez walczące wojska zdolności bojowej. Stąd wniosek, iż wojska muszą być zaopatrywane w odpowiednie ilości wody o określonych właściwościach fizycznych, chemicznych i biologicznych.

W publikacjach analizowanego okresu trudno jednak zauważyć, by proces zaopatrywania w wodę postrzegany był w sposób całościowy. Teoria i wcześniejsza praktyka dotyczącą tego zadania traktowała realizację poszczególnych prac i czynności w sposób wybiórczy i selektywny, chociażby przypisując poszczególnym osobom funkcyjnym stanowisk dowodzenia kompetencyjne zakresy obowiązków, pomijając przy tym często jakże istotne problemy z zakresu współdziałania i koordynacji, aczkolwiek pewne ustalenia dotyczące właśnie tej proble-

---

[4] *W. Kawka, „Polowy system zaopatrywania w wodę wojsk", AON, 2001 r.*
[5] *Zob.: E. Nowak: Logistyka wojskowa – zarys teorii. AON 2000, s. 42. Por.: W. Nyszk: Zabezpieczenie materiałowe brygady zmechanizowanej w obronie. Rozprawa doktorska. AON 2000, s. 47.*
[6] *Zob.: Ogólne zasady działań operacyjnych WLąd. Praca zbiorowa pod red. J. Zielińskiego. AON 1997, s. 35.*
[7] *Zob.: E. Nowak: Logistyka wojskowa ..., op. cit., s. 54.*
[8] *Zob.: P. Lemanowicz: Reakcje stresowe w operacjach militarnych wojsk lądowych oraz ich wpływ na zdolność bojową. Rozprawa doktorska. AON 2000, s. 187.*
[9] *W. Kawka, „Polowy system zaopatrywania w wodę wojsk", AON, 2001 r.*
[10] *Zob.: G. Regan: Błędy militarne. Vasco Warszawa 1992, s. 126.*

matyki próbowano w przeszłości opracować w okresie funkcjonowania Akademii Sztabu Generalnego WP[11].

Ponadto treści zawarte w wydawnictwach fachowych niejednokrotnie pozbawione są faktów bezpośrednio związanych z badaniem jakości wody przeznaczonej na potrzeby wojsk, co w kontekście współczesnych i perspektywicznych zagrożeń czystości poszczególnych elementów składowych hydrosfery jest zadaniem pierwszoplanowym, a w aspekcie zachowania zdolności bojowej wojsk – szczególnie istotnym.

Ważkim i zarazem znamiennym zdarzeniem, mającym niebagatelny wpływ na realizację tego zadania, było przekazanie – w okresie wzmożonej restrukturyzacji i reorganizacji SZ RP na początku lat dziewięćdziesiątych – organizacji wydobywania i oczyszczania wody pododdziałom i oddziałom logistycznym. Postanowienia kolejnej edycji regulaminu walki wprowadzonego do użytku w maju 1994 roku precyzowały, że jednostki logistyczne realizują usługi logistyczne, które dzielą się na specjalistyczne i gospodarczo – bytowe. W składzie tych drugich pojawiło się – wydobywanie i oczyszczanie wody[12]. Bezpośrednimi skutkami podjętych decyzji było przekazanie części sprzętu do wydobywania i oczyszczania wody pododdziałom logistycznym oraz redukcja pododdziałów wydobywania i oczyszczania wody w wojskach inżynieryjnych.

Taki stan rzeczy nie trwał jednak długo. Stopień przygotowania jednostek logistycznych do realizacji tego zadania w omawianym okresie jest trudny do sprecyzowania, choć z pewnością w kwestii tej mogą pojawiać się pewne refleksje[13]. Na podstawie kolejnych decyzji wyższych przełożonych[14] umieszczono po raz kolejny wydobywanie i oczyszczanie wody wśród zadań zabezpieczenia inżynieryjnego realizowanych przez wszystkie rodzaje wojsk, a wsparcie inżynieryjne w ramach tego zadania umiejscowiono od szczebla związku taktycznego wzwyż[15]. Swoistym novum w analizowanej tematyce było określenie dodatkowej roli, jaką w tym obszarze miałyby spełniać w przyszłości jednostki logistyczne.

---

[11] *Zob.: M. Błasiak, T. Parzych: Zaopatrywanie wojsk w wodę na szczeblu taktycznym w działaniach bojowych. ASG 1985, s. 10.*

[12] *Zob.: Regulamin działań taktycznych (związek taktyczny, oddział). Część 1. SG WP 1994, s. 87. Por.: Regulamin działań taktycznych (pododdziały). Część 2. SG WP 1994, s. 106.*

[13] *Zob.: M. Brzeziński: Zabezpieczenie logistyczne oddziałów i wojsk lądowych w działaniach taktycznych.*

Okazuje się[16], że dotychczasowe przekazywanie zadań związanych z wydobywaniem i oczyszczaniem wody oraz jej dystrybucją pomiędzy wojskami inżynieryjnymi a logistyką nie były do końca działaniami bezpodstawnymi. Zaopatrywanie bowiem w wodę wojsk jest zbiorem różnorodnych przedsięwzięć, które powinny być realizowane zarówno przez wojska inżynieryjne, jednostki logistyczne i inne. Można zatem skonstatować, że sprecyzowane w temacie naukowym zagadnienia posiadają tzw. charakter wielowątkowy. Analiza literatury przedmiotu pozwala na umiejscowienie wydobywania i oczyszczania wody wśród zadań zabezpieczenia inżynieryjnego, dystrybucji wody – zabezpieczenia materiałowego, natomiast oceny jakości wody – zabezpieczenia medycznego, z udziałem sił i środków obrony przeciwchemicznej.

Swoistego rodzaju uregulowania zawarte są w rozpowszechnionych w 2000 roku normach obronnych[17]: NO-04-A002 zatytułowanej „*Zaopatrywanie wojsk w wodę. Wymagania jakościowe*" oraz NO-04-A003 – „*Awaryjne zaopatrywanie wojsk w wodę*". Lektura tych dokumentów umacnia w przekonaniu, że dosłowne tłumaczenie dokumentów opracowanych w Wojskowej Agencji Standaryzacji NATO w Brukseli na początku lat dziewięćdziesiątych nie zawsze przystaje do dotychczasowych i narodowych rozwiązań. Skrupulatne kopiowanie treści zawartych w poszczególnych akapitach porozumień standaryzacyjnych, a dotyczących problematyki zaopatrywania w wodę wojsk, nie zawsze sprzyja ewentualnym przyszłym modyfikacjom w poszczególnych obszarach działalności narodowych Sił Zbrojnych.

Fakt przystąpienia Polski do NATO dopuszcza możliwość uczestnictwa wojsk lądowych SZ RP w operacjach prowadzonych w układzie koalicyjnym – zarówno na obszarze własnego kraju – jak i poza nim. Z logistycznego punktu widzenia powoduje to konieczność uzyskania przez wojska niezbędnego poziomu standaryzacji (co najmniej na poziomie interoperacyjności logistycznej) z adekwatnym komponentem Sił Zbrojnych armii państw sojuszu. Standaryzacja ta niezbędna jest m. in. dlatego, ażeby wojska mogły korzystać z dostaw zaopatrzenia oraz usług specjalistycznych i gospodarczo – bytowych w ramach tzw. logistyki wielonarodowej (*Multinational Logistic*) w ramach wsparcia przez „państwo gospodarza" (*Host Nation Support – HNS*), a także z zamówień na dostawy zaopatrzenia i usługi logistyczne w międzynarodowych agencjach logistycznych[18]. Sprecyzowanie perspektywicznych reguł organizacji zaopatrywania w wodę wojsk mogą w konsekwencji przyczynić się do tego, aby mogły one re-

---

[16] *W. Kawka, „Polowy system zaopatrywania w wodę wojsk", AON, 2001 r.*
[17] *Tamże.*

alizować to przedsięwzięcie np. jako państwo wiodące (*Lead Nation*) lub państwo pełniące rolę specjalisty (*Role Specjalist Nation*).

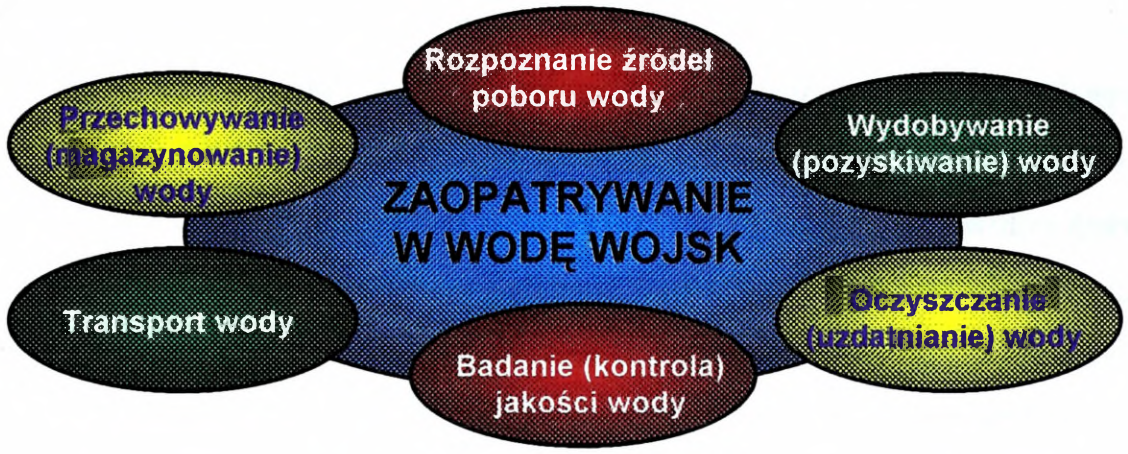
Problem zaopatrywania w wodę wojsk w ramach procesu kształcenia oficerów w Akademii Obrony Narodowej traktowany był dotychczas w sposób marginalny. Jedynie w sporadycznych sytuacjach podczas ćwiczeń taktycznych – w ramach zabezpieczenia inżynieryjnego lub logistycznego wojsk lądowych – kiedy to próbowano dokonywać pewnych rozstrzygnięć w aspekcie wydobywania i oczyszczania wody, zazwyczaj przyjmowano rozwiązania polegające na korzystaniu z „niezawodnego" systemu publicznego zaopatrywania w wodę – pomijając przy tym niejednokrotnie obowiązek regularnego sprawdzania jej jakości przez wyspecjalizowane siły i środki logistyczne. Pewnego rodzaju usprawiedliwienie stanowić mogą następujące fakty: brak odpowiednich metod kalkulacyjnych, które pozwoliłyby w krótkim czasie określić z niezbędną dokładnością potrzeby zaopatrzenia w wodę pododdziałów, oddziałów i związków taktycznych oraz brak precyzyjnie określonych potrzeb zaopatrywania w wodę wojsk w poszczególnych rodzajach działań taktycznych lub misji pokojowych. Przez wiele lat znane były jedynie średnie dobowe potrzeby zużycia wody – na określonych szczeblach organizacji wojsk – do celów bytowych, technicznych i specjalnych, które ze względu m. in. na zmiany strukturalne wojsk do dnia dzisiejszego uległy w niektórych obszarach znacznym przewartościowaniom.

Zaopatrywanie w wodę wojsk (zob. rys. 4[19]) należy postrzegać jako proces ciągły, istnieje bowiem stałe na nią zapotrzebowanie. Proces ten obejmuje szereg specjalistycznych przedsięwzięć występujących najczęściej w ujęciu technologicznym. Rozpoznanie źródeł poboru wody, wydobywanie (pozyskiwanie) wody, jej oczyszczanie (uzdatnianie), badanie (kontrola), a następnie dystrybucja, w tym transport i przechowywanie to zespół zadań i czynności realizowanych przez pododdziały różnych rodzajów wojsk o znacznie różniących się specjalnościach i przeznaczeniu. Osiągnięcie skuteczności działania w ramach tak ujętego procesu wymaga szczegółowej organizacji i ciągłej koordynacji. Sukces w zaopatrywaniu w wodę wojsk można osiągnąć tylko wówczas, kiedy nastąpi zespolenie odpowiedniego wysiłku wszystkich wykonawców.

---

[18] *Zob.: E. Nowak, W. Nowak: Współczesne koncepcje zabezpieczenia logistycznego wojsk lądowych w operacjach. Zeszyty Naukowe AON 2000/2, s. 161.*

[19] *W. Kawka, „Polowy system zaopatrywania w wodę wojsk", AON, 2001 r.*



Rysunek 4. Przebieg procesu zaopatrywania w wodę wojsk

Aktualny stopień przygotowania poszczególnych rodzajów wojsk SZ RP w ramach procesu zaopatrywania w wodę z pewnością budzi wiele wątpliwości i w obszarze organizacji polowego systemu zaopatrywania w wodę wojsk i to nie tylko na szczeblu taktycznym. Istnieje więcej niewiadomych , aniżeli wiadomych. przyszłości przyczynić się do opracowania propozycji.

Bezsprzecznie przedsięwzięcie – jakim jest zaopatrywanie w wodę wojsk – jest istotne w aspekcie utrzymania ich zdolności bojowej. Istnieje zatem pilna potrzeba uzupełnienia istniejących luk w teorii i praktyce zaopatrywania w nią wojsk.

Jednym z ważniejszych elementów zabezpieczenia działania wojsk na współczesnym polu walki jest zagadnienie polowego zaopatrywania wojsk w wodę. Rola i znaczenie zaopatrywania wojsk w wodę jeszcze bardziej wzrasta w związku z możliwościami użycia na polu walki, jak również na głębokim zapleczu broni masowego rażenia, której skutki ograniczają lub wręcz uniemożliwiają wykorzystanie istniejących źródeł (szczególnie powierzchniowych) i ujęć wody oraz urządzeń zasilających w wodę miasta i osiedla.

1.2. Cel badań, problemy i metody badawcze oraz hipoteza robocza

Organizm ludzki musi mieć dostateczną ilość wody o odpowiedniej jakości, której musimy mu systematycznie dostarczać. Biorąc pod uwagę konieczność stałej dostawy dla wojsk w warunkach polowych wody niezbędnej do picia, przygotowania strawy, potrzeb gospodarczych, technicznych oraz celów specjalnych, takich jak: dezaktywacja oporządzenia żołnierzy, sprzętu bojowego i uzbrojenia, pranie bielizny w pralniach polowych, potrzeby sanitarne oraz do celów produkcyjnych, tego rodzaju przedsięwzięcia muszą mieć właściwe formy organizacyjne, dostosowane do potrzeb wojsk, terenowych zasobów wody, rodzaju działań bojowych i sytuacji. Należy więc dążyć, aby zaopatrywanie oddziałów i pododdziałów w wodę odbywało się w miarę możliwości z odpowiednio zorganizowanych i urządzonych punktów, znajdujących się pod stałą kontrolą sanitarno-techniczną, a w razie potrzeby pod ochroną, między innymi przed działaniami dywersyjnymi.

W związku z powyższym w oddziałach i związkach taktycznych w zależności od rodzaju działań bojowych i sytuacji powinno się wykonywać szereg czynności związanych z polowym zaopatrywaniem wojsk w wodę, do których zalicza się:

- rozpoznanie źródeł wody;
- wydobycie wody (ujęcie źródła wody);
- oczyszczenie wody w celu polepszenia jej jakości i przydatności do określonych potrzeb;
- przechowywanie, transport i wydawanie wody;
- systematyczna kontrola wody na punktach wodnych i określanie jej przydatności.

W celu zaopatrywania w wodę i organizowania punktów wodnych oddziały i pododdziały powinny we własnym zakresie wykorzystywać istniejące i nadające się do użytku studnie szybowe (kopane), wiercone oraz urządzenia wodociągowe. W razie potrzeby powinny wykonywać studnie szybowe i wiercone w rejonach zasobnych w wodę w celu wydobycia wody podskórnej, nie obudowując ścian studni szybowych lub też obudowując je materiałami podręcznymi. Powinny one również wykorzystywać inne znajdujące się w miejscu rozmieszczenia pododdziałów źródła wody, które nie wymagają oczyszczania, lub takie, które mogą być oczyszczone prostymi i dostępnymi środkami, jak piasek, węgiel drzewny i aktywowany, z których można wykonywać filtry w warunkach polowych.

Zakłada się, że oddziały i pododdziały w miarę możliwości, posiadanych sił i środków oraz sytuacji bojowej powinny organizować zaopatrywanie się w wodę w warunkach polowych we własnym zakresie. Szef saperów i podległe mu pododdziały inżynieryjne powinni organizować punkty wodne własnymi siłami i środkami zawsze wtedy, gdy inne rodzaje wojsk i służb nie są w stanie posiadanymi siłami i środkami zorganizować tego zaopatrywania. Zadanie ich powinno się sprowadzać do rozpoznania źródła wody, wydobycia, oczyszczania oraz jej przechowywania, jak również wydawania wody odbiorcom według zapotrzebowania ustalonego przez szefa logistyki. Szef logistyki powinien się zajmować dostawą, transportem i rozdziałem wody do oddziału lub pododdziału oraz organizacją przechowywania wody na punktach rozdziału.

Wykonywanie skomplikowanych prac związanych z zaopatrywaniem w wodę, np. urządzanie punktów wodnych o dużej wydajności, wykonywanie ujęć wody znajdującej się na dużych głębokościach oraz wykonywanie polowej sieci wodociągowej, odbudowę i uruchamianie urządzeń wodociągowych należy powierzać oddziałom i pododdziałom hydrotechnicznym. Oddziały i pododdziały hydrotechniczne są wyposażone w urządzenia wiertnicze do wykonywania wierceń na duże głębokości, w sprzęt do podnoszenia wody z tych głębokości oraz do oczyszczania wody z różnego rodzaju zanieczyszczeń.

Wstępne informacje o źródłach i zasobach wody, określające warunki zaopatrywania w wodę wojsk w określonym terenie, można uzyskać przez studiowanie map wojskowo-topograficznych, geograficznych, geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych, opisów administracyjnych danego rejonu, jak również na podstawie zeznań jeńców wojennych, na podstawie zdjęć lotniczych, informacji zebranych u miejscowej ludności oraz danych agenturalnych.

Z map hydrogeologicznych można na przykład ustalić, czy w danym rejonie jest woda gruntowa, a zwłaszcza podskórna, określając głębokość, na jakiej występuje warstwa wodonośna, scharakteryzować zasadnicze typy źródeł wody oraz ustalić orientacyjnie dane co do ich wydajności i jakości wody.

Okoliczności te wymuszają potrzebę szerokiej teoretycznej analizy powyższych problemów i potraktowanie ich jako ważnej części składowej współczesnych działań taktycznych.

Zmiany zachodzące w technice wojskowej oraz przeobrażenia strukturalno - organizacyjne w wojsku spowodowały, że obecny stan wiedzy dotyczącej zaopatrywania w wodę wojsk i jej wpływu na żywotność wojsk nie jest adekwatny do potrzeb przyszłej wojny. Jeśli w przeszłości środki i sposoby wydobywania i oczyszczania wody rozwijały się z pewnym opóź-

nieniem w stosunku do czynników środowiska pola walki, tak obecnie istnieje możliwość i potrzeba ich jednoczesnego rozwoju. Nowe środki - będące jeszcze przedmiotem badań poligonowych oraz wprowadzone do wojsk, stwarzają przesłankę do wcześniejszego opracowania skutecznych sposobów zaopatrywania w wodę wojsk w stanach zagrożenia lub wojny.

Znaczenie problemu podnosi fakt, iż zaopatrywanie w wodę wojsk - często niedoceniane przez dowódców - jest istotnym czynnikiem w zachowaniu zdolności bojowej wojsk oraz osłabieniu skutków uderzeń przeciwnika.

Powyższe fakty przemawiają za pilną potrzebą gruntownego zbadania i zweryfikowania istniejących poglądów w zakresie zaopatrywania w wodę wojsk dywizji w działaniach bojowych.

Dokładna analiza realizacji urządzania punktów wodnych, wynikająca z określonych warunków, może stać się ważną przesłanką do optymalnych rozwiązań w tym zakresie.

Dotychczasowe wytyczne Szefa Wojsk Inżynieryjnych Sztabu Generalnego do realizacji zadań zabezpieczenia inżynieryjnego w działaniach taktycznych oraz własne spostrzeżenia, zainteresowania i doświadczenia skłoniły autora do podjęcia badań nad problemem podniesienia żywotności wojsk poprzez realizację wydobywania i oczyszczania wody w działaniach taktycznych i przedstawienia wyników badań w formie studium.

Za główny cel badań przyjęto opracowanie zakresu i efektywnych sposobów urządzania punktów wodnych, zwiększających żywotność wojsk dywizji w działaniach bojowych.

Cały proces badawczy podporządkowany był głównemu problemowi badawczemu zawartemu w pytaniu: w jakim zakresie i w jaki sposób we współczesnych uwarunkowaniach hydrologicznych i hydrograficznych należy realizować urządzanie dywizyjnych punktów wodnych, aby zapewnić im wysoką żywotność w działaniach taktycznych?

Rozwiązanie głównego problemu badawczego było możliwe poprzez udzielenie odpowiedzi na następujące szczegółowe pytania badawcze:

- ***jakie czynniki środowiska naturalnego i w jakim zakresie determinują „wydobywanie i oczyszczanie wody" w ramach systemu polowego (awaryjnego) zaopatrywania wojsk w wodę w działaniach taktycznych związku taktycznego?***
- *jakie czynniki techniczne i strukturalno-organizacyjne wojsk i w jakim zakresie determinują „wydobywanie i oczyszczanie wody" w ramach systemu polowego (awaryjnego) zaopatrywania wojsk w wodę w działaniach taktycznych związku taktycznego?*
- *jakie problemy organizacji wydobywania i oczyszczania wody wymagają rozwiązań na szczeblu dywizji?*

- *jaką przyjąć technikę realizacji zadań wykonawczych podczas urządzania i utrzymywania dywizyjnych punktów wodnych?*

Aby osiągnąć cel i rozwiązać założone problemy prowadzenie badań zdeterminowane było następującą hipotezą:

„Wydarzenia ostatnich lat na Bliskim Wschodzie i Południowo-Wschodniej Azji, aktywnymi uczestnikami których były Stany Zjednoczone, pokazały, w toku analizy ich fizyczno-geograficznych i innych osobliwości, cały rząd problemów, które mogą w znaczącym stopniu utrudnić działania wojenne zgrupowań wojsk lądowych, innych rodzajów sił zbrojnych i rodzajów wojsk. W pierwszej kolejności jest to związane z ich logistycznym zabezpieczeniem, szczególnie z awaryjnym zaopatrywaniem w wodę związków taktycznych, oddziałów i pododdziałów.

Jak okazuje się, woda jest jednym z podstawowych i szczególnych rodzajów zaopatrzenia wojsk - niezbędna do zabezpieczenia ich potrzeb bytowych, technicznych i specjalnych. Szczególnie woda zdatna do picia ma w warunkach bojowych istotne i niejednokrotnie decydujące znaczenie.

Zaspokajanie potrzeb wojsk w wodę wymaga w każdych warunkach systematycznego jej uzyskiwania oraz terminowego rozprowadzania do poszczególnych odbiorców w wystarczających ilościach i o odpowiedniej jakości. Przedsięwzięcia z tym związane zależą od technicznych możliwości korzystania z istniejących źródeł poboru wody, liczby i rodzaju użytkowników (odbiorców), umiejętności racjonalnego gospodarowania wodą oraz rodzaju prowadzonych działań bojowych.

Wzrastająca dynamiczność i manewrowość działań prowadzonych współcześnie przez obrońcę lub nacierającego będzie jednak ograniczać możliwości realizacji tego zadania.

Tendencje prowadzenia działań bojowych przy istniejących jakościowych i ilościowych warunkach hydrologicznych i hydrograficznych[20] *mogą stwarzać takie sytuacje, w których całkowite lub dostateczne pokrycie zapotrzebowania wojsk w wodę będzie znacznie utrudnione lub wręcz niemożliwe przede wszystkim na skutek celowego lub przypadkowego niszczenia istniejących źródeł poboru wody, celowego zanieczyszczania wód środkami promieniotwórczymi, bakteriologicznymi lub chemicznymi, stosowanymi w czasie działań bojowych lub dywersyjnej działalności przeciwnika.*

---

[20] *Naturalny stan jakościowy wód w przyrodzie w odczuwalny sposób naruszył swoją dotychczasową działalnością człowiek. Możliwości uzyskania wody zdatnej do picia bezpośrednio ze źródła jej poboru jest w tej chwili rzadkim przypadkiem.*

Zdobycie w takich warunkach wody zdatnej do picia w ilościach zabezpieczających codzienne potrzeby wojsk będzie stanowiło bardzo istotny i odpowiedzialny problem.

Warunki i możliwości zaopatrywania w wodę na współczesnym polu walki wymagają odpowiedniego uprzedniego przygotowania wojsk zarówno pod względem organizacyjnym i technicznym, jak i pod względem znajomości ogólnych zasad eksploatacji źródeł poboru wody oraz higieniczno-sanitarnych zasad jej spożycia.

Decydujący wpływ na zachowanie żywotności wojsk w działaniach taktycznych będzie miało wydobywanie i oczyszczanie wody na pozycjach, rubieżach, w rejonach i pasach zajmowanych przez pododdziały, oddziały i ZT.

Realizacja zadań związanych z polowym uzyskiwaniem wody w warunkach bojowych, należących do podstawowych i szczególnych zadań zabezpieczenia inżynieryjnego, spoczywa na pododdziałach, oddziałach i związkach taktycznych wszystkich rodzajów wojsk, wojsk specjalnych i służb. Aby skutecznie realizować to zadanie, wojska wyposażono w etatowe środki techniczne do uzyskiwania, przechowywania i rozprowadzania wody, umożliwiające uniezależnienie się od istniejących przystosowanych źródeł poboru wody oraz samodzielnie zaopatrywanie w wodę w każdych warunkach hydrologicznych, hydrogeologicznych i sytuacjach bojowych.

Utrzymanie w warunkach bojowych ciągłości zaopatrywania wojsk w wodę, racjonalnego wykorzystania posiadanych sił i środków technicznych oraz przyjmowania optymalnych sposobów uzyskiwania, przechowywania i rozprowadzania wody do poszczególnych odbiorców stanowi ważki problem, który powinien być z dużą odpowiedzialnością rozważany podczas planowania i prowadzenia działań bojowych. Niedotrzymanie normatywów jakościowych i ilościowych wody lub spóźnione zaopatrzenie wojsk w wodę może być przyczyną groźnych w skutkach następstw czy utraty powodzenia na polu walki.

Należy przewidywać, że krytyczna ocena obecnego stanu teorii i praktyki zaopatrywania w wodę wojsk przyczyni się do dostosowania ich do potrzeb przyszłego pola walki i podniesienia jej walorów bojowych w aspekcie zapewnienia wysokiej żywotności pododdziałom, oddziałom i ZT w walce".

Proces weryfikacji hipotezy realizowano w trzech etapach.

W pierwszym etapie - którego treścią było gromadzenie oraz analiza informacji o historycznych i współczesnych zagadnieniach wydobywania i oczyszczania wody w aspekcie zapewnienia żywotności wojskom dywizji w działaniach taktycznych - dokonano teoretycznej weryfikacji hipotezy roboczej.

Podstawową metodą badawczą w tym etapie była analiza i krytyka literatury przedmiotu. Pozwoliła ona poznać doświadczenia historyczne, zebrać i przestudiować opinie i poglądy, a także rozwiązania teoretyczne i praktyczne dotyczące problematyki, zakresu i sposobów wydobywania i oczyszczania wody oraz urządzania punktów wodnych, określić stan obecnej wiedzy o miejscu i roli zaopatrywania w wodę pododdziałów, oddziałów i ZT w kontekście zachowania ich żywotności w działaniach taktycznych.

Analiza materiałów źródłowych opracowanych przez Szefostwo Wojsk Inżynieryjnych Sztabu Generalnego, Katedrę Wojsk Inżynieryjnych AON oraz zawartych w specjalistycznych czasopismach wojskowych pozwoliło na określenie i wycenę czynników pola walki determinujących wydobywanie i oczyszczanie wody.

Wyodrębnienie zależności pomiędzy zakresem i sposobami oddziaływania środków rażenia przeciwnika a charakterem zaopatrywania w wodę wojsk, pozwoliło dostrzec niedoskonałości teorii i praktyki w tym zakresie, uzasadniło kształt hipotezy i wpłynęło na wybór metod badawczych.

W drugim etapie - dokonano teoretyczno - empirycznej weryfikacji hipotezy, stosując takie metody badawcze, jak: obserwację pośrednią, modelowanie matematyczne (na modelach teoretycznych).

Obserwacja bierna (pośrednia) - pozwoliła na skonfrontowanie wniosków studiowanej literatury z praktyką wydobywania i oczyszczania wody oraz urządzania punktów wodnych w działaniach taktycznych, stosowaną w trakcie ćwiczeń ze sztabami i dowództwami oraz z wojskami.

Badania tą metodą prowadzone były na poligonach: Drawska Pomorskie i Żagań, a także w procesie dydaktycznym realizowanym w ASG WP, AON oraz w sztabach 11 DKPanc i 4 DZ. Wnioski z przeprowadzonych obserwacji pozwoliły na określenie charakteru i zakresu zadań związanych z wypracowaniem koncepcji urządzania punktów wodnych w pododdziałach, oddziałach i związku taktycznym.

Metodą modelowania matematycznego przy zastosowaniu modelu teoretycznego ($\beta = \alpha \cdot g^{\lambda}$) oceniono *efektywności realizacji zadania „wydobywania i oczyszczania wody" przez pododdziały wydobywania i oczyszczania wody,* poprzez wykazanie wartości parametrów granicznych ***zdolności bojowej wojsk w aspekcie poziomu normowania zabezpieczenia w wodę*** *wojsk w działaniach taktycznych.*

W etapie trzecim - dokonano syntezy uzyskanych wyników oraz opracowano je w formie zwartego wydawnictwa.

Głównymi metodami badawczymi w tym etapie były: synteza, abstrakcja, porównanie i dedukcja.

Analiza - była dominującą metodą stosowaną w całym procesie badawczym. Towarzyszyła metodom empirycznym w drugim etapie badań. Natomiast występując wraz z abstrahowaniem sprzyjała ustaleniu związków przyczynowo - skutkowych podczas opracowania wyników badań. Możliwość rozłożenia przedmiotu badań przy zastosowaniu tej metody na poszczególne elementy w celu ich odrębnego i kolejnego zbadania, pozwoliła na dokonanie oceny stanu rzeczywistego, wykrycie uwarunkowań i zależności występujących w badanym problemie.

Synteza - pozwoliła łączyć w całość wyodrębnione i zbadane w toku analizy elementy przyczynowo - skutkowe, wywierające wpływ na zakres i sposoby realizacji zadania „urządzania i utrzymywania punktów wodnych w działaniach taktycznych". Metoda ta wraz z abstrahowaniem dostarczała głębszej i bardziej istotnej wiedzy o badanym problemie.

W prowadzonych badaniach ważną rolę odegrało porównanie, jako zabieg poznawczy i logiczna metoda badawcza. Odegrało ono główną rolę w wykorzystaniu konkretnych wniosków i doświadczeń z badań do opracowania teorii obejmującej zakres i sposoby realizacji „wydobywania i oczyszczania wody" w nowych warunkach współczesnego pola walki, zdeterminowanych założeniami doktryny NATO w aspekcie zaopatrywania w wodę wojsk.

Autor jest przekonany, że zaproponowane w niniejszym opracowaniu rozwiązania służyć będą jako model, który można zastosować podczas planowania i organizowania zabezpieczenia inżynieryjnego działań taktycznych związku taktycznego, a szczególnie tworzenia systemu dywizyjnych i brygadowych punktów wodnych.

1.3. Podstawowe pojęcia

Adsorpcja - *pochłanianie jakiejś substancji (gazowe, ciekłej, stałej) przez warstwę powierzchniową innej substancji stałej.*

Degazacja wody - *część procesu technologicznego oczyszczania wody mającego na celu usunięcie lub zobojętnienie trujących substancji chemicznych środkami chemicznymi i fizycznymi.*

Dezaktywacja wody - *część procesu technologicznego oczyszczania wody mającego na celu usunięcie substancji promieniotwórczych środkami chemicznymi, fizycznymi i mechanicznymi.*

Dezynfekcja wody - *część procesu technologicznego oczyszczania wody mającego na celu zniszczenie drobnoustrojów chorobotwórczych i innych oraz ich form przetrwalnikowych środkami chemicznymi i fizycznymi.*

Filtracja wody - *przepuszczanie wody przez filtr.*

Filtr wodny - *(środek techniczny do oczyszczania wody) - urządzenie przeznaczone do oczyszczania wody z zanieczyszczeń za pomocą przegrody filtrującej lub złoża filtracyjnego.*

Filtr studzienny - *urządzenie przeznaczone do ujęcia wody w otworze studziennym i zatrzymujące drobne frakcje gruntu z warstwy wodonośnej.*

Infiltracja - *efektywny i ekonomiczny sposób oczyszczania wód powierzchniowych na drodze naturalnych i bezreagentowych procesów zachodzących w gruncie lub stawach infiltracyjnych. Infiltracja może być stosowana do wstępnego oczyszczania wody. Woda w ten sposób oczyszczona wymaga stabilizacji, z uwagi na agresywność spowodowaną obecnością kwaśnych węglanów.*

Jezioro - *naturalny zbiornik wodny nie mający swobodnej wymiany wód z morzem. Powstanie jeziora zależy od działania czynników rzeźbiących powierzchnię Ziemi, od warunków klimatycznych oraz rodzaju podłoża. Czynnikami tworzenia misy jeziora są: żłobienie i akumulacja lodowca, erozja pod wpływem wód lodowcowych, wytapianie się martwego lodu wiecznej zmarzliny, rozpuszczanie i wymywanie skał, wymywanie gruntu przez wody podziemne, działalność akumulacyjna fal i prądów morskich, akumulacja roślinna oraz działalność człowieka (jeziora zaporowe). w wyniku działania wymienionych czynników powstaje zapora (naturalna lub sztuczna), zapadanie się terenu i ostatecznie - zagłębienie. W zależności od rodzaju zapory wyróżnia się jeziora:*

- *osuwiskowe;*
- *morenowe;*
- *wydmowe;*
- *nadbrzeżne;*
- *przydeltowe;*
- *zastoiskowe.*

W zależności od genezy zapadania się terenu rozróżnia się jeziora:

- *wytopiskowe;*
- *poliowe;*
- *kraterowe;*
- *tektoniczne;*
- *suffozyjne.*

W zależności od rodzaju zagłębienia wyróżnia się jeziora:

- *cyrkowe;*
- *rynnowe;*
- *eworsyjne;*
- *starorzecza;*
- *wywietrzyskowe;*
- *deflacyjne.*

Zagłębienie jeziora z biegiem czasu wypełnia się osadami dennymi mineralnymi i organicznymi. Spłycone w ten sposób jezioro zarasta roślinami wodnymi i jezioro stopniowo przekształca się w torfowisko.

Jeziora mogą być zasilane w wodę przez dopływy powierzchniowe i podziemne oraz opady atmosferyczne. Ubytek wody powodują dopływy powierzchniowe i podziemne oraz parowanie.

Mgła *jest to zawiesina bardzo małych (średnica poniżej 0,05 mm) kropelek wody lub kryształków lodu, zmniejszająca widzialność w przyziemnych warstwach atmosfery. Mgła powstaje wskutek kondensacji pary wodnej zawartej w atmosferze.*

Mgła radiacyjna powstaje nad lądem, w wyniku silnego ochładzania się powietrza od wypromieniującego ciepło podłoża.

Mgła adwekcyjna tworzy się w ciepłej masie powietrza napływającego nad chłodne podłoże (np. nad zbiorniki wodne).

W obszarach wielkich miast i ośrodków przemysłowych, gdzie powietrze jest silnie zanieczyszczone i w związku z tym zawiera bardzo dużo aktywnych jąder kondensacji, tworzy się bardzo gęsta, brudna mgła przemysłowa (smog).

Oczyszczanie specjalne - *proces technologiczny oczyszczania wody w warunkach polowych z zanieczyszczeń naturalnych, cywilizacyjnych i celowych.*

Oczyszczanie wody - *czynności związane z usuwaniem z wody zanieczyszczeń szkodliwych lub niepożądanych z punktu widzenia jej dalszego przeznaczenia.*

Oczyszczanie zwykłe - *proces technologiczny oczyszczalnia wody w warunkach polowych z zanieczyszczeń naturalnych i cywilizacyjnych.*

Opad atmosferyczny - *produkt kondensacji i krystalizacji pary wodnej zawartej w atmosferze ziemskiej. Opady atmosferyczne występują głównie w postaci deszczu, mżawki, śniegu i powstają wtedy, gdy kropelki wody i kryształki lodu, pozostając w chmurze odpowiednio długo, osiągają rozmiary, przy których ruchy pionowe w chmurze nie mogą ich utrzymać w stanie zawieszenia.*

Organoleptyczne właściwości wody - *właściwości wody oceniane na podstawie wrażeń zmysłowych (wzrokowych - przeźroczystość, mętność barwa; smakowych - smak; węchowych - zapach; dotykowych - temperatura).*

Proces technologiczny oczyszczania wody - *ściśle określony sposób kompleksowego usuwania z wody zanieczyszczeń szkodliwych lub niepożądanych i doprowadzenie jej jakości do wymagań stawianych wodzie do picia lub innych celów.*

Punkt rozdziału wody - *urządzone miejsce zorganizowanego przechowywania i wydawania wody w warunkach polowych.*

Punkt wodny - *urządzone miejsce zorganizowanego uzyskiwania (ujęcie, wydobycie i oczyszczenie) wody w warunkach polowych.*

Rozprowadzanie wody - *czynności związane z dostarczaniem wody z punktu wodnego do punktu rozdziału wody lub odbiorcy z uwzględnieniem utrzymania odpowiednich zapasów.*

Rzeka - *woda spływająca naturalnie w długich, jednokierunkowo nachylonych wgłębieniach terenu, które odwadniają obszar ograniczony działem wodnym.*

Aby powstała rzeka muszą być spełnione tylko trzy warunki:

- *występowanie wody na powierzchni;*
- *istnienie wgłębienia;*
- *nachylony teren.*

Nie wyklucza to jednak wielkiej różnorodności rzek w zależności od środowiska, w którym płną. Strugi lub potoki, dające początek rzekom wypływają ze źródeł, czasami ukrytych w jeziorach lub bagnach. Rzeki uchodzą do innych rzek, jezior, mórz lub oceanów, na terenach skrajnie suchych kończą swój bieg w zbiornikach bezodpływowych.

Prędkość wód w rzekach jest zróżnicowana i wynosi około 1 m/s w rzekach nizinnych oraz kilka m/s w rzekach górskich. Wody szybko płynące, szczególnie w okresie wezbrań, mają wielką siłę erozyjną i transportową, żłobią koryta w głąb i wszerz, przenoszą wielkie ilości materiału wymytego.

Rzeki i doliny tworzą charakterystyczne biotopy i siedliska zarówno zespołów roślinnych jak i świata zwierzęcego.

Rzeki stanowią ważne ogniwo w procesie krążenia wody w przyrodzie. Całkowita objętość wody w korytach rzecznych jest oceniana na 1230 km^3, tj. 0,0001% całkowitej objętości wód na kuli ziemskiej.

Roczny odpływ rzeczny wynosi około 35 560 km^3 (1/3 objętości opadów na Ziemi), co oznacza, że woda, znajdująca się w korytach rzecznych i odpływająca do mórz, „odnawia się" w ciągu roku 28,5 razy, czyli mniej więcej co 12,8 dnia, oraz że czas potrzebny do wypełnienia wgłębień oceanicznych do obecnego poziomu musiałby wynosić aż 34 700 lat.

Rzeki mają ogromne znaczenie gospodarcze, zaopatrują w wodę miast i zakłady przemysłowe, wykorzystywany jest ich potencjał energetyczny (elektrownie wodne) oraz służą jako szlaki komunikacyjne.

Rzeki są także powodem kataklizmów (powodzie).

Dzięki bardzo sprawnemu systemowi samooczyszczania rzeki są zdolne przyjmować wiele zanieczyszczeń antropogenicznych. Odprowadzanie nadmiernych ilości ścieków może jednak doprowadzić do zniszczenia instrumentów samooczyszczania i biologicznej śmierci rzeki.

Staw - *śródlądowy zbiornik wody stojącej o głębokości umożliwiającej roślinom zielonym życie na całej powierzchni dna. Rozróżnia się stawy naturalne (rozlewiska wody gromadzącej się w zagłębieniach terenu) i stawy sztuczne (zbiorniki wodne powstałe przez spiętrzenie wód dla celów gospodarczych, np. przy młynach wodnych lub dekoracyjnych, np. w parkach).*

Stawy regulują poziom wód gruntowych na obszarach przyległych, zatrzymują wodę w okresach roztopowych, stanowią ostoję wielu gatunków ryb i ptaków itp.

Znaczenie stawu może wzrosnąć przez włączenie ich do systemów oczyszczania (a jednocześnie utylizacji) ścieków w małych miejscowościach, bowiem w stawie zachodzi szybki rozkład substancji organicznych.

Ujęcie wody - *urządzone miejsce przy źródle poboru wody powierzchniowej lub podziemnej umożliwiające jej czerpanie.*

Uzdatnianie wody - *część procesu technologicznego oczyszczania wody mającego na celu poprawianie jej jakości do wymagań stawianych wodzie do picia lub innych celów.*

Uzyskiwanie wody - *czynności związane z wykonywaniem ujęcia wody, jej wydobyciem i oczyszczeniem.*

Woda pitna - *woda przeznaczona do picia i innych potrzeb spożywczych odpowiadająca normatywom jakościowym.*

Woda surowa - *woda w stanie naturalnym, nie oczyszczona.*

Wodociągi, *zespół urządzeń, budowli i sieci przewodów z armaturą przeznaczony do ujęcia wody powierzchniowej lub podziemnej, jej uzdatniania (oczyszczania i odkażania np. przez dodanie chloru, czasem również fluorowania) oraz gromadzenia na wyniosłości terenu lub w wieży ciśnień i przesyłania, pod odpowiednim ciśnieniem, przewodami do odbiorców; przy doprowadzaniu wody na wyższe kondygnacje stosuje się jeszcze urządzenia hydroforowe; w zależności od zasięgu rozróżnia się wodociągi lokalne i komunalne. W starożytnym Egipcie, Palestynie, Syrii, Grecji, Kartaginie i Rzymie wodociągi (grawitacyjne) doprowadzały wodę przewodami kutymi w skałach i akweduktami z odległych źródeł górskich do większych miast; 97 r. p.n.e. wodociągi do Rzymu dostarczały ok. 200 tys. m^3 wody dziennie. Na ziemiach pol. pierwsze wodociągi wybudowano we Wrocławiu (1272), Poznaniu (1282) i w Mydlnikach pod Krakowem (1286).*

Wody zaskórne - *wody występujące bardzo płytko pod powierzchnią ziemi (pozbawione strefy aeracji). Wody zaskórne są niejako wodami przejściowymi między wodami podziemnymi a wodami powierzchniowymi, ich zwierciadło bowiem, zależnie od pogody, leży na powierzchni ziemi lub kilka do kilkudziesięciu centymetrów pod nią. Wody zaskórne występują na terenach równinnych, słabo wklęsłych, w deltach, dnach dolin, blisko torfowisk, wszędzie tam, gdzie na niewielkiej głębokości występują utwory wodoszczelne lub bardzo słabo przepuszczalne.*

Jakość wód zaskórnych jest zła. Występują w nich obficie drobnoustroje, woda jest zanieczyszczona rozkładającymi się substancjami organicznymi, często zażelaziona i zakwaszona kwasem humusowym. To wszystko oraz mała zasobność tych wód sprawiają, że nie nadają się one do żadnych celów i dodatkowo są przeszkodą dla budownictwa. Wody te mogą być używane przez wojska po dokładnym ich oczyszczeniu.

Woda gruntowa - *woda podziemna, która porusza się w skorupie ziemskiej pod wpływem siły ciężkości i gromadzi się ponad warstwami wodoszczelnymi. Górna granica zasięgu wody gruntowej nosi nazwę zwierciadła wód gruntowych i zależy od ilości opadów atmosferycznych, wielkości parowania, ilości wody wypompowanej w studniach na danym obszarze. Na skutek niewłaściwej gospodarki wodnej oraz eksploatacji kopalni odkrywkowych poziom wody gruntowej uległ obniżeniu, np. w Wielkopolsce o ponad 1 metr. Wody gruntowe poruszają się zgodnie z nachyleniem warstw wodoszczelnych a prędkość przepływu zależy od wysokości zwierciadła wody gruntowej . Naturalny wypływ wody gruntowej na powierzchnię Ziemi nazywa się źródłem. Wody gruntowe znajdujące się pod ciśnieniem hydrostatycznym noszą nazwę wód artezyjskich. Ważnym rodzajem wód gruntowych są wody mineralne.*

Wody wgłębne - *to wody podziemne, które występują w utworach wodonośnych przykrytych utworami wodonieprzepuszczalnymi. Zasilane są one infiltrującymi wodami opadowymi. Właściwości fizyczne i skład chemiczny wód wgłębnych w skali czasu ludzkiego nie zmieniają się lub zmieniają bardzo nieznacznie.*

Wody głębinowe - *to wody podziemne, które występują głęboko pod powierzchnią ziemi i są od niej całkowicie odizolowane wieloma warstwami skał wodoszczelnych. Wody te nie są zasilane i nie znajdują się w ruchu. Najczęściej są one bardzo silnie zmineralizowane. Wody głębinowe znajdują się najczęściej pod dużym ciśnieniem, wywołanym naciskiem nadległych skał.*

Wody szczelinowe - *to te wody podziemne, które występują w szczelinach nieporowatych skał - w skałach pochodzenia magmowego, metamorficznego, w litych wapieniach, dolomitach itp. Wody te można porównać do sieci żył wodnych. Mogą one występować na różnych głębokościach:*

- płytko do 20-30 m;

- w szczelinach wietrzeniowych jako wody zaskórne i gruntowe;

- głębiej, w szczelinach tektonicznych - jako wody wgłębne o zwierciadle swobodnym lub napiętym.

Wody kresowe - *to wody podziemne, które występują w wolnych przestrzeniach skalnych powstałych w wyniku działania procesów kresowych. Wody te są słodkie, a ich jakość jest bardzo różna - od bardzo czystych bakteriologicznie i słabo zmineralizowanych, do skażonych bakteriologicznie wód zaskórnych. Prędkość przepływu wód jest bardzo duża. Sprzyjają temu z reguły obszerne i wolne przewody kresowe, którymi woda swobodnie się przemieszcza, oraz intensywne zasilanie. Wody kresowe mogą występować na różnych głębokościach i mogą być używane przez wojska po ich gruntownym zbadaniu przez służbę medyczną.*

Wydobywanie wody - *czynności związane z przemieszczeniem wody ze źródła jej poboru do zbiornika.*

Zaopatrywanie – *całokształt rozwiązań systemowych, dotyczących zaspokajania potrzeb wojsk w okresach pokoju i wojny w niezbędne do szkolenia, życia i służby oraz walki – środki zaopatrzenia. Rozwiązania te obejmują wszystkie przedsięwzięcia związane z ustalaniem potrzeb, zamawianiem, negocjowaniem oraz zawieraniem umów, odbiorem, przewozem, konserwacją, przechowywaniem, racjonalnym zużyciem, gromadzeniem koniecznych zapasów, ewidencją, ochroną, oceną i kontrolą. Mają tu miejsce i są rozwiązywane wszystkie strefy regulacji łańcucha logistycznego (organizacja, planowanie, sterowanie, motywowanie do działania, kontrola i inne działania). Por.: M. Wasylko: Logistyka zaopatrywania. Zeszyty studenckie. Zeszyt 8. AON 1998, s. 5.*

Zbiornik wodny, jezioro zaporowe, *zbiornik wód naturalnych utworzony na cieku wodnym (zwykle rzece) w wyniku przegrodzenia doliny cieku budowlą piętrzącą — zaporą lub jazem; zbiorniki wodne dzielą się na retencyjne i przepływowe.*

Zbiorniki retencyjne, *zw. zaporowymi, znajdują się przy zaporach i służą do przejmowania wody w przypadku jej nadmiaru (powodzi, roztopów wiosennych) oraz oddawania jej w okresach suszy, chronią przed powodzią tereny położone poniżej; zgromadzone masy wody są wykorzystywane do celów energetycznych (do napędu turbin elektrowni wodnych), do nawadniania użytków rolnych, do zaopatrzenia w wodę miast i zakładów przem., poprawy warunków żeglugi oraz do celów rekreacyjnych.*

Zbiorniki przepływowe, *zw. przyjazowymi, znajdują się przy ruchomych jazach i jest w nich utrzymywany stały poziom wody (w danej jednostce czasu ze zbiornika odpływa tyle wody, ile do niego dopływa); duże zbiorniki przepływowe mogą, ze względu na wykorzystanie do celów energetycznych, nieznacznie (o kilkadziesiąt cm) obniżać wieczorami poziom wody; utrzymanie stałego poziomu w zbiornikach wodnych pozwala na łatwe pobieranie wody (dla przemysłu, miast lub celów rolniczych) i umożliwia dobre zagospodarowanie terenów przyległych; wadą zbiorników wodnych przepływowych jest to, że nie mogą magazynować wody na okres suszy; zbiorniki te są budowane gł. na nizinach, gdzie nie ma odpowiednich warunków do magazynowania wody.*

Utworzenie zbiorników wodnych zawsze pociąga za sobą zmiany w środowisku naturalnym: zatopienie terenu, podniesienie poziomu wód gruntowych, zmiany klimatyczne w promieniu kilku lub kilkunastu kilometrów. Największe zbiorniki wodne w Polsce to zbiornik w Solinie na Sanie (retencyjny, o pow. 21,1 km^2 i pojemności 472 mln m^3), we Włocławku na Wiśle (przepływowy, o pow. 70,4 km^2 i pojemności 408 mln m^3) oraz w Jeziorsku na Warcie (retencyjny, o pow. 42,3 km^2 i pojemności 203 mln m^3). Największe na świecie zbiorniki wodne retencyjne to Bracki na Angarze (o pow. 5476 km^2 i pojemości 169,3 · 10^3 mln m^3) oraz Jez. Nasera na Nilu (o pow. 5126 km^2, pojemności 168,9 · 10^3 mln m^3), należące do Hydrowęzła Asuańskiego. Największym zbiornikiem wodnym przepływowym jest Zbiornik Samarski na Wołdze (o pow. 6450 km^2 i pojemności 58 · 10^3 mln m^3). Niekiedy zapory służą do podpiętrzenia jezior, np. zbiornik wodny Wolta w Ghanie.

Źródło poboru wody - *naturalny lub sztuczny zbiornik wody powierzchniowej lub podziemnej odpowiadający określonym potrzebom wojska. Rozróżniamy przystosowane oraz nie przystosowane źródła poboru wody.*

Źródła poboru wody przystosowane - *istniejące, przystosowane do eksploatacji studnie, wodociągi itp.*

Źródła poboru wody nie przystosowane - *naturalne źródła wody powierzchniowej i podziemnej nadające się do eksploatacji za pomocą etatowych środków technicznych do uzyskiwania wody.*

ROZDZIAŁ II

CZYNNIKI HYDROGRAFICZNE I HYDROGEOLOGICZNE POLSKI DETERMINUJĄCE WYDOBYWANIE I OCZYSZCZANIE WODY ORAZ URZĄDZANIE I UTRZYMYWANIE PUNKTÓW POBORU WODY

Wnioski z badań pozwalają na podjęcie próby sformułowania problemów ***organizacji jednego z zadań zabezpieczenia inżynieryjnego działań taktycznych - „wydobywanie i oczyszczanie wody" - w aspekcie czynników środowisk pola walki je determinujących.***

Dlatego celem badań w rozdziale będzie sformułowanie odpowiedzi na pytanie: ***jakie czynniki środowiska naturalnego i w jakim zakresie determinują „wydobywanie i oczyszczanie wody" w ramach systemu polowego (awaryjnego) zaopatrywania wojsk w wodę w działaniach taktycznych związku taktycznego?***

Przedmiotem badań zatem będą następujące czynniki:

- ***rodzaje źródeł wody i ich klasa czystości,***
- *gospodarka wodna Polski,*
- *zaopatrywanie ludności w wodę.*

2.1. Gospodarka wodna Polski

Osiągnięcie wyników badań w zakresie wykrycia, umiejscowienia i sprecyzowania rezerw w funkcjonowaniu systemów polowego (awaryjnego) zaopatrywania wojsk w wodę w działaniach taktycznych związku taktycznego wymaga przeprowadzenia oceny wybranych czynników środowiska pola walki, determinujących zakres i sposoby realizacji „wydobywania i oczyszczania wody".

Prognozę braku wody przedstawiają na łamach czasopism specjaliści[1]. Zaopatrywanie w wodę ludności Polski już w okresie pokojowej egzystencji nie jest zadaniem łatwym, wy-

[1] *Zob.: K. Forowicz: Zagrożenia narastają. Rzeczpospolita 2001/91. s. 13. Liczba ludzi żyjących w krajach, gdzie brakuje wody zwiększy się z 500 min do 3 mld. Na podstawie: S. Postel: Przykręcanie kurka rolnictwu. Świat Nauki 2001/4, s. 37. Najnowszy raport ONZ o dostępności wody (listopad 2000 r.) stwierdza, że ponad miliard ludzi nie ma dostępu do czystej wody pitnej, a mniej więcej 2,5 mld pozbawione jest odpowiednich urządzeń sanitarnych. Choroby przenoszone przez wodę, którym można zapobiegać, uśmiercają co dzień, jak*

starczy przypomnieć, że jesteśmy krajem o ograniczonych jej zasobach i dodatkowo nierównomiernie rozmieszczonymi. Ocenia się, że miasta zagrożone deficytem wody stanowią ponad 54 % spośród liczących ponad 50 tys. mieszkańców, w tym 36 nie posiada sieci wodociągowej. Mimo, że 58 % gospodarstw na wsi korzysta z wodociągów to jej zabezpieczenie w wodę uznaje się za niezadowalające. Stałe niedobory wody odczuwa 14 % gospodarstw, a w 6 % korzysta się z wody dowożonej[2]. Innym problemem jest to, że Polska zobowiązana jest dyrektywami Unii Europejskiej do poprawy jakości wody pitnej oraz zmniejszenia zanieczyszczeń ścieków. Przy niedoinwestowaniu krajowej infrastruktury zaopatrzenia ludności w wodę, według szacunków Komisji Europejskiej, dostosowanie jakości usług wodociągowo-kanalizacyjnych do standardów unijnych może kosztować nasz kraj ok. 18 mld EURO (10 mld na oczyszczanie ścieków; 4,5 mld na wodociągi i ok. 3 mld na infrastrukturę kanalizacyjną)[3]. Próbą stworzenia nowych zasad i lepszych warunków zaopatrywania w wodę ludności Polski jest ustawa o zbiorowym zaopatrywaniu w wodę i odprowadzaniu ścieków uchwalona przez Sejm RP 11 kwietnia 2001 r. (winna wejść w życie od początku 2002 r.).

Zaopatrywanie w wodę wojsk w warunkach bojowych stanowić więc będzie bardzo istotny problem ze względu na znaczną mobilność pododdziałów i różnorodność warunków hydrologicznych w terenie[4].

Zasadne jest pytanie o rodzaje źródeł wody i ich klasę czystości?

2.1.1. Rodzaje źródeł wody i ich klasa czystości

Zasoby wodne Polski (wielkość zasobów przedstawiono w załączniku 5), są stosunkowo niewielkie. Średni roczny odpływ rzeczny z terytorium Polski (1900–90) wynosi 61,47 km^3, co odpowiada wskaźnikowi 1,596 tys. m^3 w przeliczeniu na jednego mieszkańca na rok — jest to najniższy wskaźnik w Europie, analogiczny wskaźnik dla Norwegii wynosi 97,268, dla Rosji — 19,428, dla Niemiec — 2,516 (wg R. Engelmana i P. LeRoya *Sustaining Water. Population and the Future of Renewable Water Supplies* 1993). W niektórych regionach Pol-

---

się szacuje, 10 - 20 tys. dzieci. Na podstawie: H.P. Gleick: Liczy się każda kropla. Świat Nauki 2001/4, s. 29. Na podstawie: D. Jędrzejewski: Jak wykorzystać deszcz. Gazeta Wyborcza 2001/17, s. 14.

[2] *Zob.: P. Górski: Wybrane problemy egzystencji ludności w warunkach zagrożeń i wojny. Myśl Wojskowa 1997/5, s. 13.*

[3] *Zob.: B. Michalska, J. Życiński: Woda-towar, dobro publiczne. Gazeta Wyborcza 2001/137. s. 7.*

ski (Wielkopolska, Kujawy, część Mazowsza) wskaźnik ten spada poniżej wielkości 1 tys., uznawanej za granicę ostrego deficytu.

2.1.1.1. Zasoby wód powierzchniowych

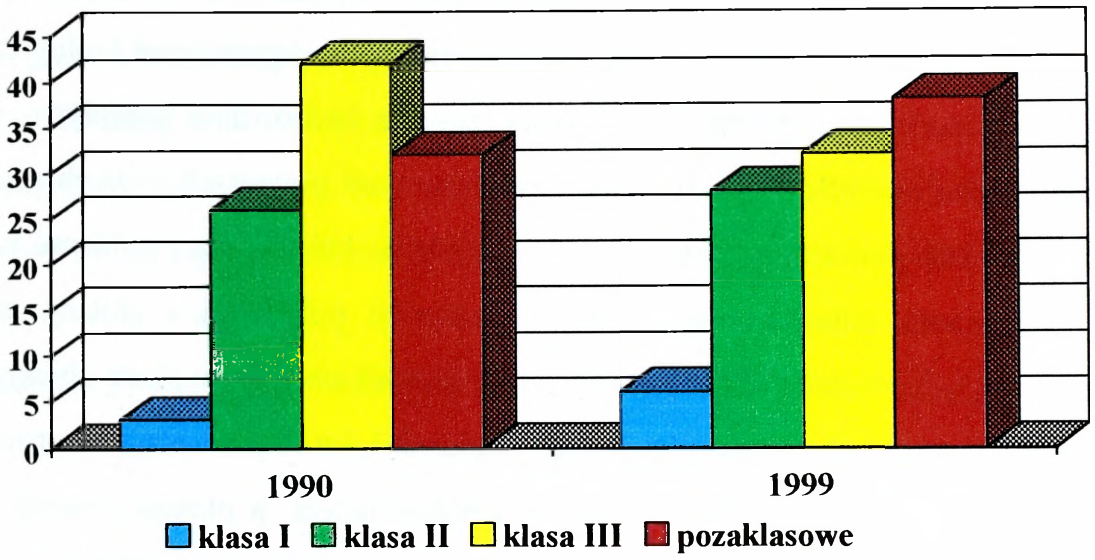
Zasoby wód powierzchniowych, kształtowane głównie przez opady atmosferyczne i parowanie, charakteryzuje duża zmienność w czasie i przestrzeni — dla niektórych rzek górskich stosunek minimalnego do maksymalnego przepływu wynosi 1 : 1000 (Wisłoka). Czynniki te powodują, że dużo wody odpływa jałowo w czasie wezbrań, znacznie ograniczając ilość wody, jaką można dysponować dla zaspokojenia potrzeb użytkowników. Czynnikiem ograniczającym możliwości korzystania z zasobów wodnych jest konieczność zachowania **przepływów nienaruszalnych** (minimalna ilość wody w korycie zapewniająca życie biologiczne). W związku z nierównomiernością przepływów i koniecznością zachowania przepływu nienaruszalnego wprowadzono pojęcie dyspozycyjnych zasobów wód powierzchniowych oraz odnawialnych zasobów wód podziemnych, tj. tej części zasobów, które można pobierać w sposób ciągły przy zachowaniu odpowiedniego stopnia gwarancji poboru. Do zmiany czasowo-przestrzennego rozkładu wielkości zasobów dyspozycyjnych i ich jakości służą obiekty hydrotechniczne, takie jak: **zbiorniki retencyjne** (wodny zbiornik), które pozwalają na gromadzenie wody w okresach wezbrań oraz udostępnianie jej użytkownikom w okresie niskich przepływów w rzekach (w ten sposób spełniają dwa podstawowe zadania: eliminują lub zmniejszają niebezpieczeństwo powodzi oraz poprawiają warunki zaopatrzenia w wodę); **kanały przerzutowe**, umożliwiające przemieszczanie wód z regionów zasobnych w wodę do regionów, w których występują jej niedobory; **oczyszczalnie ścieków** (mechaniczne, biologiczne, chemiczne), umożliwiające redukcję zanieczyszczeń zawartych w ściekach odprowadzanych do wód powierzchniowych, oraz inne śródlądowe obiekty hydrotechniczne.

Badania czystości wód 52 głównych rzek polskich (zobacz, załączniki 6) wykazały, że z łącznej długości badanych (1993-98) odcinków tych rzek, wynoszącej około 6 tys. km, tylko na 2,7% tej długości występowały wody odpowiadające normom (wg kryterium fizykochemicznego) I klasy czystości (wody najczystsze), natomiast na 54% długości rzek wody nie od-

---

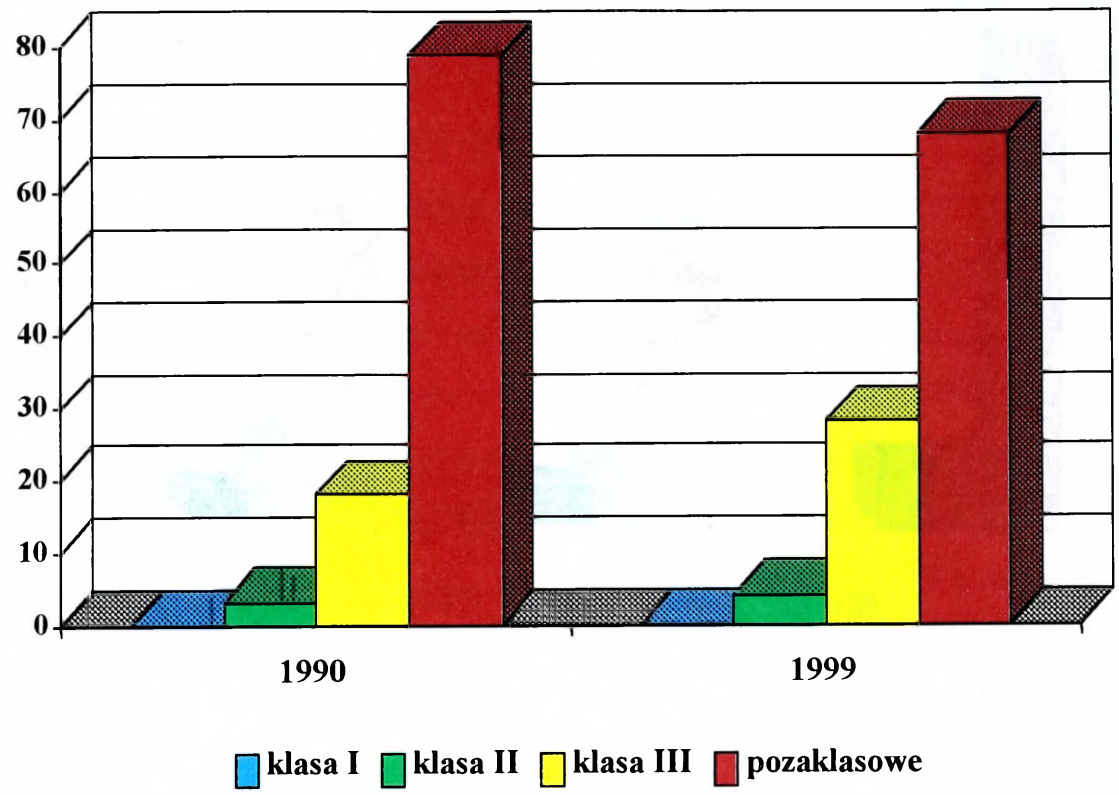
[4] *Naturalny stan jakościowy wód w przyrodzie w odczuwalny sposób naruszył swoją dotychczasową działalnością człowiek. Możliwości uzyskania wody zdatnej do picia bezpośrednio ze źródła jej poboru jest w tej chwili rzadkim przypadkiem.*

powiadały normom żadnej z 3 obowiązujących klas (wody pozaklasowe). Badania jakości wód w 104 jeziorach (o powierzchni powyżej 50 ha) wykazały (zobacz, załącznik 7), że 5 jezior (4,8%) posiada wody spełniające warunki I klasy czystości, natomiast ponad połowa jezior (57,7%) ma wody klasy III lub pozaklasowe. Warunkiem zakwalifikowania wody do jednej z klas czystości jest zachowanie fizykochemicznych i biologicznych wskaźników (zobacz, załącznik doc.3) w dopuszczalnych granicach. W 1993 z objętych kontrolą odcinków rzek — 6,2 tys. km — jedynie 2,7% spełniało wymogi stawiane wodom o największej czystości, tj. wodom I klasy czystości (wg kryterium fizykochemicznego), 15,2% należało do wód II klasy, 28,1% — III klasy czystości, 54% stanowiły wody pozaklasowe; wg kryterium biologicznego brak było wód I klasy, 1,8% należało do II, 9,7% do III klasy czystości, 88,5% to wody pozaklasowe.



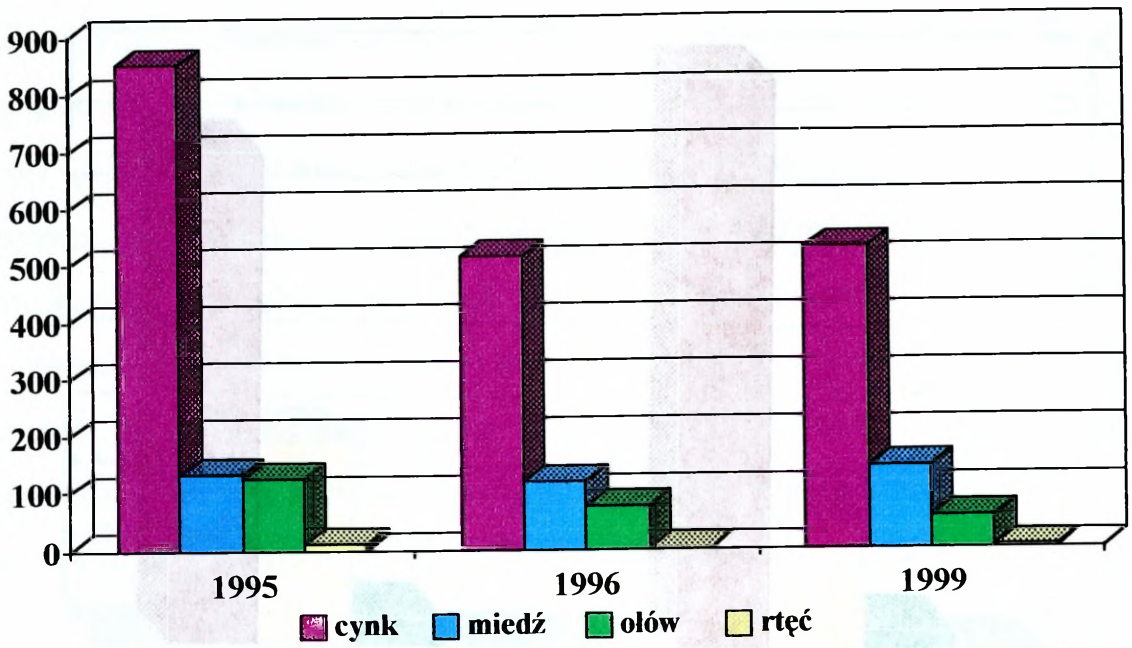
Rysunek 2. Poziom zanieczyszczeń wód Polski według kryterium fizykochemicznego (8 621 odcinków kontrolnych)

Poziom zanieczyszczeń wód Polski według kryterium fizykochemicznego i biologicznego oraz ilość metali ciężkich w rzekach Polski – zob. rys. 2, 3 i 4.



Rysunek 3. Poziom zanieczyszczeń wód Polski według kryterium biologicznego
(8 621 odcinków kontrolnych)

Ważny problem stanowi zanieczyszczenie polskich wód (zobacz, załącznik ..). W połowie lat 60-ch do I klasy czystości zaliczano 32% długości rzek, 25% do II klasy, 14% do III, 29% zaś stanowiły wody nadmiernie zanieczyszczone. W 1992 rzeki w Polsce niosły 4,2 km^3 ścieków; 88% długości rzek należało do wód pozaklasowych, wód I klasy czystości (wg kryteriów biologicznych) — brak. Zostało to spowodowane znacznym rozwojem przemysłu, zwiększonym zużyciem nawozów i środków ochrony roślin, któremu nie towarzyszyły inwestycje w ochronę środowiska. W 1994 nie oczyszczano w ogóle 25,4% wytwarzanych ścieków komunalnych i przemysłowych, tylko 37,5% ścieków oczyszczano prawidłowo; z 853 miast tylko 62% posiada oczyszczalnie ścieków, w tym znaczna część jedynie mechaniczne. Szczególnie ważnym problemem jest zasolenie wód przez kopalnie węgla kamiennego — do rzek wraz z wodami kopalnianymi odprowadza się ok. 9 tys. ton soli na dobę.



Rysunek 4. Ilość metali ciężkich w rzekach Polski [t/rok]

Zasilanie rzek i jezior odbywa się bezpośrednio z opadów i topniejących śniegów oraz z dopływu do koryta wód podziemnych. W Polsce występuje śnieżno-deszczowy ustrój zasilania z dwoma wysokimi stanami wody w ciągu roku: na wiosnę, w okresie zaniku pokrywy śnieżnej i lodowej (szczególnie wysoki stan wód na nizinach), w lecie (koniec czerwca –połowa lipca) w czasie maksimum opadowego (silne wezbrania wód rzek górskich). Najniższe stany wód (niżówki) występują zwykle w okresie letnio-jesiennym (głównie od sierpnia do października) na obszarze całej Polski, i zimowym w Sudetach, Karpatach i na Wyżynie Lubelskiej. Od tego ogólnego rytmu istnieją regionalne odchylenia, np. wezbrania zimowe na wybrzeżu (podpiętrzanie wód morskich przez sztormy). W zimie rzeki zamarzają; średni czas trwania pokrywy lodowej waha się od niespełna miesiąca na zachodzie do 3 na wschodzie; pokrywa lodowa utrzymuje się dłużej na północy niż na południu, co sprzyja powstawaniu powodzi zatorowych. Roczny rytm zjawisk klimatycznych powoduje nierównomierność odpływu i zmienność stanu wód w rzekach. Najmniejsze wahania stanów wody mają rzeki pojezierzy (2–3 m), największe — duże rzeki górskie (6–9 m).

W Polsce występuje znaczna, zwłaszcza na osadach młodoglacjalnych, retencja powierzchniowa w postaci jezior i bagien. Największa z nich opiera się o ok. 9300 jezior o powierzchni większej od 1 ha, które zajmują one 3,2 tys. km^2 (ok. 1% pow. kraju), a ich łączna pojemność wynosi 17,4 km^3. Jeziora mają różną genezę i są rozmieszczone nierównomiernie. Większość (83% ogólnej liczby i 95% pow.) jest pochodzenia polodowcowego

i skupia się głównie na pojezierzach: Mazurskim, Pomorskim, Wielkopolskim, Lubuskim; najczęściej są to jeziora rynnowe i wytopiskowe; jeziora powstałe w wyniku działalności lodowców górskich znajdują się w Tatrach (po stronie polskiej 11 o powierzchni powyżej 1 ha) i Karkonoszach. W Polsce są ponadto jeziora: przybrzeżne (Łebsko, Gardno), zakolowe (w dolinach większych rzek), śródwydmowe (szczególnie liczne w Międzyrzeczu Warty i Noteci), krasowe (Pojezierze Łęczyńsko-Włodawskie), deltowe (Dąbie przy ujściu Odry, Druzno przy ujściu Wisły).

Bagna i torfowiska zajmują ok. 14,7 tys. km^2 (4,7% powierzchni kraju); magazynują około 23 km^3 wody; największe zespoły torfowisk i bagien występują w północno-wschodniej części Polski, nad Biebrzą i Narwią. Oprócz naturalnych zbiorników wodnych istnieją też sztuczne, utworzone na rzekach poprzez budowę zapór; w Polsce jest ich około 100 o łącznej powierzchni 450 km^2 i pojemności 3,7 km^3 (pojemność użytkowa 2,6 km^3).

Do wód przybrzeżnych Polski należą dwie większe zatoki Morza Bałtyckiego: Gdańska (z Zatoką Pucką i Zalewem Wiślanym) oraz Pomorska (z Zalewem Szczecińskim). Polska nie jest krajem mało zasobnym w wodę; powodują to zarówno czynniki klimatyczne (stosunkowo niskie opady) oraz warunki hydrologiczne — część wód podziemnych odpływa bezpośrednio do morza; uważa się, że tylko z utworów czwartorzędowych odpływ ten wynosi 24,8 m^3/s, co odpowiada średniemu przepływowi górnej Wisły powyżej ujścia Przemszy. Do obszarów deficytowych zalicza się: Pojezierze Wielkopolskie a zwłaszcza Kujawy, część Niziny Mazowieckiej i Niziny Podlaskiej oraz wyżyny: Śląską i Kielecką; obszarami nadwyżkowymi są Karpaty, Sudety i północna część pasa pojezierzy.

2.1.1.2. Zasoby wód podziemnych

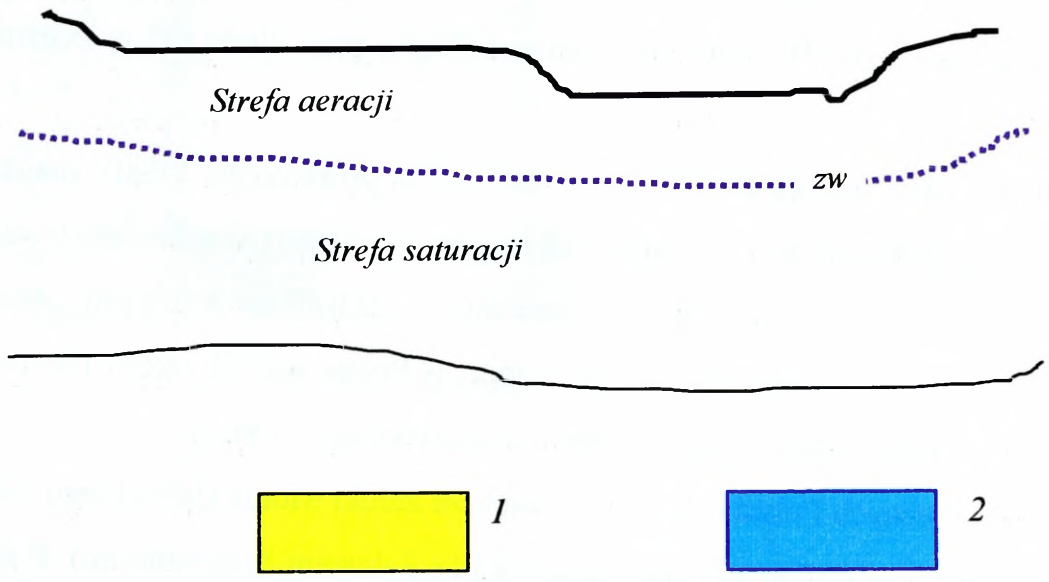
W przestrzennym rozmieszczeniu wód pod ziemią wyróżnia się dwie strefy: strefę aeracji i strefę saturacji. Granicą między nimi jest zwierciadło wody podziemnej (rys. 5).

Wody podziemne można klasyfikować według bardzo różnych kryteriów. Podział oparty na całokształcie warunków geologicznych, takich jak:

- głębokość występowania wody podziemnej,
- jej stosunek do powierzchni ziemi,
- jej stosunek do procesu krążenia,
- układ warstw wodonośnych i warstw wodoszczelnych,
- charakter przestrzeni wypełnionych wodą,

- geneza wody,

nosi nazwę podziału hydrogeologicznego.



Rys. 5. Strefy aeracji i saturacji
1 - skały wodoprzepuszczalne; 2 - skały wodonieprzepuszczala; zw - zwierciadło wody podziemnej

Strefa aeracji, czyli napowietrzenia, występuje między powierzchnią ziemi a zwierciadłem wody. Przez strefę tę przedostają się wody opadowe do strefy saturacji. W wolnych przestrzeniach między ziarnami mineralnymi występują różne wody jako para wodna w porach i w próżniach skalnych wypełnionych powietrzem, jako woda związana - higroskopijna i błonkowata oraz woda kapilarna i zawieszona. Wody te sprawiają, że skały tej strefy są mokre. Wybudowana studnia w tej strefie pozostanie bez wody.

Grubość stref aeracji i saturacji zmienia się zależnie do wahań zwierciadła wody podziemnej. W dalszej części, ze względu na ważność realizacji zadania „wydobywania i oczyszczania wody", podano charakterystykę wody występującej w strefie saturacji.

Strefa saturacji, czyli nasycona wodą, znajduje się poniżej zwierciadła wody podziemnej. W strefie tej pory i szczeliny wypełnione są wodą, nazwaną wodą wolną - zdolną do poruszania się w dół pod wpływem siły ciężkości, a pod wpływem nacisków również na boki i w górę. I ta woda jest obiektem zainteresowania hydrogeologii, poszukiwań studniarzy i wojska.

Zasilanie podziemne odbywa się bezpośrednio przez kontakt podziemnego zwierciadła wody z rzeką albo za pośrednictwem źródeł. Udział zasilania podziemnego rzek polskich wynosi średnio 55%; największy (powyżej 60%) jest na wyżynach zbudowanych ze skał węglanowych i pojezierzach, najmniejszy (poniżej 40%) w Karpatach. Wody podziemne w Polsce występują głównie w postaci warstw wodonośnych o swobodnym zwierciadle (wody freatyczne) znajdujących się na różnych głębokościach (szczegółowa charakterystyka głębokości zalegania wód podziemnych podano w załączniku 4 – *„Podział Polski na jednostki hydrologiczne"*): na wyżynach węglanowych od 50 do 100 m, w Karpatach, Sudetach i w obrębie moren czołowych na Pojezierzach Południowobałtyckich do 20 m, na Nizinach Środkowopolskich i w kotlinach podkarpackich do ok. 5 m; 75% zasobów odnawialnych wód podziemnych w Polsce występuje w czwartorzędowych poziomach wodonośnych; ich liczba i miąższość zwiększa się z południa na północ, są to wody porowe; na obszarze środkowej i północnej Polski głównymi poziomami wodonośnymi są piaszczysto-żwirowe osady międzymorenowe. Oprócz wód freatycznych między nierozpuszczalnymi warstwami skalnymi, w nieckowatych strukturach geologicznych występują wody pod ciśnieniem hydrostatycznym (wody artezyjskie); należą do nich m.in. wody w niecce warszawskiej i łódzkiej. Szczególnym typem wód podziemnych są wody krasowe, wypełniające szczeliny w rozpuszczalnych skałach węglanowych (Wyżyna Krakowsko-Częstochowska, Niecka Nidziańska, Tatry Zachodnie); wypływają na powierzchnię w postaci obfitych źródeł (wywierzyska). Wody wypływające z głębszych warstw skalnych są zwykle silniej zmineralizowane; w Polsce występują: solanki (Kołobrzeg, Ciechocinek, Inowrocław), wody siarkowe (Busko-Zdrój, Solec-Zdrój), żelaziste (Nałęczów), szczawy (Krynica, Żegiestów, Polanica-Zdrój). Zasoby wszystkich wód podziemnych nie są znane; ocenia się, że zasoby wód gruntowych wynoszą 76,5 km^3; rocznie jest odnawiana ok. 1/3 tej ilości.

Jak okazuje się, hydrologicznie terytorium Polski nie jest równomierne w aspekcie możliwości sprzętowych wojska do wydobywania i oczyszczania wody; zatem wymagany jest podział terytorium Polski na czynniki hydrologiczne ze względu ma możliwości sprzętowe. Czynnikami określającymi podział na jednostki hydrogeologiczne Polski są przede wszystkim:

- mineralizacja wód podziemnych;
- zasięg i udział wód podziemnych;
- warunki hydrodynamiczne;
- warunki geomorfologiczne i hydrograficzne (zwłaszcza na południu kraju).

Wychodząc z powyższych założeń, przyjęto umowną klasyfikację trzech podstawowych grup:

1 - prowincja;

2 - region;

3 - podregion.

Regiony o podobnych warunkach hydrogeologicznych łączono, nazywając je umownie makroregionami.

Prowincję zdefiniowano jako obszar, obejmujący zespół zbiorników wód podziemnych zwykłych, charakteryzujących się podobnymi cechami genetycznymi, wykształceniem oraz udziałem zasobowym poziomów użytkowych. W ten sposób obszar kraju podzielono na dwie prowincje:

- północną (A);

- południową (B).

Prowincja północna charakteryzuje się przewagą poziomów użytkowych kenozoiku, głównie czwartorzędu. W obrębie tej prowincji wydzielono 16 regionów hydrogeologicznych (I-XVI).

Prowincję południową wydzielono na zasadzie dominującego udziału zbiorników wód użytkowych mezozoiku i paleozoiku. Omawiana prowincja, w przeciwieństwie do północnej, charakteryzuje się dużą zmiennością profilów regionalnych, wydzielono tu 13 regionów (XVII-XXIX) tworzących dwie strefy: wschodnią - 10 regionów i zachodnią (sudecką) - 3 regiony.

Podregiony hydrogeologiczne (ogółem 45) wydzielono na podstawie przebiegu głównych działów wodnych (rys. 3).

Zasoby hydrogeologiczne w prowincji północnej (A) charakteryzują się następującymi wskaźnikami:

Region podlaski (I) [5] zajmuje północno-wschodni obszar Polski, ciągnąc się południkowym pasmem szerokości około 100 i długości ponad 300 km wzdłuż granicy wschodniej.

Region podlaski należy do grupy największych powierzchniowo jednostek (powierzchnia 27 230 km^2) i charakteryzuje wyższą od średniej krajowej zasobnością (zasoby jednostkowe 258 m^3/rok). Region podlaski wykazuje przestrzenne zróżnicowanie warunków hydrogeologicznych, zwłaszcza z kierunku północ - południe. Aby wykazać tę zamienność, wydzielono trzy podregiony:

---

[5] *Tamże,s.193*

Rys. 6. Podział Polski na jednostki hydrogeologiczne[6]
1 - prowincje; 2 - makroregiony; 3 - regiony; 4 - podregiony

- **północny - białostocki** (Ia), gdzie tworzą się zwarte kompleksy piaszczysto-żwirowe o miąższości 10 - 40 m, przewodonośnych w przedziale 2 - 40 m^3/h i wydajnościach 70-200 m^3/h. Poza lokalnie użytkowymi wodami powierzchniowymi korzysta się tu z wód czwartorzędowych. Pobiera się je głównie ze studzien kopanych i wierconych. Studnie kopane z reguły ujmują pierwszy, rzadziej głębszy poziom wód. Głębokość takich ujęć waha się od około 1 do kilkudziesięciu metrów. Najpłytsze studnie występują w obrębie dolin rzecznych i obniżeń, najgłębsze w częściach wysoczyzn, jak: w Goniądzu - 41 m, w w Dulkowszczyźnie - 20 m, w kolonii Sadowo - 23 m, w kolonii Korczy - 23 m, w kolonii Racewo - 26 m i Harczakach Górnych - 32 m. Studnie wiercone mają głębokość od kilku do przeszło 100 m, najczęściej 30 - 60

m. Bardziej na północ są studnie o głębokości 5 - 20 m. Ciśnienie wód w tym regionie jest różne i waha się od 5 do 10 atm;

- **centralny** (Ib), charakteryzujący się bardzo dobrymi właściwościami filtracyjnymi. Wody czwartorzędu czerpane są przede wszystkim przez liczne studnie kopane we wsiach i w miastach (w Białej Podlaskiej jest ich około 400, w Janowie - 300). Są to studnie płytkie, najgłębsze o głębokości 20 m. Studnie wiercone mają rozmaite głębokości, najczęściej 10 - 40 m. Na niektórych terenach są trudności w uzyskaniu wody na mniejszych głębokościach, jak: Laskowszczyzna koło Siemiatycz, Glinnik, Zawada koło Bielska Podlaskiego. Poziomy trzeciorzędowe pozwalają na uzyskanie wydajności w przedziale 30 - 70 m^3/h, nawet do 120 m^3/h.

- **południowy** (Ic), najuboższy w wody. Piętra wodonośne wykazują wskaźnik zasobowy 20 m^3/24 h/km^2. Głębokość występowania wód jak w regionie centralnym.

Region Niecki Mazowieckiej (II)[7]. Największy region, położony w prowincji niżowej o powierzchni 47 950 km^2. Charakteryzuje się średnią zasobnością około 246 m^3/24 h/km^2. Rezerwy eksploatacyjne około 12 mln m^3/24 h. Dzieli się na trzy podregiony, zróżnicowane poziomami wodonośnymi czwartorzędu:

- **północny** (Iia) jest bardzo zróżnicowany pod względem wodonośnym. W powszechnym użyciu są praktycznie tylko czwartorzędowe pobierane w studniach kopanych i wierconych, które z reguły sięgają pierwszego poziomu wód. Studnie kopane mają przeważnie 4-15 m głębokości, rzadziej 2-4 m lub 15-30 m. Płytsze studnie przeważają w północnej części. Studnie wiercone sięgają najczęściej 30-60 m, ogólnie od około 10 do 100 m. Ciśnienie wód sięga do około 10 atm, zaś wydajność około 30 m^3/h;

- **centralny warszawski** (Iib) charakteryzuje się największą koncentracją ujęć wód podziemnych i największym w kraju wydobyciem (około 56 tyś. m^3/24 h). Użytkowane są powierzchnie wody czterorzędowe; czerpie się je ze studzien kopanych o głębokości do 30 m (na północ od Wisły). Podobną głębokość mają studnie wiercone (20-40 m), które sięgają do drugiego poziomu wód. Wyjątek stanowią studnie w pradolinach i dolinach rzecznych (Pułtusk, Siedlce, Otwock), gdzie występuje przeważnie jeden poziom wód. Większe osiedla pozbawione wodociągów mają sieć studzien, na przykład w Pruszkowie jest ich ponad 1300. Wydajność potencjalna otworu studziennego wynosi 70-120 m^3/h. Największe rezerwy eksploatacyjne sięgają 1,5 mln m^3/24 h w dolinie Wisły;

---

[6] *Charakterystyka wojskowo-inżynieryjna terytorium PRL", MOM/SzWInż., Warszawa 1980, s. 185-212*

[7] *Tamże*

- **południowy** (IIc) - skrzydło zachodnie regionu ujmuje wody czwartorzędowe w studniach kopanych i wierconych. Studnie kopane występują na pierwszym poziomie wód o głębokości 2-10 m, rzadko 20 m. Studnie wiercone na głębokościach 40-60 m mają wydajność 40-120 m^3/h. Są to wodociągi miejskie Płocka, Sochaczewa, Włocławka, Łowicza. Cechą charakterystyczną tych wód jest większa zawartość żelaza 0,1-2,0 mg/l. Skrzydło wschodnie wody czwartorzędowe pobiera ze studzien kopanych i wierconych. Głębokość studni nie przekracza 10 m, sporadycznie sięgają głębokości do 60 m (południowa część skrzydła). Studnie wiercone sięgają kilkudziesięciu, a nawet do 150 m (Mszczonów, Radom, Kozienice, Zwoleń, Pionki). Większość miast i osiedli zaopatruje się w wodę ze studzien indywidualnych (np. Dęblin 1000 studzien).

Region mazurski (III)[8]. Region położony na północy kraju wraz z regionem podlaskim i mazowieckim tworzy makroregion. Region zajmuje powierzchni 16440 km^2 i charakteryzuje się dość wysokim wskaźnikiem zasobności, wynoszącym 289 m^3/24 h/km^2. Wskaźnik zasobności wzrasta z północy na południe. Niższe parametry hydrogeologiczne wykazują poziomy w pasie Frombork - Pieniężno - Lidzbark Warmiński, gdzie miąższość utworów wodonośnych wynosi 10-20 m, a wydajność potencjalna otworu studziennego około 30 m^3/h. Znacznie korzystniejszy jest obszar południowo-zachodni, ograniczony miejscowościami Iława - Pasłęk - Ostruda - Morąg, z płytkimi, lecz zasobnymi zbiornikami o wydajności 70-200 m^3/h. Eksploatowane wody przeważnie czwartorzędu sięgają do pierwszego poziomu wód. Głębsze studnie do 100 m występują na terenach miejscowości podanych w tabeli 2.

Tabela 2

Charakterystyka eksploatowanych studni na terenach[9]

Miejscowość	Liczba studni (szt.)	Głębokość (m)	Wydajność (m^3/dobę)
Mrągowo	2	74	2250
Pasym	2	35	960
Mikołajki	2	39	200
Węgorzewo	7	60	800
Giżycko	24	30-40	3000 (łączna)
Kętrzyn	3	54	2500
Lidzbark Warmiński	5	54	450
Braniewo	4	50	2000
Bartoszyce	4	57	2000

[8] *Tamże, s. 194*
[9] *Tamże.*

Przeciętna wydajność wód na tych terenach jest zmienna i zależy od utworów gruntowych. Największa jest w żwirach i piaskach - dochodzi do 5-10 m^3/h.

Region gdański (IV) [10]. Jest jednym z mniejszych regionów o powierzchni 3920 km^2. Należy do przeciętnie zasobnych. Wskaźnik zasobowy wynosi 277 $m^3/24$ h/km^2.

Cechą charakterystyczną gospodarki wodami podziemnymi regionu jest wybitna koncentracja ujęć , dotyczy to głównie Trójmiasta. Wydajność otworu studziennego w rejonie Trójmiasta wynosi 70-120 m^3/h. Wody tego regionu są silnie zanieczyszczone związkami organicznymi, miejscami zasolone. Obecność torfów powoduje, że wody mają dużo siarczanów, azotanów, żelaza oraz metanu. Żelazo występuje przeważnie w związkach i jest trudne do usunięcia. Stosunkowo dobre wody występują w wydmach Mierzei Wiślanej na głębokości do 20 m.

Region pomorski wschodni (V) [11]**.** Jest najbardziej zasobnym zbiornikiem w strefie pomorskiej. Wskaźnik zasobowy wynosi 335 $m^3/24$ h/km^2. Ten ogromny zbiornik o powierzchni 25070 km^2 charakteryzuje się znacznymi zasobami wód podziemnych z czwartorzędu. Eksploatacja wód podziemnych w regionie pomorskim jest niewielka. W centralnej części regionu pomorskiego przebiega równoleżnikowo dział wodny z wyraźną kulminacją (180-200 m n.p.m.) w części wschodniej. Wody podziemne odpływają stąd koncentrycznie w kierunku Bałtyku. W obrębie regionu wydzielono cztery podregiony. Potencjalna wydajność z jednego otworu studziennego wynosi 70-250 m^3/h. Wskaźnik zasobności jest różny w poszczególnych regionach i wynosi od 215 w podregionie południowym do 448 $m^3/24$ h/km^2 w podregionie centralnym. wody w jeziorach i rzekach tego regionu są silnie zanieczyszczone i nie nadają się do użytku (jedynie Wejherowo użytkuje wody powierzchniowe). Osiedla wiejskie zaopatrują się ze studzien. Najgłębsze studnie kopane sięgają głębokości 20 m (przeciętna głębokość 3-6 m). Studnie wiercone są stosowane do celów komunalnych, a ich głębokość jest różna i waha się w granicach 70-170 m. Wydajność otworów studziennych jest różna i większa w otworach głębokich. W okolicy Wejherowa i Łeby wydajność studzien wynosi 20-50 m^3/h.

Region pomorski zachodni (VI) [12]. Należy do średnio zasobnych w wody podziemne. Region podzielono na dwa podregiony, a linię graniczną stanowi dział wodny. Najbardziej rozpowszechnione jest użytkowanie wody z otworów czwartorzędowych. Wodę tę czerpią wszystkie studnie kopane i w większości wiercone. Studnie kopane sięgają głębokości ok. 20

---

[10] *Tamże, s. 195*
[11] *Tamże, s. 195*
[12] *Tamże, s. 195*

m, ujmując najczęściej wody pierwszego poziomu. Szczególnie liczne są one w pasie nizin nadmorskich oraz dolin. Głębokość studzien wierconych, które sięgają drugiego poziomu wodonośnego, sięga 30 m, sporadycznie do 100 m w Wiechłaczu, Galinach, Łazach, Osiekach Koszalińskich i około 130 m w Dunowie i Świerzynie. Wydajność studni we wsi Rościęcinie (6 km na płd. od Kołobrzegu), które zaopatrują w wodę Kołobrzeg, wynosi 10-18 m^3/h. Wodociągi miejskie w Białogardzie ujmują drugi poziom wodonośny o głębokości 20-40m i łącznej wydajności 3 studni 80 m^3/h. Wydajność studni w okolicach Drawska Pomorskiego, Złocieńca wynosi 70-120 m^3/h. Tereny południowe (Vib) podregionu wykazują mniejszą wydajność w otworach studziennych (Wałcz, Piła, Ujście) w granicach 30 m^3/h.

Region Niecki Szczecińskiej (VII) [13]. Zajmuje powierzchnię 11800 km^2 o wskaźniku zasobowym 219 m^3/24 h/km^2. Najbardziej jest rozpowszechnione użytkowanie wód czwartorzędowych, pobieranych ze studni kopanych i większości wierconych. Studnie kopane sięgają głębokości 20 m, ujmując pierwszy poziom wodonośny. Licznie występują one w dolinie Odry i w dolinach rzek i jezior. Na pozostałych obszarach studnie kopane występują rzadziej, ich miejsce zajmują studnie wiercone o głębokości 30 m, a sporadycznie i 100 m (Połczyn Zdrój, Szczecin, Trzebież, Komorowo, Barzkowice).

Zaopatrzenie w wodę Szczecina oparte jest na 5 ujęciach wody gruntowej i jednym ujęciu powierzchniowych wód. Łącznie ujęcie dysponuje 26 studniami o głębokości 30-130 m, których wydajność dobowa wynosi ok. 30 tyś. m^3. Ujęcie powierzchniowe „Pomorzany" ma wydajność 35 tyś. m^3/dobę.

Region pradoliny toruńsko-eberswaldzkiej (VIII) [14] wraz z sąsiadującymi od południa i wschodu regionami: lubuskim, obrzańskim i Niecką Poznańską oraz mogileńsko-kujawskim tworzy makroregion wielkopolsko-kujawski. Region o powierzchni 3,5 tyś. km^2 charakteryzuje się największym w kraju wskaźnikiem zasobności: 545 m^3/24 h/km^2, co sprawia, że ma on olbrzymie rezerwy wodne.

Wody występują tu na różnych poziomach wodonośnych o miąższości kilkudziesięciu metrów na głębokości około 40 do 150 m. Są to wody mioceńskie, charakteryzujące się ciśnieniem hydrostatycznym. Na płytszych utworach czwartorzędowych występują warstwy wodonośne na głębokości do 30 m. Wydajność jednostkowa dochodzi do około 30 m^3/h, a sumaryczna wydajność studni może przekroczyć 100 m^3/h.

---

[13] *Tamże, s. 196*
[14] *Tamże, s. 196*

Na obszarze tym są liczne studnie kopane, które sięgają zwykle pierwszej warstwy wodonośnej na głębokości do 10 m, sporadycznie głębiej. Studnie wiercone sięgają 30 m. Znane są ujęcia komunalne wód z głębokości kilkunastu metrów: Krosno Odrzańskie, Świebodzin, Cigacice (ujęcie dla Zielonej Góry). Największe ujęcie wodne na tym obszarze jest w Gorzowie Wielkopolskim o wydajności 10-13 tyś. m^3/dobę (9 studzien wierconych).

Region lubuski (IX) [15]. Ten niewielki region o powierzchni 3190 km^2 obejmuje zasięgiem węzeł wód lubuskich. Najbardziej perspektywiczna dla zaopatrzenia w wodę jest zachodnia część regionu, gdzie wydajność potencjalna pojedynczej studni jest w przedziale 70-200 m^3/h. Wskaźnik zasobowy najwyższy w zachodniej części wynosi 500-1000 m^3/24 h/km^2. Studnie kopane występują na głębokości do 10 m, zaś wiercone do 30 m, sporadycznie głębiej. Studnie kopane lub wiercone do większych głębokości mogą czerpać wody trzeciorzędowe, bardziej zasolone.

Region obrzański (X) [16] charakteryzuje się średnią wodonośnością o wskaźniku 269 m^3/24 h/km^2. Poszczególne kompleksy wodonośne cechuje duża zmienność pionowa i pozioma związana z genezą utworów. Jedynie w rejonach pradolin obserwuje się regularne występowanie poziomu wodonośnego na dużych przestrzeniach. Liczba warstw wodonośnych - najczęściej 2-3 do 5 warstw na głębokości do 30 m. Wody znajdują się pod ciśnieniem, a ich wydajność od kilku metrów sześciennych na godzinę dochodzi do 30 m^3/h. Studnie kopane sięgają z reguły pierwszej warstwy o głębokości do 10 m, zaś wiercone do 30 m.

Region Niecki Poznańskiej (XI) [17]. Zasobność tego regionu jest niska - wynosi 133 m^3/24 h/km^2. Bardziej zasobna jest północna część regionu. Płytkie wody stanowią podstawowe źródło zaopatrywania gospodarstw indywidualnych. Przeciętna głębokość studzien kopanych wynosi 5 m. Studnie głębsze do 20 m, pobierające wodę z pierwszej warstwy wodonośnej, występują w pasie morenowym. Na omawianym obszarze występują niedobory wód pierwszego poziomu wodonośnego w okolicach Konina, Gniezna, Skoków, Murowanej Goślin, Obornik. Eksploatacja drugiego poziomu wód podziemnych wiąże się ze studniami o głębokości 20-60 m. Jeśli chodzi o eksploatację wód z utworów trzeciorzędowych, to należy budować studnie o głębokości 20-70 m w rejonie wschodnim regionu, zaś 100 do 200 m w rejonie zachodnim. Wiercenie takich studzien jest dość trudne ze względu na dobrą granulację utworów piaszczystych przechodzących w muł. Z wód trzeciorzędowych (miocen) korzystają

---

[15] *Tamże, s. 196*
[16] *Tamże, s. 196*
[17] *Tamże, s. 197*

ujęcia komunalne Gniezna, Obornik, Wrześni. Wydajność praktyczna studzien kopanych w tym regionie wynosi 0,5-5 m^3/h. Niższe poziomy czwartorzędowe (do 20 m) mają wydajność do 20 m^3/h, w okolicach pradolin 30-60 m^3/h, zaś wody mioceńskie na głębokości powyżej 20 m mają wydajność 45-60 m^3/h. Studnie w okolicach Wronek i Czarnkowa, gdzie wody są pod ciśnieniem, mają wydajność do 150m^3/h.

Region mogilińsko-kujawski (XII) [18], o powierzchni 15,5 tyś. km^2, rozdziela dwa najlepiej poznane zbiorniki wód podziemnych w utworach czwartorzędu - mazowiecki i wielkopolski. Cechą charakterystyczną regionu jest strefowa, przestrzenna zmienność wodonośności. Poziomy czwartorzędowe na ogół zmniejszają swoją zasobność ku południowi, trzeciorzędowe ku zachodowi. Ogólnie rejon należy do średnio zasobnych o wskaźniku 174 m^3/24 h/km^2 przy daleko idącym zróżnicowaniu. Region dzieli się na trzy podregiony:

- **podregion Niecki Mogiliskiej** (XIIa) jest najuboższy w wody podziemne o wskaźniku 128 m^3/24 h/km^2, charakteryzuje się niskim wskaźnikiem zasobowym we wszystkich poziomach wodonośnych. Ze studzien płytkich korzysta wieś i niektóre miasta pozbawione wodociągów, np. Szubin, Sępolno. Studnie sięgają pierwszego poziomu wodonośnego (czasem obu poziomów) do głębokości 15-30 m, płytsze studnie mają głębokość 3-8 m o niewielkiej wydajności, bardzo zróżnicowanej. Studnie wiercone do użytku publicznego, najczęściej o głębokości 30-50 m, mają wydajność 20-70 m^3/h.

Wody z osadów mioceńskich wykazują ciśnienie dochodzące do 100 m, np. W Bydgoszczy, Mieszku, Pile. Wody te są wykorzystywane w Bydgoszczy do zaopatrzenia ludności wzdłuż ulicy Toruńskiej (studnie mioceńskie). Studnie mają bardzo dużą wydajność - do 100 m^3/h;

- **podregion kredy kujawskiej** (XIIb) wykazuje wiele podobieństwa do podregionu poprzedniego, ale ma dwukrotnie większą zasobność w wodę (243 m^3/24 h/km^2). Zasoby czwartorzędowe są wykształcone na północy, obejmują dolinę toruńsko-eberswaldzką, zwłaszcza południowy zachód od Bydgoszczy. Wydajność potencjalna studni przekracza 200 m^3/h. Wody czwartorzędowe występują na głębokości do 50 m, zaś trzeciorzędowe 50-150 m. Studnie kopane sięgają pierwszego poziomu wód na głębokości 3-8 m, zaś wiercone 15-30 m, a wiercone o większej wydajności 30-50 m;

- **podregion jury kutnowskiej** (XXIIc) o przeciętnej wydajności 151 m^3/24 h/km^2. Obszar najbardziej zasobny na północy i na południu, zaś w centralnej części mniej zasobny w

---

[18] *Tamże, s. 197-198*

wodę. Potencjalna wydajność studni wynosi 30 m^3/h. W rejonie Kutna występują obficie wody trzeciorzędowe, ale na znacznych głębokościach (ok. 150 m). Studnie kopane ujmują pierwszy poziom wód o głębokości kilkunastu metrów o niewielkiej wydajności. Studnie wiercone o głębokości 40-60 m, rzadziej do 90 m, mają wydajność 40-120 m^3/h. W rejonie Kutna występują tzw. wody szczelinowe na różnych głębokościach (wody szczelinowe występują w szczelinach nieporowatych skał na głębokości 20-50 m). Studnie w okolicach Kutna oraz ujęcie wodociągowe w Kutnie są oparte na ujęciu wód szczelinowych o wydajności studni 20-70 m^3/h. Większość miejscowości tego regionu korzysta z kilku poziomów wodonośnych. Spotyka się obok siebie studnie czerpiące wodę z różnych głębokości (Włocławek, Kutno, Łowicz, Łęczyca, Lipno) lub studnie eksploatujące wodę jednocześnie z kilku poziomów (Łęczyca, Lipno).

Region barycko-głogowski (XIII) [19], położony na styku makroregionów wielkopolsko-kujawskiego i dolnośląskiego, obejmuje pradolinę barycko-głogowską o zasobności 205 m^3/24 h/km^2. W zdecydowanej większości występują tu wody czwartorzędowe na różnych głębokościach. Wszystkie większe ujęcia są oparte na wodach podziemnych, z wód powierzchniowych korzysta się w niewielkim procencie. W oparciu o wody podziemne są wybudowane wodociągi w Zielonej Górze (głębokość studni ok. 60 m), W Gubinie, Głogowie, Trzebnicy, Lesznie, Rawiczu, Krotoszynie. Głębokości studni są różne, w granicach 15-70 m, wydajność studni też jest różna, np. w Zielonej Górze 16 m^3/h, w Gubinie 17 m^3/h. Wschodnia część regionu odczuwa niedobór wody podziemnej, w związku z czym prowadzone są poszukiwania wód w okolicy Wielkopolski. I tak np. w okolicy Kalisza znaleziono obfite warstwy wodonośne, ale na głębokości 300 m. Studnie publiczne czerpią wodę przeważnie z głębokości 15-20 m o niewielkiej wydajności. W zachodniej części regionu studnie publiczne są płytsze - o głębokości kilkunastu metrów.

Region trzebnicko-ostrzeszowski (XIV) [20]. Region o zróżnicowanej zasobności w wody podziemne. Najbardziej są zasobne obszary doliny Odry o wskaźniku zasobności 200-500 m^3/24 h/km^2, na pozostałych terenach wskaźnik maleje do 10-50 m^3/24 h/km^2. Wydajność otworów studziennych na tym obszarze jest niska do 30 m^3/h. W oparciu o wody czwartorzędowe są wybudowane studnie w Żarach (9-40 m głębokości), w Lubaniu, Nowej Soli (około 15 m), Koźlu, Jaworze, Pstrążu o różnej głębokości do 15-60 m. Wydajność studni jest różna, waha się w granicach 14-40 m^3/h. Studnie publiczne są o głębokości 15-20 m o mniejszej wydajności. poza tym istnieje lokalne zaopatrzenie wodami trzeciorzędowymi ze znacznie głęb-

---

[19] *Tamże, s. 198*
[20] *Tamże, s. 198*

szych warstw wodonośnych. Tego rodzaju studnie istnieją w Kożuchowie (100 m), Leginicy (80 m), Cocianowie (70 m), Bolesławcu (250 m). Z tych wód korzystają też wodociągi Wrocławia, Środy Śląskiej, Sycowa, Ścinawy. Prowadzone są poszukiwania wody podziemnej na tym terenie.

Region Niecki Wrocławskiej (XV) [21]. Najogólniej w regionie można wyróżnić baseny wód podziemnych: zachodni mniejszy i bardziej przewężony oraz wschodni, stanowiący zasadniczą część. Zarys tych basenów pozwolił na wydzielenie podregionów:

- **polkowickiego** (Xva) z utworami wodonośnymi poziomów czwartorzędowych o zasobności 200 m^3/24 h/km^2 i wydajności studni nie przekraczającej 30 m^3/h. Studnie publicznego użytku są na tym terenie o głębokości 15-20 m i niewielkiej wydajności. Studnie wiercone od 15 do 60 m, a bardzo często i więcej, np. w Legnicy (80 m), Wiłkowie k. Złotoryi (85 m), Bolesławcu (250 m). Wydajność studzien jest zależna od głębokości i waha się w granicach 10-40 m^3/h;

- **legnicko-lubińskiego** (Xvb), w którym wskaźnik zasobności jest bardzo mały i wynosi od 10 do 50 m^3/24 h/km^2. Wydajność studni jest poniżej 30 m^3/h. Jest to ubogi obszar w wody podziemne. Wprawdzie istnieją warstwy wodonośne, ale na znacznych głębokościach - poniżej 100 m;

- **wrocławskiego** (Xvc) z przeciętnym wskaźnikiem zasobności 55 m^3/24 h/km^2. W całości podregion należy określić jako ubogi w wody podziemne. Wody czwartorzędu prawie tu nie występują. Całe zasoby są trzeciorzędowe na bardzo zróżnicowanych głębokościach. Zaspokojenie w wodę w tym terenie sprawia poważne trudności nawet we Wrocławiu oraz w wielu innych miastach. Studnie wiercone mają duże głębokości, dochodzące do 300 m.

Region górnej Odry (XVI) [22]. Najmniejszym regionem (powierzchnia 3149 km^2) prowincji niżowej jest region górnej Odry; stanowi on południowe przedłużenie Niecki Wrocławskiej. Region mało zasobny, o wskaźniku 90 m^3/24 h/km^2. Na obszarze tym istnieje duży pobór wód, szczególnie przez przemysł. Region o zróżnicowanej budowie geologicznej oraz nie rozwiązanych problemach, zwłaszcza w zakresie genezy głębokich wód szczelinowych, ich cyrkulacji, zasobach, pochodzeniu itp. Należy zaznaczyć, że wody podziemne na omawianym obszarze są pod względem chemicznym bardzo zróżnicowane - wiąże się to z różnorodnością budowy geologicznej. Wody podziemne są używane do celów komunalnych, zaś do celów przemysłowych w dużym stopniu stosuje się wody powierzchniowe. Podstawą zaopatrzenia są

---

[21] *Tamże, s. 199*
[22] *Tamże, s. 199*

wody z utworów czwartorzędowych. Wody na głębokości do 3 m występują wzdłuż rzek i dolin, zajmując około 25% powierzchni. Obszary z wodą na głębokości 2-5 m występują przeważnie w części nizinnej regionu i zajmują około 25% powierzchni. Obszary z wodą na głębokości 5-10 m występują na wysoczyznach, stromych stokach, rumoszach skalnych i zajmują około 15% obszar. Tereny z wodą o głębokości 10-20 m występują w regionach Gogolina i Strzelec Opolskich, zajmując około 15% obszaru, Obszary z wodą na głębokości ponad 20 m występują w południowej części, gdzie są skały. Na omawianym terenie są trudności w zaopatrywaniu w wody podziemne, szczególnie w miejscowościach: Dzierżoniowie, Ząbkowicach Śląskich, Brzegu, Nysie i Opolu. Wydajność studni nie przekracza 30 m^3/h. Studnie wiercone są na znacznej głębokości, i na przykład w Dzierżoniowie około 150 m. Studnie płytkie występują tylko na terenach nizinnych i wzdłuż rzek.

Z kolei charakterystyka zasobów hydrogeologicznych w prowincji południowej (B) przedstawia się następująco:

Region górnośląski (XVII) [23]. Intensywna eksploatacja górnicza i wywołane nią zmiany warunków hydrologicznych doprowadziły do rozległego odwodnienia utworów czwartorzędowych. Wskaźnik poboru wody przewyższa tu 500 m^3/24 h/km^2. Jest to najwyższy wskaźnik poboru w kraju. Zasobniejsza w wodę podziemną jest część południowo-wschodnia regionu w dolinie Wisły, zaś pozostała część jest uboga, o wydajności poniżej 30 m^3/h otworu studziennego.

Obszary z wodą na głębokości do 3 m występują tylko w dolinach rzek, a studnie na tym obszarze mają wydajność około 5 m^3/h. Obszary z wodą 2-5 m głębokości są najczęściej związane z dolinami podgórskimi oraz tarasami. Obszary z wodą na głębokości do 20 m występują poza dolinami. Należy zaznaczyć, że w tym regionie zmiany zwierciadła poziomu wód są dosyć znaczne, w granicach 2-3 m, zależnie od pory roku i warunków atmosferycznych.

Wyraźną odrębnością charakteryzuje się mały skrawek terenu - podregion chrzanowski (XVIIb), który wyróżnia się stosunkowo wysokim wskaźnikiem zasobności - 189 m^3/24 h/km^2, a szczególnie zachodnie skrzydło, w którym udział mają poziomy czwartorzędowe. Należy zaznaczyć, że wody gruntowe tego terenu wykazują duże zróżnicowanie. W aluwiach dolin rzeki maj z reguły wolne zwierciadło o bardzo nieznacznym spadku. Wody te pozostają w hydraulicznym związku z ciekami powierzchniowymi, które spełniają rolę drenującą, lecz na obszarach dolin woda z cieków powierzchniowych infiltruje w aluwie. Zjawisko to występuje

---

[23] *Tamże, s. 200*

głównie w Kotlinie Żywieckiej oraz na stożku Soły poniżej Porąbki. Wydajność tych wód wynosi około 5 m^3/h. W wielu miejscach wody są eksploatowane w zasięgu bezpośredniej infiltracji z cieków powierzchniowych, np. ujęcie wody pitnej dla Cieszyna, Bielska i Skoczowa. Wody gruntowe, występujące w przewarstwieniach piasków drobnoziarnistych i mułów, są najczęściej pod ciśnieniem, dającym niekiedy samowypływ, np. w okolicy Skawiny i w Skotnikach. Wody tego horyzontu są często zmineralizowane (głównie solanki, wody siarczanowe i siarkowodorowe, np. w Swoszowicach, Lusinie, Cichowie, Grodkowicach, a częstym ich składnikiem jest jod).

Region triasu śląskiego (XVIII) [24]. W zasobach eksploatacyjnych regionu główny udział mają poziomy triasu czwartorzędu. region o współczynniku zasobności 188 m^3/24 h/km^2. Szczególnie krytyczna sytuacja panuje w południowym pasie regionu, gdzie koncentruje się eksploatacja złóż cynku i ołowiu oraz zespoły wodociągowe. Deficyt wody występuje w okolicach Opola, gdzie ujęcia wód podziemnych pochłania przemysł cementowy.

We wszystkich poziomach wodonośnych występują głównie wody szczelinowe, które bardzo często są pod ciśnieniem, dając samowypływy. Zasoby ich są niewielkie, o wydajności dochodzącej do 60 m^3/h. Obszary z wodą na głębokości do 5 m występują przeważnie w dolinach rzek oraz na nizinnej części terenów. Woda na głębokości 5-10 m występuje na tarasach rzecznych, wysoczyznach, stromych stokach oraz w rumoszu skał osadowych i krystalicznych.

Obszary bogate w wodę na głębokości 20 m występują na wzgórzach skał górnośląskich.

W dużym stopniu zaopatrzenie miast i osiedli w wodę pitną pokrywa się przez ujęcie wód powierzchniowych lub przez budowę infiltracyjnych studzien brzegowych. Do podstawowych ujęć na Górnym Śląsku zalicza się: Goczałkowickie, Strumień, Kozłową Górę, Makoszowy, Czeladź, Będzin, Maczki.

Region krakowsko-wieluński (XIX) [25] należy do bogatych w wody podziemne o wskaźniku zasobności 234 m^3/24 h/km^2. Wykorzystanie wód podziemnych jest małe i nie przekracza 10% zasobów regionalnych. Zaopatrzenie Krakowa i innych miast pokrywa się z ujęć wód powierzchniowych . Z wód podziemnych można korzystać głównie w południowej i zachodniej części obszaru. Na tych wodach są bazowane wodociągi Bełku, Oświęcimia., Kalet. Nieliczne ujęcia studzienne są znane w tym regionie głównie w południowo-zachodniej części. Płytkie studnie kopane są rozmieszczone w dolinach rzek, głębsze, ale rzadziej występujące,

---

[24] *Tamże, s. 201*
[25] *Tamże, s. 201*

studnie wiercone na stokach i tarasach. Pod wpływem działalności górnictwa węglowego przez długotrwałe i skupione pompowanie wód przez kopalnie wytworzył się znaczny lej depresyjny. Zaznacza się on obniżonym ciśnieniem wód oraz częściowym osuszaniem utworów. Wyraźny obszar osuszający notuje się szczególnie między Wręczycą a Żarkami, na odcinku około 60 km. W obrębie Niecki Bytomskiej oraz głównej Niecki Zagłębia wytworzył się na skutek intensywnej działalności kopalń rejon depresyjny, w którym występuje obniżenie poziomu wód podziemnych oraz spadek ciśnienia. Drugi taki rejon obserwuje się w okolicach Rybnika i rejonu legnicko-głogowskiego zagłębia miedziowego. Oprócz tego na omawianym obszarze oraz na terenach Górnego Śląska występują duże zmiany pierwszego poziomu wód gruntowych, który jest uzależniony od warunków atmosferycznych, jak i cieków powierzchniowych oraz gospodarki wodnej. Wahania zwierciadła w ciągu roku sięgają do 5 m.

Obszary z wodą na głębokości do 5 m znajdują się w obrębie tarasów nadzalewowych, obniżeniach i dolinach. Tereny z wodą na głębokości 5-10 m występują na wyższych tarasach i obszarach morenny dennej. Woda na głębokościach 10-20 m występuje w piaskowcach skał oraz lokalnie na terenach akumulacji polodowcowej w większości jako pierwsze poziomy wód szczelinowych.

Region Niecki Łódzkiej (XX) [26] należy do zasobnych w wody podziemne o wskaźniku zasobności 297 $m^3/24\ h/km^2$. Obszar pod względem hydrologicznym wykazuje istotne zróżnicowanie dotyczące potencjału zasobowego. Biorąc to pod uwagę, wyodrębniono cztery podregiony.

- **północny** (XXa), charakteryzujący się niższym wskaźnikiem zasobności oraz brakiem zwartego występowania poziomów wód czwartorzędowych. Ponadto wydobycie węgla brunatnego w kopalniach konińskich poważnie dewastuje zasoby wód podziemnych. Najbardziej zasobne obszary to strefa doliny Warty na południowy wschód od Konina.

Wody są pobierane za pomocą studzien kopanych o głębokości kilkunastu metrów, sięgających z reguły pierwszego poziomu wód. Studnie wiercone wykazują duże różnice głębokości, najczęściej są w granicach 50-250 m;

- **centralny** (XXb), należący do zasobniejszych w wodę podziemną. Wydajność otworu studziennego wynosi tu 30-70 m^3/h. Wody podziemne są pobierane podobnie jak w poprzednim regionie;

---

[26] *Tamże, s. 202*

- **aglomeracji łódzkiej** (XXc), wydzielony z obszaru centralnego, charakteryzuje się dużą koncentracja ujęć wód podziemnych. Podregion stanowi przykład obszaru silnie wodonośnego o współczynniku 411 m^3/24 h/km^2. Mimo to występuje na tym obszarze niedobór wód ze względu na wysoki pobór. Poziomy wodonośne występują tu na różnych głębokościach, najczęściej 30-70 m, ale spotyka się nawet występowanie wód na głębokości 1000 m. Wydajność otworu studziennego dochodzi do 120 m^3/h. Wody są tu pobierane ze studzien kopanych o różnej głębokości, najczęściej kilkunastumetrów, chociaż spotyka się studnie o dużych głębokościach, na przykład studnie w Sławie (kilkadziesiąt metrów). Studnie wiercone wykazują duże różnice głębokości, najczęściej w granicach 50-250 m, a nawet do około 1000 m (najgłębsze w Polsce). Wydajność studzien jest różna - od 7 do 30 m^3/h w Łodzi, około 400 m^3/h w Ozarkowie.

Na omawianym terenie dużą rolę odgrywają także wody powierzchniowe. Z ujęć wód niawiększe znajdują się w Brzustówce k. Tomaszowa Mazowieckiego (około 40 tyś. m^3/24 h), które jest jednym ze źródeł zaopatrzenia Łodzi. Woda dostarczana jest 40-kilometrowym rurociągiem. Obecnie po wybudowaniu drugiej nitki pobór wzrośnie do 90 tyś. m^3/24 h.

- **południowy bełchatowski** (XXd) o obszarze najuboższym w wodę podziemną, o wskaźniku 214 m^3/24 h/km^2. Poziomy wodonośne występują znacznie niżej i w kilku warstwach wielopiętrowych. Wszystkie poziomy wykazują łączność hydrauliczną, jednak bez wyraźnych oznak przepływów międzypoziomowych. Podregion ten wykazuje wahania pierwszego poziomu wód, zwłaszcza w obszarach moreny dennej (Bełchatów, Radoszyce), dochodzące do 6 m w ciągu roku.

Wody podziemne na tym obszarze są eksploatowane ze studzien kopanych o głębokości 15-25 m, sporadycznie głębszych, oraz ze studzien wierconych o głębokości 30-250 m. Wydajność studzien jest bardzo zróżnicowana - od 2 do 300 m^3/h, zależnie od głębokości studni i regionu, w którym jest wybudowana.

Region Niecki Nidziańskiej (XXI) [27] należy do przeciętnie zasobnych w wody podziemne, widoczne tu są dwa przedziały współczynnika zasobności: 100-200 m^3/24 h/km^2 i 200-500 m^3/24 h/km^2. Większy współczynnik odnosi się do zapadliska Działoszyc i Jędrzejowa. Druga część, dotycząca okolic Radomska, Koniecpola, Włoszczowy, jest nieco uboższa w wody podziemne.

---

[27] *Tamże, s. 203*

Do celów gospodarczych używa się tu wód czwartorzędowych i w niewielkiej ilości trzeciorzędowych. Wody w ogromnej większości eksploatuje się ze studzien kopanych o średniej głębokości 10 m, zaś maksymalnie sięgają 80 m. Studnie kopane czerpią wodę niemal wyłącznie z pierwszego poziomu wodonośnego. Studnie wiercone zaopatrują w wodę ośrodki przemysłowe i większe osiedla, mają głębokość średnio 100 m, a sporadycznie nawet ponad 200 m (Ostrowiec). Wydajność studni waha się w granicach od kilku do kilkudziesięciu metrów sześciennych na godzinę z jednego otworu studziennego.

Region świętokrzyski (XXII) [28] zajmuje powierzchnię 1900 km^2, obejmuje trzon Gór więtokrzyskich. Region charakteryzuje się kontrastowo zmieniającą się wodonośnością. Największą zasobność wykazują poziomy środkowodewońskie zachodniej części synkliny kieleckiej (dolina białogańska), pozostałe rejony są słabo wodonośne lub praktycznie pozbawione poziomów wodonośnych. Wody podziemne są czerpane głównie ze studzien kopanych o głębokości do 60 m. Studnie wiercone o głębokości 100-200 m zaopatrują w wodę osiedla i przemysł.

Wody tego regionu, szczególnie w północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich (region Ćmińska i Zagnańska), występują pod ciśnieniem. Wydajność otworów studziennych wynosi kilkadziesiąt metrów sześciennych na godzinę.

Region świętokrzyski północny (XXIII) [29] obejmuje obszar występowania utworów triasu i jury. Cechuje go najwyższy w prowincji południowej wskaźnik zasobności (378 $m^3/24$ h/km^2), wynikający z powszechnego występowania poziomów jury i triasu. W północnej części oraz w dolinie Pilicy, poniżej Podborza, ważne znaczenie użytkowe mają również poziomy czwartorzędowe. Wody podziemne formacji trzeciorzędowej występują jedynie na północnym wschodzie, a także wody szczelinowe na pograniczu regionu świętokrzyskiego. Największy pobór wód podziemnych w tym regionie jest w staropolskim Okręgu Przemysłowym. Pod względem hydrogeologicznym obszar dzieli się na dwa podregiony:

- **centralny** (XXIIIa), obejmujący obszar triasu i jury po strefę doliny Pilicy. Poziomy wodonośne tego podregionu wykazują duże zróżnicowanie. Najsłabiej wodonośne są obszary w strefie Żarnowa, Rudy Malenieckiej, Radoszyc (wydajność poniżej 30 m^3/h). Drugą ubogą stref jest obszar na styku zapadliska i kredy lubelskiej (Opatów, Zwichost) - wydajność 30-70 m^3/h i poniżej 30 m^3/h z otworu studziennego.

---

[28] *Tamże, s. 203*
[29] *Tamże, s. 203*

Do najbardziej wodonośnych należą obszary: na północy wschód od linii Ostrowiec Świętokrzyski - Starachowice, poziomy jury górnej i triasu, sąsiadujące od południowego zachodu z synkliną gałzicko-bolechowicko-borkowską (na płd. zach. od Kielc: Białogan, Chęciny, Czarnów, Promnik, Rykoszyn) oraz poziomy triasowe (głównie piaskowca pstrego) niektórych odcinków niecki piekoszowskiej oraz strefy zagnańskiej (Zagnańsk, Ćmińsk, Ruda Strawczyńska).

Wodę na cele gospodarcze pobiera się ze studni kopanych, których głębokości są do 10 m, maksymalnie sięgają 80 m. Studnie kopane czerpią wodę niemal wyłącznie z pierwszego poziomu. Studnie wiercone zaopatrują w wodę osiedla, miasta i ośrodki przemysłowe; mają głębokość 100-200 m;

- **północny** (XXIIIb) - poziomy wodonośne czwartorzędowe charakteryzują się dobrym wykształceniem w całym zachodnim, południowym i północno-wschodnim skrzydle podregionu. Wydajność potencjalna 30-70 m^3/h. Wody podziemne są wydobywane podobnie jak w podregionie centralnym.

Region lubelski (XXIV) [30] tworzy płytki (50-200 m), lecz dość zasobny zbiornik wód podziemnych o wskaźniku zasobności 244 m^3/24 h/km^2. W obrębie Roztocza zbiornik jest nadbudowany wydajnymi poziomami wapieni, a w dolinie Wisły, Wieprza, Bugu oraz w kotlinie Chodla i innych obniżeniach - wodonośnym czwartorzędem. Oprócz tego wymienić należy także jurajskie poziomy wód szczelinowych.

Region lubelski pod względem hydrogeologicznym podzielono na dwa podregiony:

- **centralny** (XXIVa), którego pierwsza najzasobniejsza strefa obejmuje cały obszar na zachód od rzeki Bystrzycy; zasobność 500 m^3/24 h/km^2 i wydajność potencjalna 70 m^3/h, lokalnie nawet więcej. Drugą strefę, wschodnią (z wyłączeniem Polesia Lubelskiego) cechuje słabsza zasobność - około 200 m^3/24 h/km^2. Trzecia, północno-wschodnia strefa, obejmująca południowo-wschodnią część Polesia Lubelskiego od linii Łęczna - Chełm Lubelski aż po Włodaw, należy do najuboższych o wskaźniku zasobności 50-100 m^3/24 h/km^2 i wydajności otworu studziennego do 30 m^3/h.

Większość użytkowych wód podziemnych czwartorzędowych jest czerpana ze studzien kopanych o głębokości do 20 m. Studnie wiercone ujmują wody z głębokości 30-120 m. Wydajność studni jest tu różna: w Łukowie - 5 m^3/h, zaś przy depresji 13 m wydajność zwiększa

---

[30] *Tamże, s. 203*

się do 31 m^3/h, Majdanie - 16 m^3/h, Chełmie - 35 m^3/h przy depresji 3,4 m, Radzyniu - 4,5 m^3/h przy depresji 6 m, bojanówce - 18 m^3/h przy depresji 5 m.

- **Roztocza,** w którym wskaźnik zasobów jest niemal dwukrotnie mniejszy (144 m^3/24 h/km^2) niż w podregionie centralnym. Cechą charakterystyczną jest głębokie położenie zwierciadła poziomów wodonośnych, nawet do 50-100 m poniżej terenu, co ogromnie zwiększa koszt ujęć. Wody podziemne w tym podregionie eksploatuje się podobnie jak w podregionie centralnym z tym, że studnie są tu głębsze oraz jest mniejsza ich wydajność.

Region zapadliska podkarpackiego (XXV) [31]. W regionie według aktualnego rozpoznania udział poziomów użytkowych trzeciorzędowych jest bardzo ograniczony. Największe znaczenie mają wody szczelinowe rozpoznane w rejonie na południowy zachód od Buska Zdroju, gdzie wydajność studni dochodzi do 30 m^3/h. Wysunięto hipotezę, że na obszarze zapadliska podkarpackiego w piaszczystych seriach miocenu występują poziomy wód użytkowych (poza wodą zmineralizowaną, która nie może być użyta jako woda pitna). Badania w tym kierunku nie zostały jeszcze zakończone. Rozpoznane dane do tej pory wskazują, że region należy do słabo zasobnych. Poza tym należy wspomnieć, że poziomy wodonośne ulegają dewastacji w strefach kopalnictwa siarkowego.

W utworach tarasowych w dnach dolin występują wody zasilane ze spływów zboczowych, a woda pozostaje zazwyczaj w hydraulicznej łączności z poziomem w rzece, która spełnia wtedy rolę dominującą. Często jednak, jak to zostało stwierdzone w obrębie Kotliny Sądeckiej, w czasie wysokich wodostanów woda w Dunajcu infiltruje w utwory trasowe. Infiltracja ta jest szczególnie wyraźna, gdy opady występują w górnym dorzeczu Dunajca. Woda w studniach oddalonych nawet o kilkadziesiąt metrów ulega wtedy zmętnieniu.

Wody w obrębie Kotliny Sądeckiej użytkuje się ze studzien kopanych o głębokości 1 do kilku metrów. Wydajność pojedynczej studni dochodzi do 30 m^3/h. W regionie płytkie wody występują w ograniczonej ilości, często pod ciśnieniem, a wydajność studzien dochodzi do 15 m^3/h. Głębsze poziomy wodonośne są zwykle zmineralizowane. Są to z reguły solanki jodowo-bromowe. Solanki takie silnie stężone o dużej zawartości bromu i jodu (do 100 mg/l), stwierdzono w okolicy Bochni (w Łapczycy, Siedlcu).

Region karpacki (XXVI) [32] należy do najsłabiej rozpoznanych, a także do najuboższych w wody podziemne w kraju. Szczególnie uboga jest wschodnia część regionu, gdzie wskaźnik zasobów rzadko przekracza 10 m^3/24 h/km^2. Jest to zatem region o bardzo ograni-

---

[31] *Tamże, s. 205*
[32] *Tamże, s. 205*

czonych możliwościach zaopatrzenia w wodę. Najbardziej zasobna to północna część Kotliny Nowotarskiej, gdzie wskaźnik zasobowy wynosi 200 m^3/24 h/km^2, są to zasoby czwartorzędowe. W Karpatach fliszowych zasobnym horyzontem trzeciorzędu są wody szczelinowe, których wydajność osiąga około 1 m^3/h.

W Pieninach znaczniejsze źródła mają wydajność 1 l/s, lecz woda z nich jest bardzo twarda. Należy zaznaczyć, że w Pieninach znaczne wahania wykazuje zwierciadło wody gruntowej, dochodzące do 4 m. Studnie zlokalizowane nawet niedaleko cieku powierzchniowego wykazują te różnice poziomów.

Najliczniej występują obszary z wodą na głębokości poniżej 20 m; obejmują one grzbiety pasm górskich okresowo w zwietrzelinach.

Region podsudecki (XXVII) [33] charakteryzuje się słabą wodonośnością o współczynniku około 30 m^3/24 h/km^2; jest najniższa wartość w makroregionie sudecko-łużyckim.

Należy zaznaczyć, e region podsudecki wykazuje poważny deficyt wody. Zasoby regionu nie są w stanie pokryć dużego zapotrzebowania skoncentrowanego przemysłu górniczego na wodę Bardzo trudna jest sytuacja w okolicy Świdnicy, gdzie mimo intensywnych poszukiwań, prowadzonych w ostatnich latach przez Przedsiębiorstwo Hydrogeologiczne we Wrocławiu, nie znaleziono zasobniejszych zbiorników wód podziemnych.

Wody w tym regionie czerpie się głównie ze studzien kopanych płytkich i głębokich do ponad 20 m. Z płytkich są czerpane wody czwartorzędowe o niewielkiej wydajności otworu studziennego. Studnie wiercone są w dolinach rzecznych do około 40 m, gdzie występuje przeważnie jeden poziom wodonośny. Do celów lokalnych są użytkowane wody szczelinowe ze skał magmowych i metamorficznych. Wydajność studni jest bardzo zmienna i wynosi 7-30 m^3/h. Wydajność wód szczelinowych jest znacznie mniejsza.

Region sudecki (XXVIII) [34] należy do najsłabiej rozpoznanych pod względem hydrogeologicznym. Jest on słabo wodonośny i zasobny w wody podziemne. Najbardziej zasobny i wodonośny jest region kredy kłodzkiej o zasobności 50-200 m^3/24 h/km^2. Druga, zasobniejsza strefa wodonośnego czwartorzędu, znajduje się w zachodniej części niecki śródsudeckiej (odcinek doliny Bobra) o długości około 20 km (od Kamiennej Góry do Marciszowa). Trzecia strefa wodonośna wiąże się z doliną Kwisy, na południe i południowy wschód od Lubania.

---

[33] *Tamże, s. 206*
[34] *Tamże, s. 206*

Wody w tym obszarze czerpie się przeważnie ze studzien kopanych w dnach dolin rzecznych. Studnie sięgają pierwszego poziomu wodonośnego o głębokości kilkunastu do około 30 m.

Studnie wiercone są w dolinach rzecznych o głębokości około 40 m. Do celów lokalnych są używane wody szczelinowe o niewielkich wydajnościach. Wydajność otworów studziennych jest różna i wynosi 5-30 m^3/h. Występują znaczne wahania pierwszego poziomu wód gruntowych. Wahania wynoszą około 3 m i zależą głównie od opadów atmosferycznych.

Region żytowsko-węgliniecki (XXIX) [35]. Zasięg tego regionu jest mały i obejmuje obniżenia Żytowa-Węgliniec. Obszar charakteryzuje się rozległym występowaniem utworów kenozoicznych, tworzących zespół poziomów wodonośnych o znaczeniu użytkowym. poziomy trzeciorzędowe występują w strukturach synklinalnych (Turoszów - Żytawa, Radomierzyce), tworząc przeciętnie zasobny zbiornik wód użytkowych. Najbardziej perspektywiczny jest obszar północno-zachodni między Gozdnicą a Węglińcem o współczynniku zasobności około 300 $m^3/24\ h/km^2$. Zbiornik ten stanowić może jedno z podstawowych źródeł zaopatrzenia; jest on silnie drenowany w zasięgu eksploatacji górniczej. Studnie publiczne czerpią wody podziemne z poziomu czwartorzędu, których głębokość waha się przeważnie w granicach 15-20 m. Studnie wiercone o głębokości 85-250 m czerpią wody podziemne ze skał krystalicznych, mają głębokość około 40 m i korzystają z nich pojedyncze obiekty.

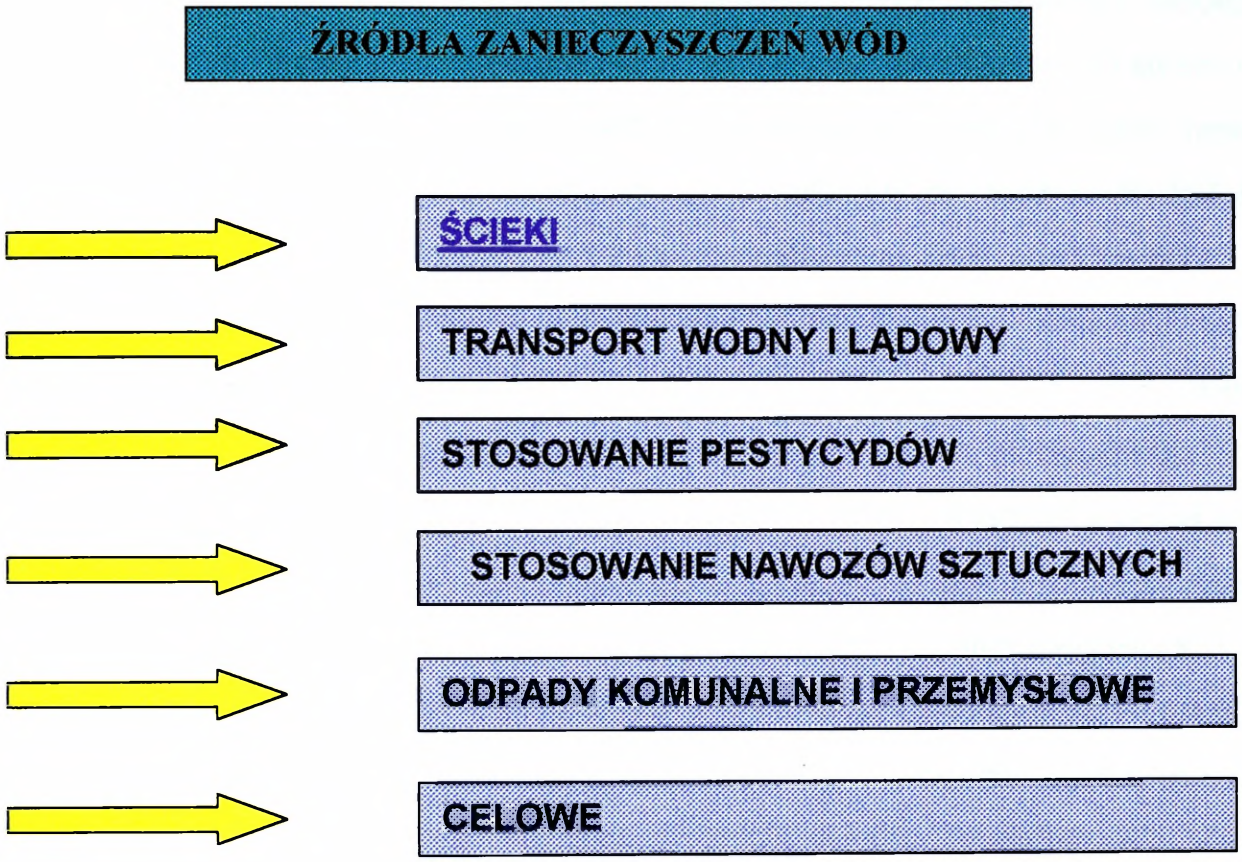
Wody występują najczęściej pod ciśnieniem nawet do wysokości 10-20 m powyżej powierzchni terenu. Wydajność studni różna i wynosi od 6-36 m^3/h.

2.2. Zanieczyszczenie środowiska wodnego

W przyrodzie wody rzadko występują w stanie czystym, to znaczy są zanieczyszczone *różnorodnymi substancjami dostającymi się do wód powierzchniowych i podziemnych w wyniku działalności ludzkiej lub źródeł naturalnych* . Wody te w licznych wypadkach bezpośrednio nie nadają się do celów konsumpcyjnych ze względu na dużą koncentracje zanieczyszczeń różnego rodzaju i pochodzenia (źródła zanieczyszczeń wód – zob. rys. 7). Ich cechą ujemną jest to, że dodatkowo mogą być w każdej chwili zatrute celowo przez wrogą dywersję (szczegó-

---

[35] *Tamże, s. 207*



Rysunek 7. Źródła zanieczyszczeń wód[36]

łową charakterystykę przedstawia załącznik 8), zwłaszcza w czasie wojny.

Źródłami zanieczyszczenia wód w okresie pokoju przede wszystkim są:

- przemysł;
- górnictwo;
- gospodarka komunalna;
- rolnictwo;
- zanieczyszczenia powietrza.

W Polsce, podobnie jak w większości krajów o rozwiniętym przemyśle, zanieczyszczenie wód jest znaczne. Ponad 40% długości rzek (poddawanych kontroli) prowadzi wodę nad-

[36] *Śladkowski Stanisław: „Wybrane problemy zanieczyszczeń środowiskowych wód Polski", Materiały z sympozjum naukowego: „Polowy system zaopatrywania w wodę wojsk", AON, 2001 r.*

miernie zanieczyszczoną. Szacuje się, że w Polsce codziennie do rzek odprowadzanych jest 5000-8000 ton soli, a z powietrza przedostaje się do wód powierzchniowych około 1500 ton siarczanów. Ujęcia wód powierzchniowych, w tym i dla celów komunalnych, w 70% są zlokalizowane na ciekach i zbiornikach wodnych posiadających III klasę lub nie odpowiadających normom. Wodę taką pobierają wodociągi zaopatrujące Łódź, Bydgoszcz, Kraków, Płock, Poznań, Warszawę, Szczecin, Wrocław i 6 ujęć zaopatrujących aglomerację katowicką.

Także wody podziemne ulegają coraz większemu zanieczyszczeniu. W 1985 roku zdyskwalifikowano wodę z ponad 51% badanych studni publicznych, przydomowych i zakładowych.

Obserwuje się intensywne zmiany chemiczne i biologiczne w wodach morskich, szczególnie Bałtyku, Morza Północnego i Śródziemnego. Substancje organiczne w rzekach ulegają rozkładowi.

Zanieczyszczenie środowiska przyrodniczego, stan środowiska wynikający z wprowadzenia do powietrza, wody lub gruntu albo nagromadzenia na powierzchni ziemi substancji stałych, ciekłych lub gazowych w takich ilościach lub w takim składzie, że może to ujemnie wpływać na zdrowie człowieka, przyrodę ożywioną, klimat, glebę, wodę powodując niekorzystne zmiany. Zanieczyszczenie środowiska przyrodniczego może być spowodowane przez źródła naturalne (np. wulkany) lub antropogeniczne (tj. sztuczne, będące wynikiem działalności człowieka); następuje ono w wyniku nie zamierzonej, lecz systematycznej działalności człowieka (antropopresji), polegającej na ciągłej emisji czynników degradujących środowisko, lub też jest następstwem awarii będącej przyczyną nagłego uwolnienia zanieczyszczeń do: atmosfery (np. awaria w elektrowni jądrowej Three Mile Island, USA — 1979, i o wiele groźniejsza w skutkach awaria w Czarnobylskiej Elektrowni Jądrowej na Ukrainie — 1986), wód (np. zanieczyszczenie wód Renu w wyniku gaszenia pożaru w zakładach chemicznych Sandoz w Bazylei, awarie zbiornikowców) albo gruntu (np. wycieki paliw płynnych w czasie transportu kolejowego) pośrednio zanieczyszczając wodę.

Konsekwencją występowania zanieczyszczeń gleby, powietrza i wód powierzchniowych jest zły stan wód podziemnych (stan czystości wód podziemnych przedstawiono w załączniku 9), *które na obszarze ok. 6500 ha trzeba uznać za niezdatne do picia i na potrzeby gospodarcze.*

Oceny stanu środowiska dokonano w odniesieniu do stanu naturalnego (czystego) bez względu na to, czy jego zmiany są spowodowane przez substancje lub oddziaływania, dla których ustalono poziom stężeń dopuszczalnych, czy też przez inne czynniki, dla których brak jest

takich normatywów (np. zanieczyszczenia mikrobiologiczne). Niekiedy przez zanieczyszczenie środowiska przyrodniczego rozumie się przekroczenie norm jakości środowiska lub dopuszczalnych wskaźników emisji zanieczyszczeń, czyli właściwie wystąpienie niedopuszczalnego poziomu zanieczyszczenia środowiska przyrodniczego, np. czyste powietrze nie zawiera fluoru i jego związków, jakakolwiek więc ich obecność w powietrzu stanowi jego zanieczyszczenie (przepisy prawne zaś określają dopuszczalne zanieczyszczenie tymi substancjami przez podanie wartości dopuszczalnego stężenia związków fluoru w powietrzu — stężenie chwilowe to 30 $\mu g/m^3$, średniodobowe 10 $\mu g/m^3$ i średnioroczne 1,6 $\mu g/m^3$).

Intensywny rozwój przemysłu i urbanizacja w drugiej połowie XX wieku spowodowały, że zanieczyszczenie środowiska przyrodniczego zmieniło swój zakres przestrzenny z lokalnego (np. występowanie smogu), poprzez regionalny (np. zanieczyszczenie Renu, basenu Morza Śródziemnego lub Bałtyckiego — lata 60-e i 70-e), aż do globalnego (np. zakwaszenie środowiska lub zanieczyszczenie oceanów). Dlatego też wg ekspertów UNESCO obecnie najgroźniejszymi czynnikami zanieczyszczającymi są: dwutlenek węgla (CO_2) — jedna z przyczyn efektu cieplarnianego, tlenek węgla (CO), dwutlenek siarki i dwutlenek azotu (SO_2 i NO_2), powodujące zakwaszenie środowiska, fosfor, wywołujący eutrofizację, rtęć i ołów, ulegające bioakumulacji, ropa naftowa, DDT i inne pestycydy oraz promieniowanie radioaktywne. Jednocześnie wiele zagrożeń wynika ze skażenia najbliższego otoczenia człowieka, m.in. powietrza, wody pitnej i żywności. Wiedza o stanie środowiska przyrodniczego i zachodzących w nim zmianach oraz o stopniu degradacji poszczególnych jego elementów jest konieczna do podejmowania optymalnych decyzji dotyczących jego ochrony.

Stan środowiska przyrodniczego w Polsce jest zróżnicowany. Istnieje 19 (dane na 1995 rok) parków narodowych, wiele rezerwatów przyrody, parków krajobrazowych i obszarów chronionego krajobrazu, a także utworzone decyzją UNESCO Międzynarodowe Rezerwaty biosfery oraz przekształcone tereny znajdujące się w województwach północnych i wschodnich. Jednocześnie wyróżnionych jest 27 obszarów ekologicznego zagrożenia, m.in. Górnośląski Okręg Przemysłowy, Legnicko-Głogowski Okręg Miedziowy, Zatoka Gdańska i Góry Izerskie, gdzie niektóre wskaźniki zanieczyszczenia środowiska przyrodniczego przekraczają normy dopuszczalne dla życia przyrody i zdrowia człowieka.

Z pomiarów przeprowadzonych w latach 1990–93 wynika, że wg obowiązujących norm dopuszczalnego stężenia zanieczyszczeń w atmosferze, niekorzystna sytuacja panowała na terenie ponad 10% jednostek administracyjnych kraju — najgorsza w miastach przemysłowych okręgach województw: śląskiego, dolnośląskiego, małopolskiego i krakowskiego, przy

czym najczęściej występowało ponadnormatywne stężenie pyłu, SO_2, No_x, CO, formaldehydu, ołowiu i fluoru.

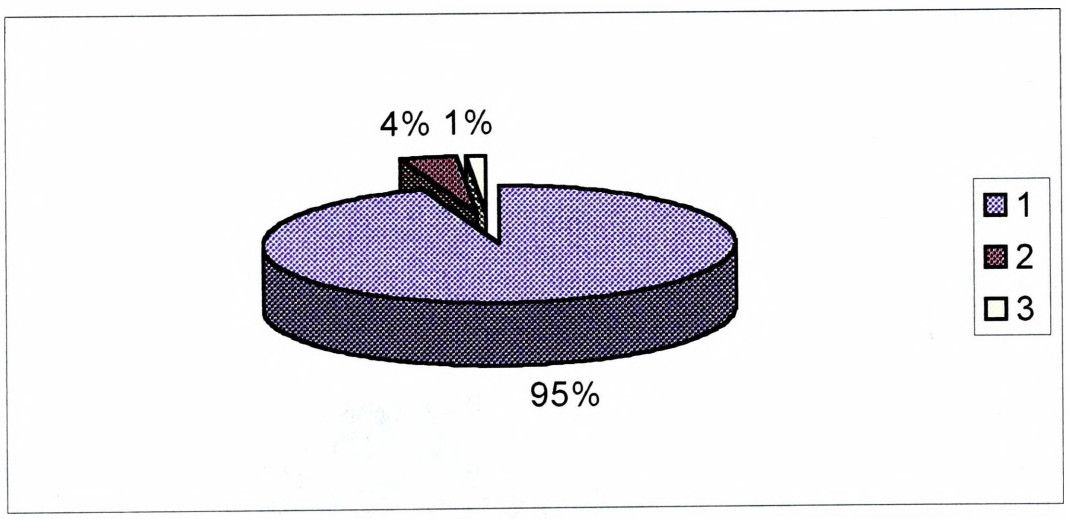
Zanieczyszczenia wód powodują substancje chemiczne, bakterie i inne mikroorganizmy, obecne w wodach naturalnych w zwiększonej ilości. Substancje chemiczne (organiczne i nieorganiczne) występują w postaci roztworów, roztworów koloidalnych i zawiesin. Skład chemiczny zanieczyszczeń jest kształtowany czynnikami naturalnymi, np. wyługowywaniem substancji z gleb i skał, rozwojem i obumieraniem organizmów wodnych (zanieczyszczenia autochtoniczne) oraz czynnikami antropogenicznymi (zanieczyszczenia allochtoniczne). Do najczęściej występujących antropogenicznych zanieczyszczeń wód powierzchniowych należą pestycydy, substancje powierzchniowo czynne, węglowodory ropopochodne, fenole, chlorowe pochodne bifenylu oraz metale ciężkie, głównie ołów, miedź, chrom, kadm, rtęć i cynk, a także wody podgrzane (zanieczyszczenie termiczne), które są szczególnie niebezpieczne dla wód powierzchniowych o małym przepływie lub wód stojących. Większość antropogenicznych zanieczyszczeń wód działa toksycznie na organizmy żywe. Zanieczyszczenia trwałe w środowisku wodnym i trudno ulegające chemicznym i biochemicznym procesom rozkładu nazywa się substancjami refrakcyjnymi. Najwięcej zanieczyszczeń trafia do wód razem ze ściekami. Innymi źródłami zanieczyszczeń wód są: transport wodny i lądowy, stosowanie pestycydów i nawozów sztucznych oraz odpady komunalne i przemysłowe. Rozróżnia się zanieczyszczenia punktowe — dostające się do wód w jednym punkcie (głównie ścieki) i zanieczyszczenia obszarowe, dostające się do wód powierzchniowych i podziemnych na terenie dużego obszaru, np. środki stosowane w rolnictwie. Wody ulegają zanieczyszczeniu także w wyniku eutrofizacji.

Klasyfikację wód[37] można dokonywać na podstawie jednego pomiaru, jednak zwykle wykonuje się ją na podstawie cyklu pomiarów, w okresie dłuższym, najczęściej jednorocznym, opierając się na stężeniu charakterystycznym, stężeniu miarodajnym i stężeniu gwarantowanym. Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z 29.11.1975 roku, obowiązują normy dopuszczalnych zanieczyszczeń śródlądowych wód powierzchniowych wyrażone odpowiednimi dopuszczalnymi wskaźnikami ukazanymi w załączniku 10.

Z 845 miast (1993) 825 jest wyposażonych w sieć wodociągową, 757 — skanalizowanych, a jedynie 526 ma oczyszczalnie ścieków. Sytuacja, zwłaszcza w mniejszych miejscowościach oraz gminach, systematycznie się poprawia; rocznie buduje się ok. 1000 małych oczysz-

[37] *Klasyfikacja wód - określenie jakości wód przez porównanie stwierdzonych stężeń zanieczyszczeń z dopuszczalnymi.*

czalni ścieków. Udział ścieków przemysłowych w ściekach miejskich jest zróżnicowany, wynosi przeciętnie 30%. Budowa wodociągów na wsi wyprzedzająca budowę kanalizacji i oczyszczalni ścieków stanowi poważne zagrożenie dla wód podziemnych (zobacz, załącznik: r-stat-1.doc, zał. 2). Dużym problemem jest także zasolenie wód Wisły i Odry oraz ich dopływów wodami kopalnianymi z Górnego Śląska i zanieczyszczenie środowiska wodno-glebowego nie w pełni zagospodarowaną gnojowicą produkowaną przez fermy przemysłowe chowu zwierząt. Z objętości 46 mld m^3 wody odprowadzanej rocznie z terytorium Polski do Morza Bałtyckiego ok. 8% stanowią ścieki, z których jedynie 1/3 jest oczyszczona (biologicznie lub chemicznie) w stopniu spełniającym wymogi prawne, 1/3 jest oczyszczona tylko wstępnie (mechanicznie), a pozostała część nie jest oczyszczona. Stan sanitarny wody pobieranej przez ludność jest zróżnicowany (zobacz, rys. 8, 9, 10 i 11) oraz wymaga oczyszczania i uzdatniania wody (szczegółowe dane przedstawiono w załącznikach 11 i 12).



Rys. 8. Potrzeby oczyszczania wody pobieranej z wodociągów publicznych przez ludność miejską w %[38]

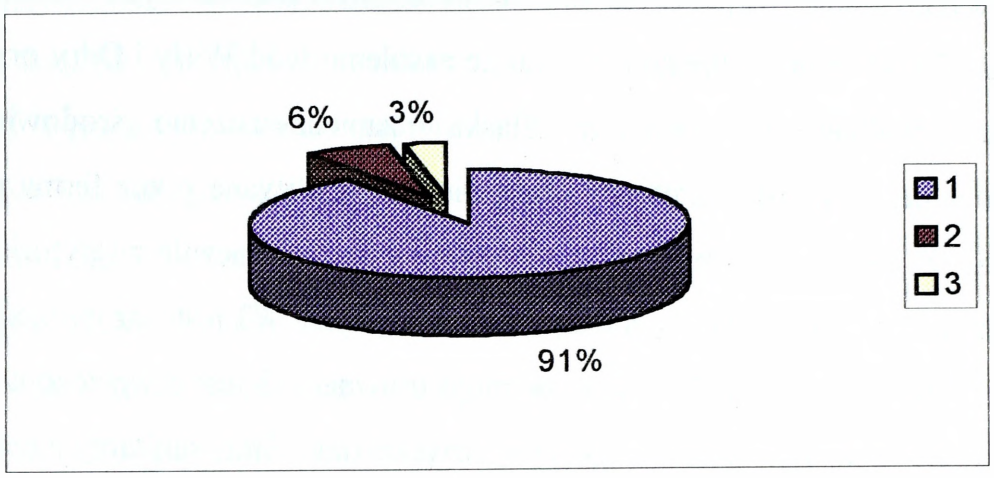
Gdzie:

1 – woda zdatna do bezpośredniego spożycia;

2 – woda niepewna do bezpośredniego spożycia, wymagająca oczyszczania i uzdatniania;

3 – woda zła, wymagająca oczyszczania i uzdatniania

[38] *Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2000 r. Główny Urząd Statystyczny, Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa grudzień 2000 r., tabl. 5 (16). s. 22*



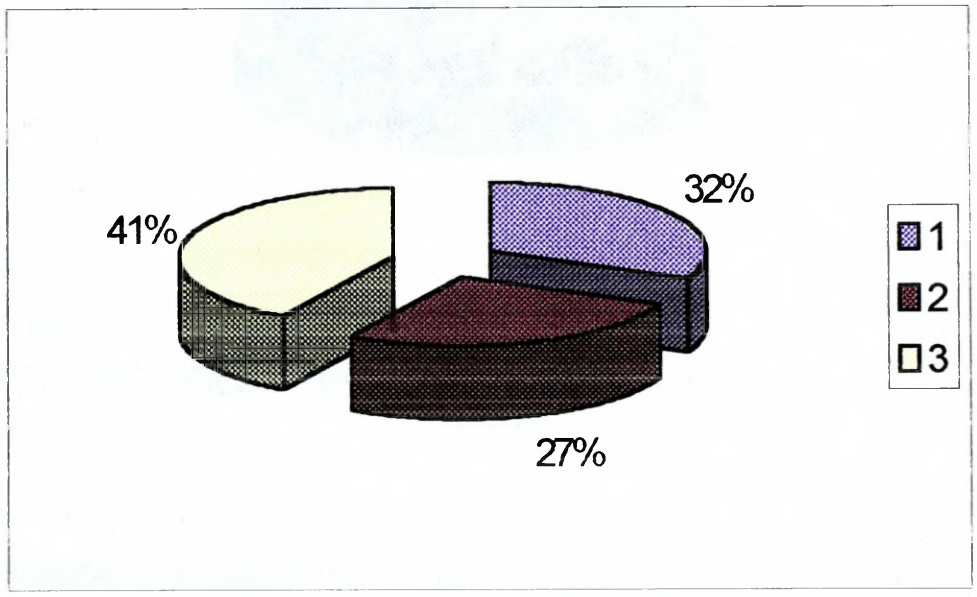
Rys. 9. Potrzeby oczyszczania wody pobieranej z wodociągów publicznych przez ludność wiejską w %[39]

Gdzie:

1 – woda zdatna do bezpośredniego spożycia;

2 – woda niepewna do bezpośredniego spożycia, wymagająca oczyszczania i uzdatniania;

3 – woda zła, wymagająca oczyszczania i uzdatniania



Rys. 10. Potrzeby oczyszczania wody pobieranej ze studni przydomowych przez ludność wiejską w %[40]

Gdzie:

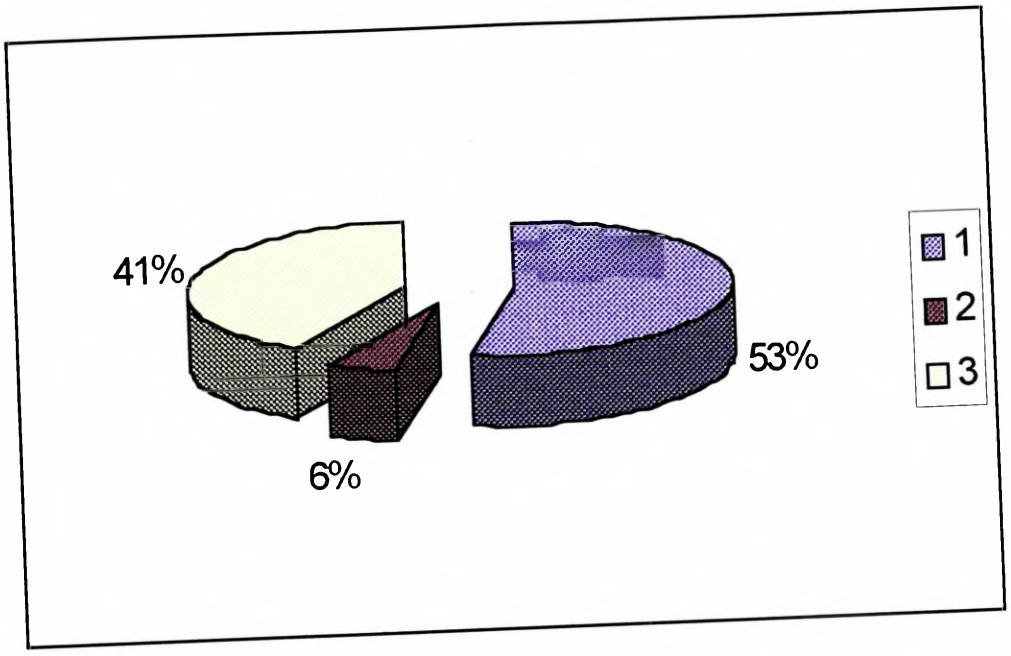
1 – woda zdatna do bezpośredniego spożycia;

2 – woda niepewna do bezpośredniego spożycia, wymagająca oczyszczania i uzdatniania;

3 – woda zła, wymagająca oczyszczania i uzdatniania

[39] *Tamże*

[40] Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2000 r. Główny Urząd Statystyczny, Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa grudzień 2000 r., tabl. 5 (16). s. 22



Rys. 11 . Potrzeby oczyszczania wody pobieranej ze studni przydomowych przez ludność miejską w %[41]

Gdzie:

1 – woda zdatna do bezpośredniego spożycia;

2 – woda niepewna do bezpośredniego spożycia, wymagająca oczyszczania i uzdatniania;

3 – woda zła, wymagająca oczyszczania i uzdatniania

Badania czystości wód 52 głównych rzek Polski wykazały, że z łącznej długości badanych (w 1999 roku) odcinków tych rzek (ok. 6 tys. km), tylko 2,9% można zaliczyć do I klasy czystości, natomiast 43% nie odpowiada normom żadnej z 3 obowiązujących klas (wody pozaklasowe). Badania wód w 104 jeziorach (o powierzchni powyżej 50 ha) wykazały, że 5 jezior (ok. 5%) ma wody spełniające warunki I klasy czystości, natomiast ponad połowa jezior ma wody klasy III lub pozaklasowe. Stan czystości rzek ulega korzystnej zmianie (zobacz, załącznik: tab.doc, zał. 4) wskutek zmian wielu czynników degradujących dotąd stan czystości wód.

Analizując[42] potrzeby dnia dzisiejszego i perspektywiczne, można stwierdzić, że zaspokojenie ich będzie wymagało wielu inwestycji i wielu połączonych z tym kosztów. Zakładając dotychczasowe tempo przyrostu np. liczby miast okazuje się, że w ogólnym bilansie wodnym może zabraknąć prawie 3 mld m^3 rocznie.

---

[41] *Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2000 r. Główny Urząd Statystyczny, Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa grudzień 2000 r., tabl. 5 (16). s. 23*

[42] *Śladkowski Stanisław: „Wybrane problemy zanieczyszczeń środowiskowych wód Polski", Materiały z sympozjum naukowego: „Polowy system zaopatrywania w wodę wojsk", AON, 2001 r.*

Znajdujące się, w rejonie działania wojsk, odkryte zbiorniki wodne jak i ujęcia wód podziemnych mogą być skażone wskutek wieloletniej degradacji środowiska naturalnego przez miejscowy przemysł czy też ścieki komunalne lub celowo[43] (zobacz rysunek 13).

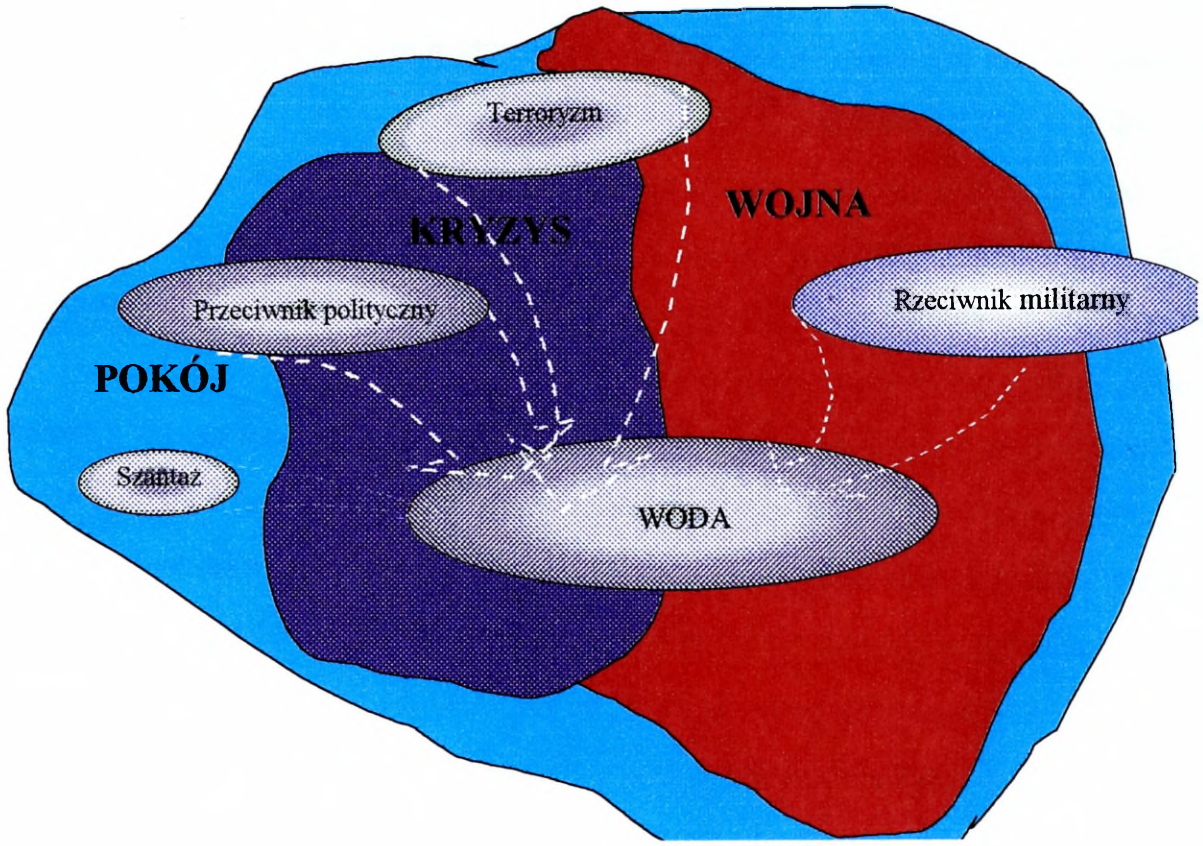
Potencjalne źródła zagrożeń stanowią przeciwnicy polityczni, przeciwnicy militarni, ugrupowania terrorystyczne oraz zorganizowane grupy przestępcze lub pojedyncze osoby stosujące szantaż dla osiągnięcia swych celów działania, z reguły sprzecznych z interesami i celami ogółu społeczeństwa. Rozkład tych źródeł w stosunku do możliwości ich występowania w poszczególnych stanach funkcjonowania państwa wskazuje wyraźnie na ich ilościową przewagę w okresie pokoju. Oznacza to również zwiększoną ilość potencjalnych ataków na systemy zaopatrywania w wodę w pokojowym okresie funkcjonowania państwa. W celu szczegółowego zweryfikowania tej tezy należałoby dokonać gruntownej analizy istniejącej skali zagrożeń w stosunku do wojskowych oraz publicznych systemów zaopatrywania w wodę.

W okresie działań zbrojnych formy ochrony i obrony obiektów systemu zaopatrywania w wodę ulegają całkowitemu przeobrażeniu, ich fizyczna ochrona uniemożliwia zastosowanie niektórych z form oddziaływania ze strony przeciwnika, który jest jasno i wyraźnie określony. Systemy polowe stosowane w siłach zbrojnych podlegają w tym okresie tym samym prawom. Problem staje się jednak poważny, gdy rozważymy groźbę ataku w warunkach pokoju.

Pozornie wydaje się, że zagrożenie w warunkach polskich ze strony *ugrupowań terrorystycznych* nie istnieje. Jednakże, członkostwo Polski w Sojuszu Północnoatlantyckim, dążenia do integracji z Unią Europejską, oprócz związanych z tym korzyści natury polityczno-ekonomicznych, determinują powstanie kolejnych wyzwań w sferze funkcjonowania państwa. Dotychczas nie stwierdzono w Polsce poważnych aktów terroryzmu skierowanych przeciwko strukturom państwowym. Nie należy jednak utożsamiać tego faktu, z niemożliwością dokonania zamachu terrorystycznego w obszarze kraju. Ostatnie lata przyniosły gwałtowny wzrost działalności ponadnarodowych grup przestępczych. Równocześnie granica pomiędzy oddziaływaniem terrorystycznym na struktury państwa a zewnętrznymi przejawami działalności przestępczości zorganizowanej staje się coraz bardziej nieuchwytna, następuje powolne ewoluowanie obydwu form oddziaływania i niebezpiecznie wzrasta poziom ich wzajemnych powiązań. Nie można, zatem wykluczyć możliwości ataków terrorystycznych na obiekty systemu zaopatrywania w wodę, stanowiące istotny potencjał w skali państwa.

---

[43] *Kwećka Roman: „Elementy systemu zaopatrywania w wodę jako obiekty oddziaływania przeciwnika", Materiały z sympozjum naukowego: „Polowy system zaopatrywania w wodę wojsk", AON, 2001 r.*



Rysunek 13. Wzajemne powiązania i relacje pomiędzy potencjalnymi źródłami zagrożeń w stosunku do wojskowych oraz publicznych systemów zaopatrywania w wodę[44]

Kolejne, poważne źródło zagrożenia stanowią *zorganizowane grupy przestępcze lub pojedyncze osoby stosujące szantaż dla osiągnięcia swych celów działania, z reguły sprzecznych z interesami i celami ogółu społeczeństwa*. Szantaż może okazać się doskonałą formą sprzyjającą osiągnięciu wymiernych korzyści materialnych lub innych. Systemy zaopatrywania w wodę są wyjątkowo podatne na tego typu działania w okresie pokoju. Monitoring obiektów hydrograficznych nie jest doskonały, fizyczne zabezpieczenia są mało przydatne w chwili bezpośredniego ataku na elementy systemu. W polskich realiach miała już miejsce sytuacja, w której celem szantażysty było osiągniecie korzyści materialnych, a obiektem zamierzonego ataku był zbiornik retencyjny. Należy sądzić, że podobnych sytuacji możemy spodziewać się również w przyszłości. Publiczne systemy zaopatrywania wojsk w wodę są systemami mało odpornymi na zagrożenia tego typu. Jednocześnie dowódcy jednostek wojskowych nie mają możliwości monitoringu jakości oraz czystości chemicznej i bakteriologicznej dostarczanej im wody. Sporadyczna, okresowa kontrola realizowana siłami ośrodków cywilnych, może okazać

się „piętą achillesową" systemu zaopatrywania wojska w wodę. W okresie pokoju wojskowe systemy polowe zaopatrywania w wodę praktycznie są wykorzystywane w znikomym procencie. Również i w tym przypadku wykorzystuje się zresztą publiczne punkty czerpania wody, o różnym poziomie zabezpieczenia.

Stacjonarne oraz polowe systemy zaopatrywania w wodę, mimo całej swej złożoności zawierają w sobie trzy zasadnicze elementy struktury tego systemu powiązane ze sobą określonymi więzami funkcjonalnymi. Są to niewątpliwie: *ujęcia wody; stacje uzdatniania wody; sieci wodociągowe (lub inne środki dystrybucji).*

Każdy z tych trzech elementów struktury (zob. rys. 14) omawianego systemu może stać się obiektem oddziaływania sił reprezentujących sobą określone źródło zagrożenia[45]. W czasie wojny oddziaływania będą z reguły dynamiczne i o wysokim poziomie destrukcji. Należy sądzić, iż zasadniczy cel uderzeń stanowić mogą ujęcia wody, szczególnie ***sieci wodociągowe***, gdyż ich żywotność w aspekcie celowego działania jest bardzo niska (żywotność w aspekcie celowego działania zobrazowano w załączniku 13). Użycie środków chemicznych i biologicznych ograniczyć się może do wybiórczych uderzeń w sieci wodociągowe.

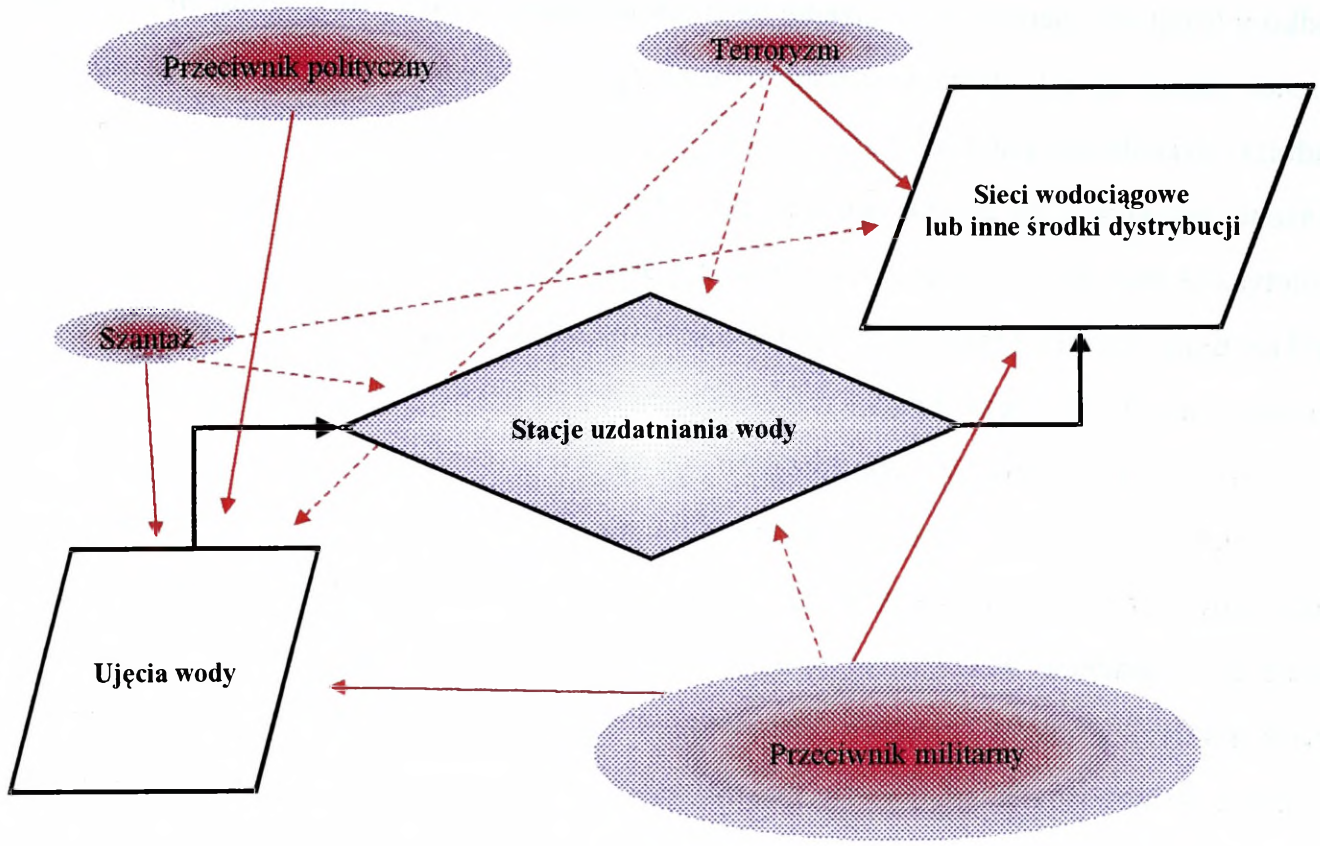
Akty terrorystyczne wymierzone będą z reguły w sieci wodociągowe, co umożliwia szersze oddziaływanie psychologiczne na ludność w rejonie ataku, spotęgowane fizycznymi skutkami oddziaływania wody z uszkodzonych sieci. Celem zamierzonego ataku w wypadku szantażysty lub grupy przestępczej zazwyczaj stanowić będzie ujęcie wody. Zbiorniki retencyjne, naturalne źródła ujęć wody (rzeki, jeziora) stanowią sobą łatwy i trudny do monitorowania obiekt z reguły o dużej powierzchni, stąd też możliwość skutecznego spełnienia groźby przez szantażystę. Zasadniczym celem działań przeciwnika politycznego będzie wykorzystanie zasobów wody dla osiągnięcia zakładanych celów strategicznych.

Przedstawione poglądy stanowią oczywiście tezy wyjściowe do szerszej dyskusji nad elementami systemu zaopatrywania w wodę jako obiektami oddziaływania przeciwnika. Dyskusji potrzebnej tym bardziej, iż niektóre aspekty bezpieczeństwa tych systemów są pomijane w codziennej praktyce.

---

[44] *Kwećka Roman: „Elementy systemu zaopatrywania w wodę jako obiekty oddziaływania przeciwnika", Materiały z sympozjum naukowego: „Polowy system zaopatrywania w wodę wojsk", AON, 2001 r.*

[45] Tzn. przeciwnika politycznego, militarnego itd. (przyp. autora).



Rysunek 14. Elementy struktury systemu zaopatrywania w wodę w aspekcie oddziaływania potencjalnych źródeł zagrożenia[46]

Niezwykle istotnym problemem, który wymaga podjęcia pilnych modyfikacji organizacyjnych jest zaopatrywanie w wodę wojsk w warunkach oddziaływania broni ABC[47] (zobacz rysunek 3). Jest to bowiem cały szereg przedsięwzięć, które wobec najnowszych poglądów na charakter ich użycia mogą decydować o zdolności bojowej pododdziałów, oddziałów, a także związków taktycznych. Rangę podnoszonego problemu podkreśla również fakt, że jest on wyraźnie eksponowany w publikacjach NATO pod pojęciem „ogólnego wsparcia inżynieryjnego"[48].

Czy skażenie (zakażenie) wód bronią masowego rażenia implikuje problemy związane z wykorzystaniem wody dla wojsk?[49]

---

[46] *Kwećka Roman: „Elementy systemu zaopatrywania w wodę jako obiekty oddziaływania przeciwnika", Materiały z sympozjum naukowego: „Polowy system zaopatrywania w wodę wojsk", AON, 2001 r.*

[47] Śladkowski Stanisław: „Wybrane problemy zanieczyszczeń środowiskowych wód Polski", Materiały z sympozjum naukowego: „Polowy system zaopatrywania w wodę wojsk", AON, 2001 r.

[48] Zob.: *NATO. Doktryna Wojsk Inżynieryjnych Sił Lądowych ATP-52.* BWSŁ MON 1998, s. 77.

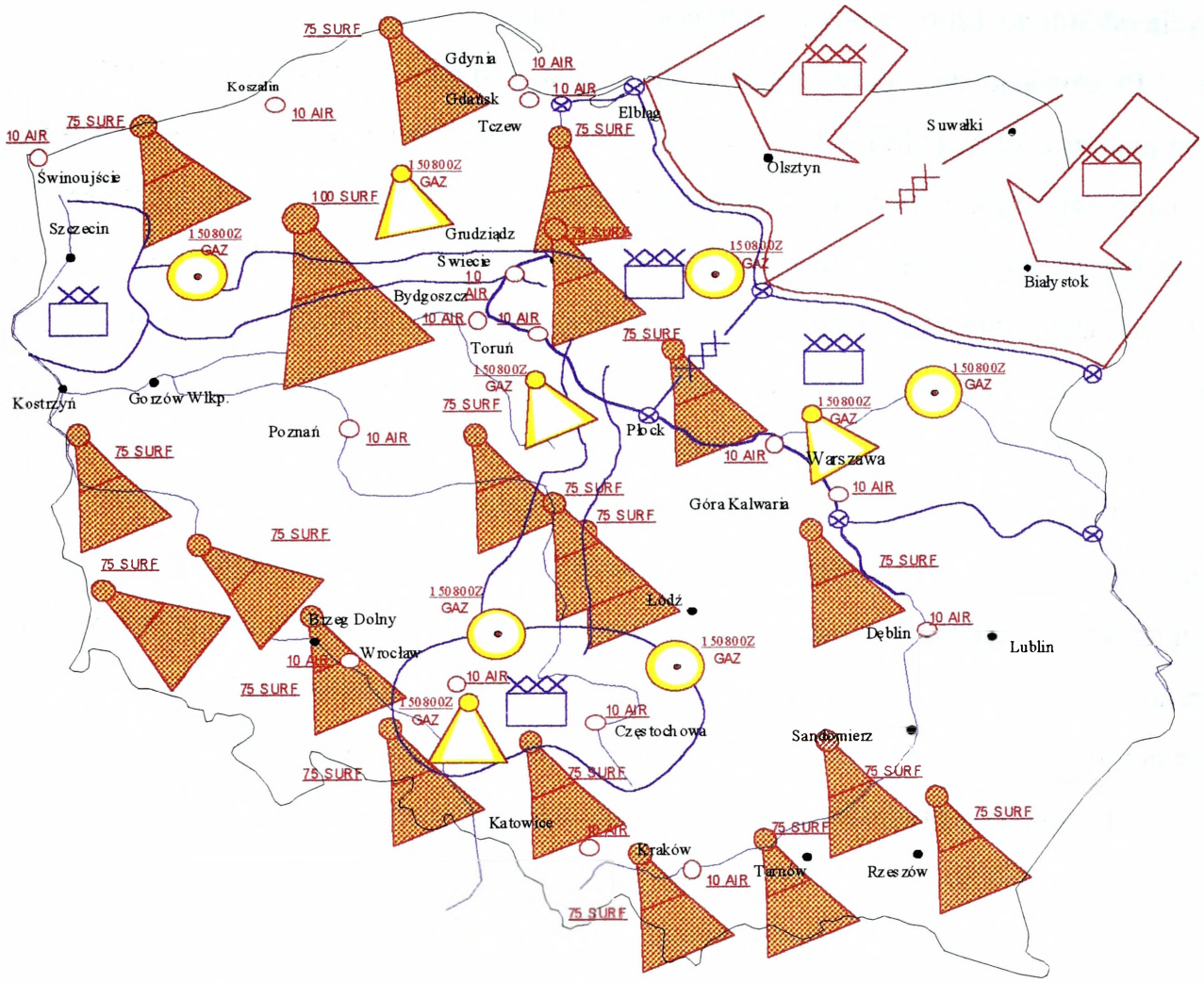
[49] *Śladkowski Stanisław: „Wybrane problemy zanieczyszczeń środowiskowych wód Polski", Materiały z sympozjum naukowego: „Polowy system zaopatrywania w wodę wojsk", AON, 2001 r.*

Skażenie źródeł wody może nastąpić za pomocą substancji promieniotwórczych i środków trujących, natomiast zakażenie wskutek porażenia źródeł wody środkami broni biologicznej. Rożni się od zanieczyszczenia naturalnego tym, że następuje w wyniku celowej i świadomej działalności ludzkiej. Zastosowanie w przyszłej ewentualnej wojnie broni masowego rażenia spowoduje na pewno skażenie (zakażenie) wód, i to na znacznych przestrzeniach (hipotetyczne zagrożenie obszaru kraju bronią masowego rażenia[50] – zob. rys. 15). Stopień i charakter tego skażenia (zakażenia) będą uzależnione od wielu subiektywnych i obiektywnych czynników takich, jak rodzaj broni i warunków, w jakich została użyta, typu i stanu technicznego źródła wody, warunków meteorologicznych itp.

Toteż zwracając uwagę ku możliwości użycia wody dla celów konsumpcyjnych i technicznych trzeba mieć świadomość, że przy użyciu broni masowego rażenia może mieć miejsce duże skażenie wód. Może ono nastąpić wskutek opadu pyłu promieniotwórczego i użycia trwałych środków trujących oraz wskutek opadów atmosferycznych i przesiąkania ich do warstw wodonośnych, oczywiście położonych na małej głębokości. Skażenia mogą objąć olbrzymie połacie kraju. Rzecz jasna, że wtedy najbardziej zagrożone będą wody powierzchniowe, choć w pewnym stopniu mogą ulec skażeniu również wody wgłębne. Woda z tych źródeł nadaje się do użytku zarówno do konsumpcji, jak i higieny czy dla celów technicznych, a zwłaszcza do zabiegów specjalnych, dopiero po jej uzdatnieniu.

---

[50] *Opracowano w Katedrze Obrony Przeciwchemicznej / Wydział Wojsk Lądowych / AON.*



Rysunek 15. Hipotetyczne zagrożenie obszaru kraju bronią masowego rażenia

Jakie są hipotetyczne potrzeby zużycia wody do zabezpieczenia warunków bytu wojsk i do zabiegów specjalnych?[51]

Przyjmuje się, że potrzeby normatywne zużycia wody 15 l/dobę na osobę (w tym również uwzględniona ilość wody niezbędna do odkażania) powinny zaspokoić potrzeby człowieka (żołnierza) przez okres kilku dni. O realności tej normy świadczy fakt, ze w wielu armiach krajów klimatu umiarkowanego dzienne zużycie wody określa się w granicach ok. 10 l/dobę na osobę.

Wychodząc z norm trzeba wskazać, iż do zabiegów sanitarnych potrzeba 30 do 35 l wody na osobę (żołnierza), do zabiegów specjalnych terenu zużycie wody wynosi od 2,2

---

[51] *Śladkowski Stanisław: „Wybrane problemy zanieczyszczeń środowiskowych wód Polski", Materiały z sympozjum naukowego: „Polowy system zaopatrywania w wodę wojsk", AON, 2001 r.*

do 3 l/m^2, natomiast do zabiegów specjalnych środka transportowego wojska niezbędne jest zużycie od 300 do 1200 l wody na jednostkę sprzętu.

Przeliczając ww. dane dobowe choćby na potrzeby związku taktycznego określane liczbą jego żołnierzy, jednostek sprzętu bojowego i transportowego można wyrobić sobie pogląd na to, jak wielkie ilości wody będą niezbędne do pozyskania oraz na to, jakie nakłady rzeczowe musza być zużyte by te potrzeby spełnić. Tym bardziej że to ukazuje również ogrom trudności, jakie trzeba przezwyciężyć by wydobyć, uzdatnić i rozprowadzić do odbiorców odpowiednie ilości wody zapewniające im warunki prowadzenia działań bojowych.

Znajdujący się, zatem na wyposażeniu wojsk sprzęt do wydobywania i uzdatniania wody powinien zabezpieczyć zaopatrywanie pododdziałów w wodę w wymaganych ilościach i wolną od zanieczyszczeń naturalnych oraz skażeń substancjami promieniotwórczymi, chemicznymi i bakteriologicznymi. Oczyszczona woda zabezpieczona powinna być przed wtórnym zakażeniem, i w zależności od stosowanej technologii oczyszczania, wzbogacona w związki wapnia i magnezu tam, gdzie zostały one wyeliminowane w procesie oczyszczania.

Zasadne jest pytanie o gospodarowanie tymi zasobami wodnymi w Polsce?

2.3. Zaopatrywanie w wodę ludności i wojsk w warunkach kryzysu i wojny

Pod względem hydrograficznym[52] 99,7% obszaru Polski leży w zlewisku Morza Bałtyckiego, w tym 55,7% przypada na dorzecze Wisły, 33,9% na dorzecze Odry, 9,3% — na bezpośrednie zlewisko Morza Bałtyckiego, 0,8% — na dorzecze Niemna; do Morza Czarnego odpływają wody za pośrednictwem Dniestru (górny bieg Strwiąża) i Dunaju (górny bieg Czarnej Orawy), do Morza Północnego za pośrednictwem Łaby (górne biegi Izery i Orlicy w Sudetach).

Dział gospodarki narodowej, a także dyscyplina naukowa zajmujące się metodami i środkami kształtowania zasobów śródlądowych wód powierzchniowych i podziemnych w celu zaopatrzenia w wodę, ochrony przed powodzią oraz ochrony zasobów wodnych przed wyczerpaniem i zanieczyszczeniem nazywamy ***gospodarką wodną***. Zaopatrzenie w wodę stanowi zespół działań zmierzających do zaspokojenia zapotrzebowania użytkowników na wodę

[52] *Całkowita ilość wód powierzchniowych i podziemnych dostępnych dla człowieka.*

odpowiedniej jakości w określonym czasie; rozróżnia się 2 podstawowe typy użytkowników wody: konsumpcyjni, którzy częściowo lub całkowicie zużywają pobraną wodę (przemysł, gospodarka komunalna, rolnictwo), i niekonsumpcyjni, którzy jedynie korzystają z zasobów wodnych (hydroenergetyka, żegluga śródlądowa, turystyka i sporty wodne).

Gospodarka wodna musi być traktowana kompleksowo i perspektywicznie, ponieważ stan stosunków wodnych zależy od przeobrażeń zachodzących w przyrodzie, między innymi pod wpływem działalności człowieka. Polska (zobacz, załącznik 6), ze względu na niekorzystne warunki klimatyczne i geologiczne, należy do krajów, w których zasoby wodne są dość ubogie (na jednego mieszkańca przypada około 5 ton wody na dobę, a np. w Australii - 20 ton na dobę).

Ważnym zagadnieniem jest więc racjonalne gospodarowanie zasobami wody, tzn. przerzucanie ich z obszarów charakteryzujących się nadmiarem wody do obszarów deficytowych, gromadzenie w zbiornikach retencyjnych itp.

Niedobory wody występują w pasie Polski środkowej, zaś nadwyżki na obszarach północnych i południowych. Stwarza to konieczność retencjonowania wody.

Mimo podejmowania działań inwestycyjnych, objętość zbiorników retencyjnych w Polsce jest zbyt mała. Szacuje się, że potrzeby Polski w zakresie retencjonowania wody wynosiły w 1995 roku 7 km^3, w tym rezerwy powodziowej 1,5-2 km^3, co stanowiło 21% objętości naszych naturalnych zbiorników wód stojących.

Źródłem dyspozycyjnych zasobów wody[53] jest odpływ naturalny w rzekach, przy czym retencjonować można jedynie jego część, gdyż musi być zachowany przepływ biologiczny, wynoszący około 1/3 przepływu naturalnego.

Polska należy do krajów ubogich w wodę, ze względu na stosunkowo niskie i ulegające silnym wahaniom opady oraz położenie na obszarze wododziałowym (zobacz: *„Bilans wodny Polski"*, załącznik 5). W przeliczeniu na jednego mieszkańca dysponujemy ilością wody 10-krotnie mniejszą (1,6 tyś. m^3) niż USA i Rosja i niewiele większą niż Egipt, podczas gdy na jednego mieszkańca Ziemi przypada średnio 12 tyś. m^3, W Rosji - 15 tyś. m^3, Bułgarii - 21 tyś. m^3, Węgier - 4 tyś. m^3, Egiptu - 1,4 tyś. m^3.

Zasoby dyspozycyjne wód w Polsce szacuje się na 22 mld m^3. Oznacza to, że przy odpływie nienaruszalnym, który musi pozostać w rzekach (tj. 15 mld m^3), pobór bezzwrotny nie może przekraczać 7 mld m^3 rocznie, czyli 0,5 m^3/dzień na jednego mieszkańca. Zasoby te ule-

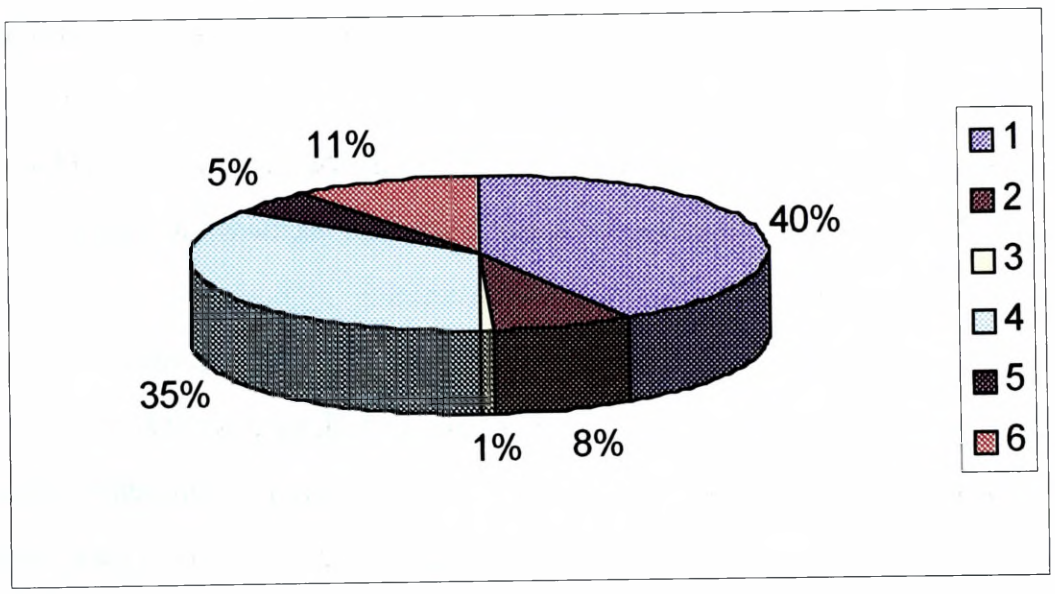
---

[53] *Zasoby dyspozycyjne wód - zasoby wód powierzchniowych i podziemnych z gwarancją 95%*

gają zmniejszeniu, gdy poborowi wód nie towarzyszy zrzut ścieków do sieci rzecznej (pobór bezzrzutowy).

Potrzeby (pobory) wody na cele komunalne, rolnicze i przemysłowe w 1983 roku wynosiły 16, 7 mld m^3, w 1990 - 19,90 mld m^3 (zobacz, załącznik 14). Przewiduje się, że w 2000 roku potrzeby wzrosną do 30 mld m^3. Potencjalne potrzeby wodne polski są znacznie wyższe. Wynika to z braku ujęć wody, niedostatecznie rozwiniętej sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, stacji uzdatniania wody itp. Mimo podejmowanych działań (budowa ujęć wody, stosowanie obiegów zamkniętych w zakładach przemysłowych itp.) i nakładanych na odbiorców ograniczeń, deficyt wody w Polsce wynosił w 1990 roku 2,2-3,4 mld m^3.

Ocenia się, że rzeczywisty pobór wody w Polsce (zobacz rysunek 15) wynosi 18-19 mld m^3, zaś zużycie bezzwrotne szacuje się na około 3 mld m^3. Mimo znacznej przewagi zasoby dyspozycyjne wód nad poborem bezzwrotnym na niektórych obszarach Polski (powiaty: legnicki, elbląski, koński, wałbrzyski, kielecki oraz województwa: Małopolskie, Śląskie, Wielkopolskie i Świętokrzyskie) występuje deficyt wody, gdyż rozmieszczenie zasobów wodnych nie jest równomierne.



Rys. 15. Pobór wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności w 1999 roku w %

Gdzie:

1 – z wód powierzchniowych;
2 – z wód podziemnych;
3 – z wód kopalnianych;
4 – z ujęć własnych;
5 – nawodnień w rolnictwie;
6 – z wodociągów.

Znaczną poprawę stanu zaspokojenia potrzeb można osiągnąć przez regulację rzek, retencjonowanie wody oraz upowszechnianie zamkniętych obiegów wody w zakładach przemysłowych.

W Polsce instytucjami odpowiedzialnymi zagospodarowanie zasobami wodnymi są: Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa (MOŚZNiL), Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska (PIOŚ) oraz Główny Komitet Przeciwpowodziowy (GKP) wraz z podległymi im organizacjami terenowymi: Regionalne Zarządy Gospodarki Wodnej (RZGW), Okręgowe Dyrekcje Gospodarki Wodnej (ODGW), Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska (WIOŚ) oraz Wojewódzkie Komitety Przeciwpowodziowe (WKP). Podstawowym dokumentem regulującym zasady korzystania z wód jest ustawa *Prawo wodne*, a podstawowymi dokumentami wykonawczymi umożliwiającymi racjonalne gospodarowanie zasobami wodnymi w poszczególnych zlewniach są tzw. warunki korzystania z wód dorzeczy oraz systemy opłat za korzystanie z wód. Warunki korzystania z wód dorzeczy są opracowywane przez RZGW i po zatwierdzeniu przez ministerstwo ochrony środowiska, zasobów naturalnych i leśnictwa przekazywane wojewodom w formie dokumentu stanowiącego podstawę do wydawania pozwoleń wodnoprawnych na korzystanie z wód (pobór wód powierzchniowych i podziemnych, odprowadzanie ścieków, budowa obiektów hydrotechnicznych itp.) oraz określającego politykę inwestycyjną w zakresie gospodarki wodnej dla całego dorzecza. Przewiduje się 5-letni cykl weryfikacji warunków korzystania z wód dorzeczy. Upowszechnianiem naukowym i technicznym zagadnień dotyczących gospodarowania wodą i ochrony środowiska zajmuje się miesięcznik „Gospodarka Wodna" (wyd. od 1935 r.).

***Zasadne jest pytanie o** zaopatrywanie w wodę ludności i wojsk w warunkach kryzysu i wojny?*

Działania państw o zapewnienie ludności dostępu do wody oraz racjonalne gospodarowanie jej zasobami i zmniejszanie zużycia w czasie pokoju uzupełniane są planami zaopatrywania w nią z publicznych urządzeń w warunkach specjalnych. Problematyka zaopatrzenia ludności w wodę w takich sytuacjach jest w Polsce uregulowana następującymi aktami prawnymi[54]:

***a) rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 23 września 1993 r. w sprawie obrony cywilnej (DzU Nr 93, poz. 429)**:*

---

[54] *Krzysztof Przeworski, „Uregulowania prawne dotyczące zasad, sposobów i zakresu korzystania z zasobów publicznego systemu zaopatrywania w wodę na terenie kraju", Materiały z sympozjum naukowego: „Polowy system zaopatrywania w wodę wojsk", AON, 2001 r.*

- *„§1.1. Zadania obrony cywilnej, mające na celu ochroną ludności, zakładów pracy, urządzeń użyteczności publicznej i dóbr kultury oraz ratowanie i udzielanie pomocy poszkodowanym w czasie wojny, obejmują w szczególności: ... [pkt. 13] ... doraźne przywracanie działania niezbędnych służb użyteczności publicznej, w* ***tym pomoc w budowie i odbudowie awaryjnych ujęć wody pitnej****, ...";*
- *„§ 40.1. Do obowiązków ministrów należy: ... [pkt. l] ... uwzględnianie wymogów obrony cywilnej w nadzorowanych i kierowanych przez nich dziedzinach, ...",*
- ***rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 23 września 1993 r. w sprawie szczegółowego zakresu działania Szefa OCK, szefów obrony cywilnej województw i gmin oraz zasad i trybu kierowania, a także koordynowania przez nich przygotowań i realizacji przedsięwzięć obrony cywilnej (DzU Nr 91, poz. 420)****:*
- *„ § 5. l. Do zakresu działania szefów obrony cywilnej województw należy kierowanie i koordynowanie przygotowań i realizacji przedsięwziąć obrony cywilnej na administrowanym przez nich terenie, dotyczących w szczególności: ... [pkt. 10] ...* ***zapewniania dostaw wody pitnej dla ludności i zakładów przemysłu spożywczego oraz wody dla urządzeń specjalnych do likwidacji skażeń i do celów przeciwpożarowych****, ...",*

b) rozporządzenie Rady Ministrów z 28 września 1993 r. w sprawie powszechnej samoobrony ludności (DzU Nr 91, poz. 421)*:*

- *„§ 10.1. Wójt lub burmistrz (prezydent miasta), nakładają na obywateli obowiązki w zakresie przygotowań do samoobrony, określa sposoby: ... [pkt. 2] ... przygotowania do ochrony lokali, budynków mieszkalnych i gospodarczych, żywności,* ***wody****, płodów rolnych i pasz, ...",*

c) zarządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z 21 września 1995 r. w sprawie zasad zapewnienia funkcjonowania publicznych urządzeń zaopatrzenia w wodę w warunkach specjalnych (z załącznikiem) - SO -807/95 (MP Nr 59, póz. 663),

d) zarządzenia wojewodów i prezydentów (burmistrzów, wójtów) *w sprawie powołania koordynatorów do spraw zapewnienia funkcjonowania publicznych urządzeń zaopatrzenia w wodę,*

e) zarządzenia szefów obrony cywilnej (województw i gmin) *w sprawie utworzenia formacji budowy i odbudowy awaryjnych ujęć wody.*

Najważniejsze uregulowania zawarte są w załączniku do wymienionego powyżej zarządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa[55]. „Zasady ..." nakładają na wojewodów i wójtów (burmistrzów, prezydentów) – szefów obrony cywilnej, obowiązek wyznaczenia **koordynatora wojewódzkiego i gminnego do spraw zapewnienia funkcjonowania publicznych urządzeń zaopatrzenia w wodę**. Jest nim najczęściej jednostka organizacyjna im podległa, wyznaczona w celu ogólnego nadzoru, koordynacji i realizacji zasad specjalnego zaopatrzenia w wodę na obszarze województwa lub gminy. Zalecenia wskazują by w przypadku gmin było to przedsiębiorstwo wodociągowe.

Do publicznych urządzeń zaopatrzenia w wodę, które planuje się wykorzystać w sytuacjach specjalnych „Zasady ..." zaliczają:

- wodociągi komunalne i wiejskie zaopatrujące w wodę ludność miast, wsi i innych jednostek osadniczych,
- wodociągi przemysłowe zaopatrujące w wodę do picia zakłady przemysłowe i ewentualnie okoliczną ludność,
- studnie awaryjne, które stanowią studnie publiczne, studnie zakładowe (studnie rezerwowe ujęć wodociągowych spełniające wymóg zasilania z zespołu prądotwórczego) oraz wyznaczone studnie prywatne (w warunkach specjalnych będą ogólnodostępne),
- zbiorniki wody czystej w układach wodociągowych.

Ustalenia przyjętej regulacji wprowadzają zasadniczo dwa stany dostaw wody w warunkach specjalnych:

1. okres normalnych dostaw (charakterystykę tego stadium przedstawia załącznik 15),
2. okres ograniczonych dostaw, w którym przewiduje się:

- dostawy niezbędne (trwające do kilka tygodni) - to dostarczanie takiej ilości wody, która pokrywa potrzeby wszystkich odbiorców w ilościach niezbędnych do życia, funkcjonowania zakładów użyteczności publicznej i potrzeby wybranej produkcji (szczegółową charakterystykę przedstawia załącznik 16),

- dostawy minimalne (trwające do kilka dni) - to dostarczanie takiej ilości wody, która pokrywa potrzeby konieczne do przetrwania ludności i zwierząt gospodarskich (szczegółową charakterystykę przedstawia załącznik 17).

---

[55] *Opracowanie zbiorowe: Zasady zapewnienia funkcjonowania publicznych urządzeń zaopatrzenia w wodę w warunkach specjalnych. Departament Spraw Obronnych MGPiB Warszawa 1995.*

Wymienieni odbiorcy i kalkulowane dla nich ilości dostaw wody w warunkach specjalnych nie będą mogły zostać dotrzymane jeżeli nie spełnione będą określone wymagania techniczne sieci wodociągowej lub innych urządzeń. „Zasady ..." uznają, że będą one spełnione jeżeli, między innymi:

- wodociąg zasilany będzie z co najmniej dwóch ujęć (jedno zabezpieczone przed skażeniami - wody podziemne),
- wodociągi o wydajności ponad 40 tys. m^3/dobę (są to najczęściej wodociągi miejskie) zasilane winny być z dwóch ujęć wody podziemnej, minimalne ciśnienie wody w sieci winno osiągać wartość 100 kPa lub 60 kPa (10 lub 6 m słupa wody),
- wodociągi należy przygotować do zasilania z zespołów prądotwórczych (by utrzymać poziom minimalnych dostaw wody) z zalecanym czasem pracy 400 godzin (nie mniej niż 200 godzin),
- liczba studni awaryjnych w terenach zamieszkałych z siecią wodociągową winna zapewnić co najmniej poziom dostaw minimalnych ilości wody, a na terenach pozbawionych sieci wodociągowej, co najmniej poziom dostaw niezbędnej ilości wody. Ich lokalizacja zalecana jest w pobliżu hydroforni osiedlowych, a odległość od budynków mieszkalnych nie powinna przekraczać 800 m,
- łączność dyspozytorską do obsługi pracy sieci wodociągowej (podkreśla się, aby była ona niezawodna) należy zorganizować z: szefem obrony cywilnej, służbą wojewody, stacją sanitarno-epidemiologiczną, dyspozytorami elementów sieci oraz ekipami obsługi chloratorów, zespołów prądotwórczych i brygad przełączeń sieci oraz pompowni.

W warunkach specjalnych dopuszcza się odstępstwo od wymogów jakości wody *(rozporządzeniu Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z 31 maja 1977 r. w sprawie warunków jakim powinna odpowiadać woda do picia i na potrzeby gospodarcze (DzU Nr 18, póz. 72 i późniejszą zmianą w DzU z 1990 r. Nr 35, poz. 205),* z tym, że uznana za zdatną do picia i potrzeb gospodarczych nie może zawierać skażeń promieniotwórczych, skażeń toksycznych, zakażeń bakteriologicznych i związków mineralnych w ilościach zagrażających życiu lub zdrowiu człowieka. Normy organoleptyczne wody mogą być wtedy złagodzone. W warunkach specjalnych decyzję o dopuszczeniu do spożycia wody o obniżonych parametrach jakościowych (z publicznych urządzeń zaopatrzenia w wodę), podejmuje właściwy terytorialnie inspektor sanitarny. Dla gminy jest nim **powiatowy inspektor sanitarny,** członek administracji zespolonej w powiecie.

Krótki przegląd regulacji o organizacji i planowaniu funkcjonowaniu publicznych urządzeń zaopatrzenia w wodę w warunkach specjalnych nie pozwala przytoczyć wszystkich ustaleń, a dotyczą one także m. in. wymogów technologicznych dla wodociągów i ich zasilania elektroenergetycznego, wymogów eksploatacyjnych do redukcji skażeń oraz zasad organizacyjnych przysposabiania urządzeń do pracy w warunkach specjalnych. Podkreślmy fakt, że zawarte w „Zasadach ..." wymagania obowiązują jako docelowe, przy projektowaniu nowych oraz przy rozbudowie, przebudowie i modernizacji sieci wodociągowych, budowie nowych studni publicznych, a także przy bieżącej eksploatacji. W przełożeniu na polską rzeczywistość oznacza to bardzo długi czas osiągania takiego stanu. Wynika to przede wszystkim z niedofinansowania zadań gmin, daleko posuniętej degradacji technicznej sieci wodociągowej i utrzymywania ze względów społecznych niskiej ceny wody. Rozwiązaniem takiej sytuacji może być przekazanie zaopatrywania w wodę w ręce prywatne lub dopuszczenie do usług związanych z dostawą wody kapitału prywatnego (przy zapewnieniu władzom publicznych 51 % udziału)[56].

W kontekście wykorzystania przez Siły Zbrojne RP, w warunkach wojennych, publicznych urządzeń do zaopatrzenia w wodę, podkreślenia wymaga fakt, że obecnie „koordynatorzy" w swoich planach nie uwzględniają jednostek wojskowych. Nie oznacza to oczywiście, że siły zbrojne nie mogą być brane pod uwagę w planowaniu dostaw wody. Możliwe do uwzględnienia, w kalkulacjach wojska są dwa stany dostaw wody w sytuacjach specjalnych: normalnego i ograniczonego, ale tylko na tzw. poziomie niezbędnej ilości wody. Wydaje się, że jedynym organem, który może planować takie potrzeby jednostek wojskowych, we współdziałaniu z „koordynatorem" wojewódzkim i gminnym, jest terytorialny organ dowodzenia obroną terytorialną (OT) i administracji wojskowej – wojewódzki sztab wojskowy (WSzW) lub wojskowa komenda uzupełnień (WKU). Zaangażowanie to uzasadnione jest także ich podobnymi zadaniami, np. zbrojną ochroną i obroną różnych obiektów oraz infrastruktury gospodarczej lub organizacją wsparcia wojskowego dla sektora cywilnego.

---

[56] *M. Thatcher w 1989 r. przekazała zaopatrzenie w wodę pitną w ręce prywatne. Władze samorządowe zrezygnowały z posiadania infrastruktury wodociągowo - kanalizacyjnej. Przedsiębiorstwa zajmujące się dostawami wody są poddane kontroli brytyjskiego urzędu regulacji, przede wszystkim w zakresie ustalania taryf za wodę. Kapitał prywatny w sektorze wodnym występuje (nie w takim stopniu jak w Wielkiej Brytanii) także we Francji, Niemczech, Włoszech, Hiszpanii i Portugalii. Zob.: B. Michalska, J. Życiński: Woda - towar..., op. cit, s. 7.*

2.4. Wnioski

1. Wody powierzchniowe stanowią ok. 3% wody I klasy czystości, wody II klasy — ok. 15%, wody III klasy — ok. 30%; reszta zaś, tj. ponad 50%, to wody pozaklasowe, nie odpowiadające normom. Równie niedobra jest jakość wód podziemnych. Ocenia się, że zanieczyszczenie objęło już ok. 25% zasobów dyspozycyjnych. Stan taki wymaga usuwania zanieczyszczeń z wody oraz jej uzdatniania do poziomu umożliwiającego stosowanie jej do określonych celów. W stanie zagrożenia lub wojny zaopatrywanie w wodę wojsk wymagać będzie użycia znacznych sił i środków do oczyszczania i uzdatniania wody.

2. Naturalny stan jakościowy i ilościowy wód na terytorium Polski - w otaczającej przyrodzie naruszył swą pokojową nieracjonalną działalnością człowiek. W zasadzie wszystkie wody powierzchniowe oraz pewna część gruntowych nie mogą być obecnie bezpośrednio wykorzystywane dla celów pitnych z uwagi na występujące w nich cywilizacyjne zanieczyszczenia chemiczne, mechaniczne, biologiczne i promieniotwórcze. Poprawa stanu środowiska wymaga ograniczenia ilości zanieczyszczeń przez wdrażanie technologii ochronnych (np. oczyszczanie ścieków, odsiarczanie spalin, kompostowanie odpadów) oraz technologii małoodpadowych, minimalizujących zużycie surowców i energii, a także rekultywacji środowiska zdegradowanego i przestrzegania przepisów prawnych z zakresu ochrony środowiska.

3. Współcześnie wiele polskich miast zaopatrywanych jest w wodę z odległych, oddalonych nawet o 100 km (Łódź, Kraków), źródeł. Konieczność ochrony takich ujęć wody i wodociągów wymaga znacznych sił militarnych i cywilnych. Jedynymi siłami militarnymi, które mogą zostać przeznaczone do ochrony zasobów podziemnych, ujęć wody oraz zbiorników i sieci wodociągowej są jednostki obrony terytorialnej (OT).

4. Innym aspektem są możliwe niepokoje (w warunkach zagrożenia i wojny) i niekontrolowane przemieszczenia ludności spowodowane brakiem wody i poszukiwaniami jej w innych miejscach. W skrajnych warunkach wojskowa pomoc przy dostawach wody (wykorzystanie polowych instalacji pozyskiwania i uzdatniania wody, transport wody) może okazać się jedynym jej źródłem dla ludności cywilnej; w konsekwencji likwidując groźbę panicznych ucieczek i paraliżu ruchu wojsk. Z drugiej strony nastąpić winno planowe i naturalne zaprzestanie lub ograniczenie, przez siły zbrojne, wykorzystania publicznych źródeł zaopatrywania w wodę przy produkcji jej na tzw. poziomie minimalnych ilości w okresie ograniczonych dostaw. Dopiero w takich warunkach jednostki wojskowe winny w pełni uruchamiać swoje możliwości

wydobywania i uzdatniania wody w miejscach wskazanych lub zalecanych przez „koordynatora". Obowiązek inwentaryzacji i posiadania baz danych o zasobach wód podziemnych powinien należeć do administracji rządowej w województwie (wojewoda).

5. Aktualne tendencje prowadzenia działań bojowych przy istniejących jakościowych i ilościowych warunkach hydrologicznych i hydrograficznych mogą stwarzać takie sytuacje, w których całkowite lub dostateczne pokrycie zapotrzebowania wojsk w wodę będzie znacznie utrudnione lub wręcz niemożliwe przede wszystkim na skutek celowego lub przypadkowego niszczenia istniejących źródeł poboru wody, celowego zanieczyszczania wód środkami promieniotwórczymi, bakteriologicznymi lub chemicznymi, stosowanymi w czasie działań bojowych lub dywersyjnej działalności przeciwnika.

Zdobycie w takich warunkach wody zdatnej do picia w ilościach zabezpieczających codzienne potrzeby wojsk będzie stanowiło bardzo istotny i odpowiedzialny problem.

6. W rejonach przebywania czy na kierunkach działań bojowych wojska będą napotykały na przystosowane źródła poboru wody nadające się lub nie nadające się do bezpośredniej eksploatacji. Wszędzie tam, gdzie będzie to możliwe, powinno się je wykorzystywać jako przygotowane częściowo lub całkowicie źródła zaopatrywania w wodę i w oparciu o nie urządzać punkty wodne.

Punkty wodne oparte o przystosowane źródła poboru wody powinny być zakwalifikowane do użytku przez kompetentne osoby organów zaopatrzenia w wodę.

Kwalifikując dla potrzeb wojsk przystosowane źródła poboru wody, należy mieć na uwadze rzeczywiste potrzeby w tym zakresie, względy taktyczne, techniczne, ekonomiczne i sanitarne oraz potrzeby ludności miejscowej.

7. Przed przystąpieniem do użytkowania przystosowanego źródła poboru wody należy rozpoznać jego rejon pod względem sanitarnym i minersko-zaporowym, sprawdzić jakość wody i określić jej przydatność dla potrzeb wojska. Jeżeli woda nadaje się do użytku, źródło takie można zakwalifikować do eksploatacji. Jeżeli woda nie nadaje się do użytku, należy źródło poboru wody wyłączyć z eksploatacji i oznaczyć je odpowiednią tablicą.

8. Przystosowane źródła poboru wody, które w działaniach bojowych uległy przypadkowemu lub celowemu uszkodzeniu czy zniszczeniu, należy dodatkowo ocenić pod względem techniczno-ekonomicznym, tzn. określić zakres prac adaptacyjnych danego źródła dla potrzeb wojska oraz celowość i opłacalność przywrócenia do stanu używalnego. Może się bowiem okazać, że będzie mniej pracochłonne niż odbudowa danego źródła poboru wody.

9. Eksploatację punktów wodnych, opartych o przystosowane źródła poboru wody, organizują pododdziały, oddziały i związki taktyczne we własnym zakresie w sposób analogiczny jak punktów wodnych opartych o nie przystosowane źródła poboru wody i wyposażonych w etatowe środki techniczne do uzyskiwania wody.

10. Jeżeli przystosowane źródła poboru wody wymagają dużego nakładu sił i srodków do przywrócenia ich do stanu używalnego, to nie wykonuje się ich odbudowy i prac adaptacyjnych. Całokształt prac z tym związanych powierza się miejscowym władzom cywilnym.

11. Punkty wodne, punkty rozdziału wody oraz środki techniczne do uzyskiwania, przechowywania i rozprowadzania wody pozostawione przez przeciwnika można wykorzystywać dla potrzeb własnych pod warunkiem przeprowadzenia kontroli sanitarnej źródła poboru wody, środków technicznych i kontroli jakości wody uzyskanej za pomocą tych środków. Przystępując do eksploatacji środków technicznych przeciwnika, należy zapoznać się z zasadą ich działania, zakresem stosowalności i sposobem uzyskiwania wody. W przypadkach wątpliwych ocenić skuteczność uzyskiwania wody oraz wykonać niezbędne próby. Wykorzystując środki techniczne do oczyszczania wody, należy sprawdzić jej jakość w laboratorium analizy wody. Jeżeli wyniki jej oceny i prób będą negatywne, zrezygnować z możliwości wykorzystywania sprzętu zdobycznego.

12. Urządzenia wodociągowe wykorzystuje się do zaopatrywania wojsk w wodę w razie rzeczywistych potrzeb oraz po ustabilizowaniu się działań bojowych. Przed przystąpieniem do ich eksploatacji należy całość urządzeń wodociągowych dokładnie sprawdzić pod względem technicznym i sanitarnym, gdyż może zaistnieć konieczność zainstalowania dodatkowych urządzeń oczyszczających i uzdatniających wodę. Szczególnie na terenach przeciwnika istnieje możliwość zanieczyszczenia celowego wody w wodociągach przez dywersantów. Wodociągi do stanu używalnego przywraca się w przypadkach koniecznych, wykorzystując do tego celu miejscowe siły i środki.

13. Przystosowane źródła poboru wody, które w działaniach bojowych uległy przypadkowemu lub celowemu uszkodzeniu czy zniszczeniu, należy dodatkowo ocenić pod względem techniczno-ekonomicznym, tzn. określić zakres prac adaptacyjnych danego źródła dla potrzeb wojska oraz celowość i opłacalność przywrócenia do stanu używalnego. Może się bowiem okazać, że będzie mniej pracochłonne niż odbudowa danego źródła poboru wody.

14. Aby realizować zadania wykonawcze polowego zaopatrywania wojsk w wodę, pododdziały wszystkich rodzajów wojsk, wojsk specjalnych i służb od szczebla batalionu powinny mieć środki techniczne do uzyskiwania wody, od szczebla kompanii wzwyż - do prze-

chowywania i rozprowadzania wody. Rodzaj i ilość środków technicznych do uzyskiwania, przechowywania i rozprowadzania wody powinna być odpowiednia do potrzeb poszczególnych pododdziałów.

ROZDZIAŁ III

POTRZEBY I MOŻLIWOŚCI, SIŁY I ŚRODKI WYDOBYWANIA I OCZYSZCZANIA WODY W SYSTEMIE AWARYJNEGO ZAOPATRYWANIA W WODĘ WOJSK

Celem rozdziału jest sformułowanie odpowiedzi na pytanie: *jakie czynniki techniczne i strukturalno-organizacyjne wojsk i w jakim zakresie determinują „wydobywanie i oczyszczanie wody" w ramach systemu polowego (awaryjnego) zaopatrywania wojsk w wodę w działaniach taktycznych związku taktycznego?*

Przedmiotem badań będą zatem następujące czynniki:

1. ***Zapotrzebowanie na wodę pododdziałów i oddziałów związku taktycznego w działaniach bojowych;***
2. *Struktura organizacyjna sił i środków technicznych do wydobywania i oczyszczania wody związku taktycznego;*
3. *System polowego zaopatrywania w wodę wojsk związku taktycznego.*

Woda jest jednym z podstawowych i szczególnych rodzajów zaopatrzenia wojsk - niezbędna do zabezpieczenia ich potrzeb bytowych, technicznych i specjalnych. Szczególnie woda zdatna do picia ma w warunkach bojowych istotne i niejednokrotnie decydujące znaczenie.

Jest oczywistym truizmem twierdzenie, iż proces zaopatrywania wojsk i ludności cywilnej w wodę stanowi fundamentalny czynnik funkcjonowania Sił Zbrojnych i społeczeństwa w sytuacjach pokoju, kryzysu i wojny. Świadczą o tym doświadczenia wojenne, tak minione, jak i współczesne.

Wymagania i standardy Sojuszu NATO obligują nas do dysponowania systemem zaopatrywania w wodę wojsk własnych oraz sojuszniczych (w ramach HNS), w tym dla potrzeb akcji ratowniczych i humanitarnych.

Dotychczas obowiązujące w SZ RP podstawy prawne w zakresie zaopatrywania w wodę wojsk, w tym: wydobywanie, oczyszczanie i dystrybucję stanowią: „Regulamin działań taktycznych Wojsk Lądowych" (sygn. Szt. Gen. 1423/94) oraz instrukcja „Organizacja i technika polowego zaopatrywania wojsk w wodę" (sygn. Inż. 377/75).

Dokumentami sojuszniczymi normującymi przedmiotową problematykę są:

1. STANAG 2885 „ Awaryjne zaopatrywanie wojsk w wodę podczas wojny" – normujący zasady rozpoznania, budowy ujęć wodnych, uzdatniania, oceny jakości, określania norm należności, magazynowania i dystrybucji wody;
2. STANAG 2136 „Minimalne standardy jakości wody do spożycia" – określający dopuszczalne wartości i rodzaje zanieczyszczeń pochodzenia naturalnego i sztucznego w wodzie przeznaczonej na zaspokojenia potrzeb.

W ramach Sojuszu powszechnie obowiązuje następujące rozwiązanie:

- za wydobywanie i oczyszczanie wody – odpowiadają wojska inżynieryjne;
- za jej przechowywanie, transport i dystrybucję – logistyka.

Historia konfliktów o dostęp do wody notowana jest od wczesnej starożytności. Już 4 500 lat temu w Mezopotamii miał miejsce konflikt między dwoma miastami o kontrolę nad kanałami irygacyjnymi. W historii XX wieku, mimo wielu traktatów i umów, nie udało się uniknąć konfliktów o dostęp do wody. W wielu przypadkach kończyło się to rozlewem krwi[1]. Terytorium Polski także nie jest wolne od takich konfliktów, również w wymiarze międzynarodowym. Przypomnijmy tylko sprawę naruszenia biegu granicznej rzeki Poprad w celu budowy elektrowni wodnej po stronie Słowacji i systematycznie pojawiające się informacje o zanieczyszczeniach wspólnych rzek po stronie Ukrainy. Charakterystyczne jest też zdarzenie w czasie wielkiej powodzi w lipcu 1997 r., gdy Czesi zrzucili do Odry ze swoich zbiorników retencyjnych znaczne ilości wody. Spowodowało to podniesienie i tak wysokiej już fali powodziowej. Nie kończy to listy naszych konfliktów i nieporozumień z sąsiadami. Okazuje się, że w najbliższej przyszłości Niemcy planują zalać wodą z Nysy Łużyckiej wyrobiska kopalni odkrywkowej w okolicach miejscowości Berzdorf. Przeciwko takiemu gospodarowaniu wodą protestują mieszkańcy przygranicznych polskich miejscowości, w których już teraz brakuje wody w studniach[2].

---

[1] *Przykłady takich konfliktów to: wysadzenie wodociągu prowadzącego do Los Angeles (rok 1924 Stany Zjednoczone), spór o podział wód w dolinie Indusu między Indiami a Pakistanem (1947 - 1960). wykorzystanie wód Nilu (Egipt i Sudan - 1958 r.), utarczki związane z podziałem, zmianą biegu i kontrolą nad rzekami Jordan i Al Jarmuk (Izrael, Jordania, Syria - od lat sześćdziesiątych do dziś), odcięcie wody czarnoskórym mieszkańcom osiedla w RPA (1990 r.), zniszczenie kuwejckiej instalacji do odsalania wody morskiej w czasie wojny w Zatoce Perskiej i próba wstrzymania dopływu wód Eufratu do Iraku (1991 r), starcia mieszkańców dwu stanów w Indiach o nawadnianie pól wodami rzeki Cauvery (1991 r. do dziś), odcięcie dopływu wody do Belgradu przez NATO (Jugosławia - 1999 r.). Zob.: H.P. Gleick: Liczy się .... op. cit.. s. 32.*

[2] *Zob.: J. Patalas: Wody w studniach coraz mniej. Rzeczpospolita 2001/136, s. 4.*

3.1. Zapotrzebowanie na wodę pododdziałów i oddziałów związku taktycznego w działaniach bojowych

Zaopatrzenie w wodę wojsk należy do zadań zabezpieczenia inżynieryjnego działań bojowych, a zaangażowane w jego wykonanie są przede wszystkim przedstawiciele logistyki, wojsk inżynieryjnych i obrony przeciwchemicznej. W warunkach współczesnych działań zbrojnych jest to zadanie bardzo ważne i nie wydaje się aby tylko takie zaangażowanie wystarczyło. Już ponad dwadzieścia lat temu oceniano, że związek taktyczny w działaniach bojowych potrzebuje do celów konsumpcyjnych, gospodarczych i technicznych kilkaset metrów sześciennych wody na dobę. Źródłami wody dla wojsk były wtedy, w latach naszego członkostwa w Układzie Warszawskim, przede wszystkim wody powierzchniowe i gruntowe[3]. Na publiczne systemy zaopatrywania w wodę nie zwracano większej uwagi, gdyż w warunkach wojennych, ze względu na zagrożenie miast bronią jądrową i ofensywny charakter planowanych działań wojennych, wojska je natychmiast opuszczały. Jednostki wojskowe (operacyjne) charakteryzujące się wysoką samodzielnością w zapewnieniu sobie właściwych warunków bytowania planowano utrzymywać przede wszystkim w warunkach polowych i poza granicami Polski. Ponadto z uwagi na przewidywane masowe ewakuacje ludności dużych miast, sieci wodociągowe nie były projektowane i przygotowywane do utrzymania ciągłości dużych dostaw wody w warunkach wojennych. Współcześnie, dwa wymienione główne czynniki ograniczonego wykorzystania przez wojska miejskich sieci wodociągowych w warunkach specjalnych (współcześnie określa się, że są to sytuacje następujące: różne skażenia, klęska żywiołowa, wojna) uległy przewartościowaniu. Nie przewiduje się tak masowych przemieszczeń ludności, w szerszym zakresie widzi się i uwzględnia w planach działania różnych instytucji zagrożenia czasu pokoju, a ponadto Siły Zbrojne RP planują jak najszersze wykorzystanie zasobów krajowych w działaniach zbrojnych tylko na terenie Polski. Współczesne zmiany uzupełnione są jeszcze o nasze zobowiązania sojusznicze określane w koncepcji strategicznej NATO jako wsparcie państwa gospodarza (HNS). Wymienione czynniki wpływają mocno na konieczność szerokich i nowych działań mających za cel zapewnienie ciągłości dostaw wody mieszkańcom miast i wsi oraz siłom zbrojnym w ekstremalnych warunkach pokojowych i w czasie działań wojennych.

---

[3] *Zob.: Encyklopedia Techniki Wojskowej. Warszawa 1978, s. 826. Por.: Mała Encyklopedia Wojskowa. Tom 3. Warszawa 1971, s. 597.*

Zaspokajanie ogólnych potrzeb wojsk w wodę wymaga w każdych warunkach systematycznego jej uzyskiwania oraz terminowego rozprowadzania do poszczególnych odbiorców w wystarczających ilościach i o odpowiedniej jakości. Przedsięwzięcia z tym związane zależą od technicznych możliwości korzystania z istniejących źródeł poboru wody, liczby i rodzaju użytkowników (odbiorców), umiejętności racjonalnego gospodarowania wodą oraz rodzaju prowadzonych działań bojowych.

Woda, szczególnie zdatna do picia, ma w warunkach bojowych istotne i niejednokrotnie decydujące znaczenie. Woda jest jednym z podstawowych środków, jakie bezwzględnie muszą być dostarczone walczącym wojskom dla zachowania ich sprawności fizycznej, psychicznej i bojowej.

Zapotrzebowanie wody przez organizm żołnierza jest regulowane swoistym uczuciem pragnienia, występującym przy utracie z organizmu 0,7-1,4 % wody, objawiającym się zahamowaniem wydzielania śliny oraz wysychaniem błony śluzowej jamy ustnej i gardła. Dalsza utrata wody w granicach 5-8 % powoduje uczucie fizycznego załamania i stan półomdlenia. Przy utracie około 10 % wody pojawiają się halucynacje, a utrata 12-15 % wody powoduje śmierć. Krew wówczas staje się tak gęsta, że serce nie potrafi jej przepompować przez naczynia krwionośne.[4]

Na współczesnym polu walki prowadząca działania bojowe brygada potrzebuje szereg środków materiałowych, bojowych i technicznych, których pełne i terminowe dostarczenie warunkuje wykonanie postawionego przed nią zadania. Jednym z nich jest woda, która jest niezastąpionym środkiem zaopatrzenia w szerokim wachlarzu potrzeb ludzi oraz uzbrojenia i sprzętu wojskowego. Wojska, w związku z tym, potrzebują także dużych ilości wody dla zabezpieczenia swych codziennych potrzeb bytowych i technicznych oraz, w zależności od sposobu prowadzenia działań bojowych i potrzeb specjalnych (likwidacja skutków uderzeń broni masowego rażenia: odkażanie ludzi i sprzętu, dezaktywacja).

Według aktualnie obowiązujących dokumentów normatywnych w Siłach Zbrojnych RP istnieją dwie klasyfikacje wykorzystania wody i dwie normy zużycia. Pierwsze z nich są przedstawione w podręczniku[5] M. Brzezińskiego (zobacz tabela 3), według którego woda używana

---

[4] *„Organizacja i technika polowego zapatrywania wojsk w wodę". MON/Sz.Wojsk Inżynieryjnych. Wyd. MON, 1975 r., s. 18*

Tabela 3

Normy zużycia wody w warunkach polowych[6]

Lp.	Przeznaczenie wody	Zużycie wody na jednego żołnierza			
		strefa umiarkowana		strefa gorąca	
		w obronie i na postoju	w natarciu i w marszu	w obronie i na postoju	w natarciu i w marszu
1	2	3	4	5	6
1	Do celów konsumpcyjnych i sanitarno-higienicznych: - przyrządzanie napojów - przyrządzanie posiłków (obróbka wstępna produktów spożywczych, mycie sprzętu kuchennego) - indywidualne mycie naczyń - codzienna higiena osobista	2,5 3,5 1,0 3,0	3,2 2,5 0,3 2,0	4,0 3,8 1,2 6,0	4,7 2,5 0,3 2,5
	Razem	**10,0**	**8,0**	**15,0**	**10,0**
2	Do celów produkcyjno-usługowych: - wypiek chleba w piekarni polowej	do 10000		-	
3	Przewidywane możliwości ograniczenia zużycia wody: - w działaniach zaczepnych - w utrudnionych warunkach zaopatrywania	do 6,0 –7,0 do 3,0		- do 4,0 (ale tylko do 3 dób)	

jest do następujących celów:

1. **do celów bytowych** wykorzystywana jest do realizacji następujących przedsięwzięć:
   - przyrządzanie napojów;
   - przyrządzanie posiłków (mycie produktów spożywczych, obróbka wstępna, mycie naczyń i sprzętu kuchennego);
   - indywidualne mycie naczyń (manierki, menażki);
   - higiena osobista;
   - do celów medycznych (przygotowanie przedzabiegowe, zabiegi lecznicze, przyrządzanie leków, potrzeby personelu medycznego);
   - do celów produkcyjno-usługowych (wypiek pieczywa, kąpiel, pralnia) na szczeblu DZ,
2. **do celów technicznych** wykorzystywana do realizacji następujących przedsięwzięć:
   - napełniania układów chłodzenia pojazdów mechanicznych;
   - mycia pojazdów,

---

[5] *Zob.: M. Brzeziński: Zabezpieczenie logistyczne oddziałów i pododdziałów wojsk lądowych w działaniach taktycznych Podręcznik. SG WP 1999, s. 49.*

[6] *Słomiany W.: „**Zapotrzebowanie wojsk na wodę w działaniach taktycznych a efektywność jej dystrybucji**". **(Materiały z sympozjum naukowego: „Polowy system zaopatrywania w wodę wojsk"), AON, Warszawa 2001***

3. **do celów specjalnych** gdzie wykorzystywana jest do likwidacji skażeń na ludziach i sprzęcie, mających za zadanie usunięcie substancji promieniotwórczych, środków chemicznych i biologicznych, dezaktywacji, dezynfekcji uzbrojenia i sprzętu wojskowego oraz umundurowania i oporządzenia żołnierzy.

W dokumencie „Norma Obronna" w nieco odmienny sposób przedstawiano problem norm zużycia wody (porównaj tabelę z tabelą 4).

Tabela 4

Normy zużycia wody w warunkach polowych

Lp.	Przeznaczenie wody	Zużycie wody na jednego żołnierza (urządzenie)
		w klimacie umiarkowanym
1	2	3
1	W działaniach bojowych: - do picia i gotowania posiłków - konsumpcja ogólna	25 (ilość normalna do planowania operacyjnego) 70 (przewidziano kąpiel)
2	Służby medyczne: - batalionowy punkt medyczny - pododdział ewakuacyjny	50 + (konsumpcja ogólna) = 120 170
3	Przewidywane możliwości ograniczenia zużycia wody: - w działaniach zaczepnych - w utrudnionych warunkach zaopatrywania	do 6 -7 do 3,0 (do 5 dni)

W tabeli wyszczególniono normy zużycia wody dla jednostek w działaniach bojowych, dla służb medycznych, w czasie tymczasowego zakwaterowania na obozowiskach oraz ograniczenia zużycia wody[7]. Na podstawie tak określonych celów wykorzystania wody, określono normy jej zużycia w warunkach bojowych na jednego żołnierza, na jednostkę sprzętu oraz do realizacji określonych zadań stosownie do strefy klimatycznej oraz rodzaju prowadzonych działań.

[7] *Norma Obronna, s. 7.*

Prezentowane wielkości są wielkościami przyjmowanymi do naliczeń potrzeb w sprzyjających warunkach[8]. Jeżeli wystąpią niekorzystne sytuacje na polu walki może dojść do ograniczeń (racjonowania) potrzeb w zakresie zużycia wody. Do sytuacji tych zaliczyć należy:

- prowadzenie działań zaczepnych (duże tempo działań), gdzie woda nie będzie wykorzystywana do przyrządzania posiłków gotowanych;
- utrudnione warunki zaopatrywania (wydobywanie, oczyszczanie, transport, dostępność do źródeł pozyskiwania wody), wtedy przygotowywane są tylko napoje i jeden posiłek gotowany).

Sytuacje te są identyczne zarówno w podręczniku M. Brzezińskiego, jak również w przytoczonej Normie Obronnej.

Porównując wielkości, które wyszczególniono w Normie Obronnej zauważymy, że są one znacznie większe niż wielkości wyszczególnione dokumentach normatywnych wydanych wcześniej, zwłaszcza jeśli chodzi o wodę przeznaczoną do celów konsumpcyjnych (aż 7-krotnie), w tym do przyrządzania posiłków jej ilość wzrosła ponad 4-krotnie. Dokonano również innej interpretacji normy zużycia wody dla służb medycznych, co w znaczny zwiększa ilość wody przeznaczonej do tych celów.

We wszystkich sytuacjach (niezależnie od warunków miejscowych i stanu istniejących źródeł) walczące wojska należy zaopatrywać w odpowiednie ilości wody. Na użytek bieżący żołnierza - w ciągu doby - przewiduje się 10 l przy dostatecznej ilości wody, 3 l w warunkach trudnych oraz 2 l - jako minimalna ilość do picia.

Woda jest również niezbędna do gotowania strawy, mycia się, celów gospodarczych, sanitarnych, technicznych oraz dezaktywacji ludzi i sprzętu bojowego. Potrzeby w tym zakresie ilustruje tabela 5.

Zatem zasadne są pytania:

1. *Czy oddział jest w stanie skutecznie i efektywnie zabezpieczyć swoje potrzeby wody przy pomocy swego etatowego sprzętu przeznaczonego do tego ?*
2. *W aspekcie zabezpieczenia odpowiedniej ilości i jakości wody do picia i gotowania – czy nie było by celowym, aby w strukturze organizacyjnej brygady występował pododd-*

---

[8] *Słomiany W.: „**Zapotrzebowanie wojsk na wodę w działaniach taktycznych a efektywność jej dystrybucji". (Materiały z sympozjum naukowego: „Polowy system zaopatrywania w wodę wojsk"), AON, Warszawa 2001***

dział zajmujący się tylko i wyłącznie wydobywaniem i oczyszczaniem wody dla tego celu?

Tabela 5

Dobowe zapotrzebowanie wody (w m^3) na potrzeby DZ (DKPanc)[9]

Pododdział, oddział i związek taktyczny	Bez uwzględnienia potrzeb technicznych	Z częściowym uwzględnieniem potrzeb technicznych
Pluton piechoty	0,22	0,37
Pluton czołgów	0,14	0,52
Kompania piechoty	0,76	1,76
Kompania czołgów	0,65	1,85
Bateria artylerii	0,67	2,75
Batalion piechoty	3,9	9,0
Batalion czołgów	2,5	7,8
Dywizjon artylerii	2,9	8,5
Dywizjon rakiet	1,4	4,9
Brygada zmechanizowana	22	65
Brygada pancerna	16	66
Pułk artylerii	10	32
Dywizja zmechanizowana	175	247
Dywizja kawalerii pancernej	155	225

Uwaga: zapotrzebowanie na wodę podano dla umiarkowanej strefy klimatycznej

3.2. Możliwości związku taktycznego w zakresie wydobywania i oczyszczania wody

Tworzenie funkcjonalnej struktury organizacyjnej sił i środków technicznych dostosowanej do systemu zaopatrywania i zapewniającej wojskom samodzielność w tym zakresie oraz umożliwiającej im dostateczne zaspokojenie niezbędnych potrzeb wody jest uzależnione od prawdopodobieństwa użycia środków do urządzania punktów wodnych „P" w zależności od stopnia rozprzestrzenienia źródeł poboru wody, który charakteryzuje się wielkościami ujętymi w tabeli 6.

[9] *„Biuletyn informacyjny" Nr 1 (142) MON/Szt.Gen., Warszawa 1983, s. 160*

Tabela 6

Prawdopodobieństwo „P" użycia środków do urządzania punktów wodnych w zależności od stopnia gęstości źródeł poboru wody[10]

Punkty wodne	Środki wydobywania i oczyszczania wody				
	Studnie wiercone	Studnie kopane	FPW-2000	SR-10	FSW-8000M
batalionowy	-	0,12	-	0,53	-
brygadowy	-	0,25	0,8	0,53	-
dywizyjny:					
- wysunięty	0,22	-	1,0	-	0,42
- tyłowy	-	-	0,8	-	0,8

W ten sposób, wykorzystując znaczenie prawdopodobieństwa użycia środków wydobywania i oczyszczania wody („P") możemy oceniać możliwości wojsk w zakresie wydobywania i oczyszczania wody („Q_M"), posługując się poniżej przedstawionym modelem matematycznym:

$$Q_M = \sum_{i=1}^{n} N_i \cdot q_i \cdot t_{DZi} \cdot P_i \cdot K_i \; ; \; [m^3/dobę]$$

gdzie:

- q_i - *wydajność i-tego środka wydobywania lub oczyszczania wody [m^3/dobę],*
- t_{Dzi} - *czas przebywania związku taktycznego w rejonie rozmieszczenia [h];*
- P_i - *prawdopodobieństwo użycia środka do wydobywania lub oczyszczania wody;*
- K_i - *współczynniki warunkujące realizację zadań związanych z wydobywaniem i oczyszczaniem wody. Wielkości współczynników przedstawiono w tabelach 7, 8, 9.*

Przedstawiony algorytm możliwości szczebla taktycznego (oddział, ZT) w zakresie wydobywania i oczyszczania wody jest podstawowym narzędziem kalkulacyjnym szefa Sekcji Saperów Wydziału Wsparcia Bojowego Oddziału Operacyjnego dywizji do Tworzenia funkcjonalnej struktury organizacyjnej sił i środków technicznych do wydobywania i oczyszczania wody w warunkach bojowych.

Tabela 7

Wielkość współczynnika K_{DB} wydobywania i oczyszczania wody w zależności od pory doby i klimatu[11]

Pora doby	Warunki użycia BMR	K_{DB}	
		Klimat gorący	Klimat umiarkowany
Dzień	Prowadzenie działań bojowych bez BMR	1,40	1,0
Noc	Prowadzenie działań bojowych bez BMR	1,68	1,2
Dzień i noc	Prowadzenie działań bojowych z BMR	1,82	1,3

[10] *Na podstawie porównania, podstawa: „Zabezpieczenie inżynieryjne natarcia dywizji". Wykład WIA, 1986 r.*
[11] *Zabezpieczenie inżynieryjne natarcia dywizji. Wykład WIA, 1986 r.*

Tabela 8

Wielkość współczynnika K_{H2O} wydobywania i oczyszczania wody w zależności od pory roku i zabezpieczenia rejonu w wodę[12]

K_{H2O}		Rejon zabezpieczenia w wodę				
		I	II	III	IV	V
Lato	- przygotowanie walki z BMR; - w toku walki bez BMR	0,9	0,8	0,6	0,5	0
	- w toku walki z BMR	0,8	0,7	0,5	0,4	0
Zima	- przygotowanie walki z BMR; - w toku walki bez BMR	0,8	0,7	0,5	0,4	0
	- w toku walki z BMR	0,7	0,6	0,4	0,3	0

Tabela 9

Wielkość współczynnika K_t wydobywania i oczyszczania wody w aspekcie czasu[13]

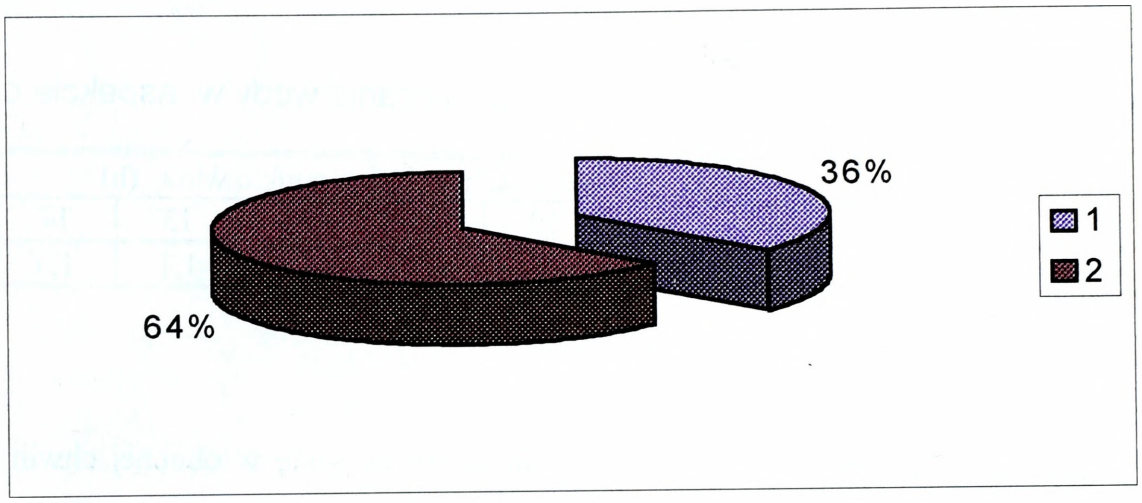
	Czas funkcjonowania punktu wiow (h)							
	6	8	10	11	12	13	14	15
Współczynnik K_t	0,3	0,5	0,8	0,9	1,0	1,1	1,3	1,5

W ujęciu historycznym, cykl zaopatrywania wojsk w wodę w obecnej chwili zamknął się. Do roku 1992, za wydobywanie i oczyszczanie wody odpowiedzialne były wojska inżynieryjne. Od tego roku, zadnia w tym zakresie przejęła logistyka, skupiając się głównie, co jest wiadomym, na zaopatrywaniu w wodę metodą dowozu. Pozbawiono możliwości realizacji zadań zabezpieczenia inżynieryjnego z zakresu zabezpieczenia potrzeb w wodę. Rozformowano: batalion wydobywania i oczyszczania wody (bwiow), kompanię wydobywania i oczyszczania wody (kwiow) w brygadzie saperów (BSap) oraz drużyny wydobywania i oczyszczania wody (drwiow) w dywizyjnych batalionach saperów (bsap ZT). Całkowicie zaniechano realizacji prac badawczo-rozwojowych a sprzęt, znajdujący się poza etatem uległ dewastacji i degradacji. Nie zakupiono też żadnego nowego egzemplarza sprzętu. Od 1998 roku, wychodząc naprzeciw potrzebom, rozpoczęto odtwarzanie utraconych zdolności, poprzez formowanie na nowo struktur wydobywania i oczyszczania wody (wiow), reanimację prac badawczo-

[12] *Tamże*
[13] *Tamże*

rozwojowych oraz zakupy. Proces ten trwa, jednak jest dość trudnym odrobienie utraconego czasu.

Dotychczasowy system zakładał samodzielność i samowystarczalność w zakresie zabezpieczenia potrzeb w wodę na każdym szczeblu dowodzenia, począwszy od szczebla batalionu wzwyż. Zakładał wykorzystanie zarówno istniejących, przystosowanych źródeł poboru wody, jak i przygotowanych w warunkach polowych, przy użyciu specjalistycznego sprzętu i wyposażenia. Batalionowy system wydobywania wody głównie oparty był o studnie rurowe SR-7. Jak okazuje się sytuacja jest szczególnie niekorzystna w grupie tegoż sprzętu. Stan ten dobrze obrazuje rysunek 16.



Rys.16. Możliwości wydobycia wody gruntowej za pomocą studni rurowej(SR-7) (tabelarycznego sprzętu batalionowego[14]) w odniesieniu do terytorium Polski

Gdzie: 1 – warunki dostateczne lub dobre pozyskania wody za pomocą studni rurowej SR-7;
2 – brak możliwości pozyskania wody za pomocą studni rurowej SR-7.

Studnia rurowa SR-7, jako zasadniczy i jedyny sprzęt tabelaryczny batalionów, zabezpiecza możliwości wydobycia wody tylko w 36% w odniesieniu do terytorium Polski. Zatem, przyjęty system zaopatrywania w wodę wojsk nie zabezpiecza w pełni zapotrzebowania w wodę pododdziałów macierzystych. Z kolei, **w wyniku obniżania się poziomu wód gruntowych na terytorium Polski praktyczne możliwości wykonywania odwiertów wkrótce pododdziały wyposażone w SR-7 utracą.**

[14] *Opracowano na podstawie danych – patrz załącznik 18.*

Podczas opracowywania nowych struktur SZ na początku lat dziewięćdziesiątych, uwzględniając ówczesne doktrynalne założenia prowadzenia działań obronnych na obszarze kraju, odstąpiono od posiadania w dotychczasowej ilości pododdziałów wydobywania i oczyszczania wody (wiow). Zlikwidowano: bwiow, kwiow/BSap oraz drwiow w bsap/ZT.

Obecnie występują nieetatowe obsługi sprzętu tabelarycznego jako pododdziały wydobywania i oczyszczania wody w strukturach organizacyjnych związku taktycznego[15].

Obowiązujące w ramach Sojuszu NATO wielkości zapotrzebowania w wodę na poszczególnych szczeblach dowodzenia są 2 ... 2,5 razy większe, od obowiązujących dotychczas krajowych należności normatywnych. Stanowi to podstawę do usytuowania określonych poddziałów wydobywania i oczyszczania wody na poszczególnych szczeblach organizacyjnych SZ RP, określenia ich możliwości, a także wyposażenia w specjalistyczny sprzęt i środki. Obecnie, należności krajowe zgodne są z wielkościami wymaganymi w sojuszu i wynoszą (dane zobrazowano w tabeli 10):

Tabela 10.

Wielkości potrzeb na wodę występujące na poszczególnych szczeblach dowodzenia wg pogladów nato[16]

Lp.	Pododdziały Oddziały ZT/ZO	Średnie zapotrzebowanie na dobę (litry/osoba/doba)		Z czego zapotrzebowanie na: (litry/osoba/doba)	
		na żołnierza	całkowite	potrzeby bytowe	potrzeby usługowo-techniczne
1	Batalion	25, 0	nie określono	25, 0	-
2	Brygada	70, 0	nie określono	25, 0	45, 0
3	Dywizja				
4	Korpus				

W ramach realizacji celów interoperacyjności musimy zatem zapewnić samowystarczalność w zakresie uzdatniania, przechowywania i dystrybucji wody, zgodnie z procedurami określonymi w NO-04-A003 (STANAG 2885). Jakość wody musi być zgodna z parametrami określonymi w NO-04-A002 (STANAG 2136). Dzienne racje wody wg STANAG – u 2885 do picia i gotowania wynoszą 25 litrów na dobę, zaś do konsumpcji ogólnej 70 litrów na dobę. Są to racje 2,3... 2,5 razy większe od dotychczasowych przepisów krajowych (10 i 30) litrów na dobę.

---

[15] *Bagłaj L.,: Polowy system zaopatrywania w wodę wojsk: „Awaryjne zaopatrywanie w wodę wojsk. potrzeby i możliwości", AON, Warszawa 2001 r.*

[16] *Bagłaj L.,: Polowy system zaopatrywania w wodę wojsk: „Awaryjne zaopatrywanie w wodę wojsk. potrzeby i możliwości", AON, Warszawa 2001 r.*

Powyższa problematyka jest bardzo istotna w ramach operacji pokojowych i humanitarnych prowadzonych przez poszczególne komponenty armii sojuszu. Konieczna może się okazać wymiana zadań zaopatrzenia w wodę między siłami sojuszniczymi. Uzdatniona woda może być potrzebna nie tylko dla żołnierzy, lecz także dla uchodźców i osób wysiedlonych. Kraj biorący udział w operacji NATO może być poproszony o wkład do wielonarodowego systemu zaopatrzenia w wodę i musi się z tego w pełni wywiązać, zgodnie z obowiązującymi dokumentami standaryzacyjnymi.

3.3. System polowego zaopatrywania w wodę wojsk związku taktycznego

Celem unormowania problematyki zaopatrywania wojsk w wodę podczas sytuacji kryzysowych i stanów nadzwyczajnych, a także określenia kompetencyjnego zakresu odpowiedzialności w przedmiotowym obszarze, w tym dostosowania procedur zaopatrywania wojsk w wodę do obowiązujących w NATO, w roku 1999, w Szefostwie Wojsk Inżynieryjnych Dowództwa Wojsk Lądowych (DWLąd) opracowano[17]: „Koncepcję zaopatrywania w wodę Wojsk Lądowych SZ RP". Dnia 24.12.1999 r. została ona zatwierdzona przez Dowódcę Wojsk Lądowych, zaś w październiku roku 2000, przedstawiono ją Szefowi Sztabu Generalnego WP oraz Szefowi Generalnego Zarządu Logistyki. Jej założenia, i zaproponowany podział kompetencji uzyskały pełną aprobatę. Przystąpiono, więc do jej praktycznego wdrożenia w formie ogólnokrajowego systemu zaopatrywania w wodę wojsk.

System ten dotyczy zaopatrywania w wodę wojsk własnych oraz sojuszniczych i będzie obejmował[18]:

- polowy system zaopatrywania w wodę – rozpatrywany w kategoriach systemu awaryjnego;
- system normalny (zasadniczy) – oparty o system publiczny.

W przypadku uszkodzenia publicznego systemu zaopatrzenia w wodę lub też instalacji zawczasu przygotowanych, niezależnych od systemu publicznego, Siły Zbrojne muszą posiadać możliwość zaspokojenia swoich potrzeb w zakresie wody pitnej i użytkowej. Zadania z tym związane muszą być realizowane poprzez wykorzystanie polowego systemu zaopatrywa-

---

[17] *Bagłaj L.,: Polowy system zaopatrywania w wodę wojsk: „Awaryjne zaopatrywanie w wodę wojsk. potrzeby i możliwości", AON, Warszawa 2001 r.*

nia w wode wojsk. Udział wojsk w likwidacji różnego rodzaju katastrof i klęsk żywiołowych, czy też uczestnictwo w misjach Sił NATO, nakłada na wojsko, między innymi obowiązek realizacji zadań związanych z zaopatrywaniem – także ludności cywilnej – w wodę zdatną do konsumpcji.

Zdecydowano[19], iż w kraju obowiązywał będzie dotychczasowy podział kompetencji, zgodny z obowiązującym w innych państwach:

** wojska inżynieryjne – wydobywanie i oczyszczanie,*

** logistyka – przechowywanie, transport i dystrybucja.*

Nakreślono następujące wymagania do systemu zaopatrywania w wodę wojsk:

- *podstawowy sposób zaopatrzenia – wykorzystuje publiczny system zaopatrywania; zorganizowany i funkcjonujący w okresie pokoju (miejskie, gminne oraz specjalne systemy wodociągowe). Woda pitna powinna spełniać standardy jakości określone dla wody dostarczanej przez system publiczny;*
- *awaryjny – inaczej: polowy sposób zaopatrzenia. Woda pitna powinna spełniać jakościowe normy wojskowe (na podstawie STANAG-u 2136/Med.).*

Przyjęto ponadto, że system zaopatrywania wojsk w wodę będzie:

1. *Zapewniać samodzielność i samowystarczalność w zakresie polowego zaopatrywania w wodę wojsk od szczebla batalionu do ZT włącznie.*
2. *Umożliwiać realizację zadań polowego zaopatrywania wojsk w wodę wynikających z obowiązków państwa – gospodarza (w ramach zadań HNS), a także realizacji zadań w sytuacjach kryzysowych (klęski żywiołowe, ekologiczne i humanitarne).*
3. *Organizacja systemu polowego zaopatrywania wojsk w wodę powinna opierać się na odpowiednio urządzonych punktach wodnych, organizowanych na poszczególnych szczeblach organizacyjnych przez organiczne oddziały i pododdziały wydobywania i oczyszczania wody, zapewniających zabezpieczenie potrzeb operacyjnych SZ. Powinien on także uwzględniać możliwość samodzielnego, elastycznego działania oddziałów i pododdziałów wydobywania i oczyszczania wody na korzyść innych ugrupowań wojskowych czy organizacji cywilnych.*

---

[18] *Tamże*

Do struktur organizacyjnych ZT i oddziałów Wojsk Lądowych wprowadzono elementy wydobywania i oczyszczania wody zapewniające samodzielność i samowystarczalność w tym zakresie[20], a mianowicie:

a) na szczeblu taktycznym (DZ, DKPanc) – drwiow w strukturach bsap i blog;

b) na szczeblu oddziału – nieetatowe obsługi tabelarycznego sprzętu do wiow;

Przyjrzyjmy się bliżej tym strukturom.

Istotnym czynnikiem świadczącym o realnych możliwościach wykonawczych wymienionych struktur, jest ich wyposażenie techniczne w sprzęt (Dokładniejsze dane taktyczno-techniczne przedstawiono w załączniku 19) do wydobywania i oczyszczania wody. Stan techniczny sprzętu do oczyszczania wody jest powszechnie znany i nie odbiega od ogólnego poziomu techniki wojskowej: filtry FSW-8000, FPW-30 i 300 posiadają bardzo ograniczone parametry eksploatacyjne. Jedynie filtry FPW-2000 i filtr indywidualny spełniają wymogi użytkowników i czasu.

Stan techniczny sprzętu do oczyszczania wody jest powszechnie znany i nie odbiega od ogólnego poziomu techniki wojskowej: filtry FSW-8000, FPW-30 i 300 posiadają bardzo ograniczone parametry eksploatacyjne. Jedynie filtry FPW-2000 i filtr indywidualny spełniają wymogi użytkowników i czasu.

W świetle planu Modernizacji Sił Zbrojnych na lata 2001-2006, środków wystarczyło jedynie[21] na zakupy sprzętu do oczyszczania wody, oraz kontynuację rozpoczętych w latach ubiegłych prac badawczo-rozwojowych w zakresie kontenerowej stacji oczyszczania wody.

Planuje się, że dr wiow ksap, bsap/ZT, blog/ZT docelowo wyposażane będą w etatowy filtr FPW-2000.

Innym problemem, niewątpliwie hamującym proces organizacji systemu[22], jest brak organu koordynującego przedsięwzięcia z zakresu zaopatrywania wojsk w wodę w skali Sił Zbrojnych w zakresie:

---

[19] *„Awaryjne zaopatrywanie w wodę wojsk. potrzeby i możliwości". Problem przedstawiono na sympozjum naukowym w AON 2001 r. przez mjr-a mgr-a inż. Leszka Bagłaja - Specjalistę Szefostwa Wojsk Inżynieryjnych / Dowództwa Wojsk Lądowych.*

[20] *Tamże.*

[21] *„Awaryjne zaopatrywanie w wodę wojsk. potrzeby i możliwości". Problem przedstawiono na sympozjum naukowym w AON 2001 r. przez mjr-a mgr-a inż. Leszka Bagłaja - Specjalistę Szefostwa Wojsk Inżynieryjnych / Dowództwa Wojsk Lądowych.*

[22] *„Awaryjne zaopatrywanie w wodę wojsk. potrzeby i możliwości". Problem przedstawiono na sympozjum naukowym w AON 2001 r. Przez mjr-a mgr-a inż. Leszka Bagłaja - Specjalistę Szefostwa Wojsk Inżynieryjnych / Dowództwa Wojsk Lądowych.*

- dowodzenia i kontroli,
- współdziałania,
- szkolenia specjalistów,
- unifikacji sprzętu.

3.4. Wnioski

1. Zmiany restrukturyzacyjne destruktywnie wpłynęły na krajowy system zaopatrywania wojsk w wodę. Istnieje pilna potrzeba jego odbudowy z uwagi na potrzeby krajowe oraz wymogi sojusznicze.
2. Współcześnie w Armii Polskiej jest stworzony stosunkowo sprawny system zaopatrywania wojsk w wodę w warunkach polowych, są opracowane i wprowadzane w struktury organizacyjne wojsk specjalne pododdziały wydobywania i oczyszczania wody a na uzbrojenie nowe techniczne środki. Zgodnie z wytycznymi specjalistów zadania te zostały zdjęte z organów logistycznych wojsk lądowych i nałożone na wojska inżynieryjne. Organem, odpowiedzialnym za ich sprawne działanie, stanowi się Szefostwo Wojsk Inżynieryjnych Dowództwa Wojsk Lądowych. Jego specjaliści na podstawie analizy doświadczeń prowadzonych działań w różnych rejonach wypracowali zasady organizacji awaryjnego zaopatrywania wojsk w wodę w tych warunkach, a także określili normy jej zużycia na jednego żołnierza, na każdy rodzaj techniki i na różnorodne oprzyrządowanie. Przy określaniu potrzeb oddziałów i pododdziałów w wodę zdecydowano przyjmować średnio-dobowe normy jej zużycia na jednego żołnierza w litrach.
3. Dla warunków hydrogeologicznych i hydrologicznych obszarów, będących domeną zainteresowania WP, wystarczające jest posiadanie urządzeń wiercących na głębokość do 50 m. Jest to korzystne, gdyż na te głębokości (a nawet do 80 m) można wiercić bardzo szybką metodą obrotowo-ślimakową na sucho. Aktualnie dla potrzeb WP, którego strategia ma zasięg do 6000 km, niezbędne jest posiadanie (podobnie jak dla Stanów Zjednoczonych) urządzeń do wierceń za wodą na głębokość do 350 m.
4. Funkcjonujące oba systemy zabezpieczenia wojsk w wodę - przez uzdatnianie oraz wydobywanie - są w zasadzie równorzędne. O konieczności stosowania jednego z nich, oddzielnie czy też oba równocześnie, decydować będzie aktualna sytuacja bojowa. Oba sys-

temy muszą więc być zdolne, niezależnie jeden od drugiego, do dostarczania dla wojsk minimalnych niezbędnych ilości wody.

5. Wody występujące w przyrodzie dzielą się na atmosferyczne, powierzchniowe płynące (rzeki, strumienie) lub stojące (jeziora, stawy) oraz wody podziemne (gruntowe - do głębokości 20 m i wgłębne - z niższych poziomów).
   - Wody atmosferyczne w naszych warunkach klimatycznych jako źródła poboru nie są wykorzystywane.
   - Wody powierzchniowe wykorzystywane są w dużym zakresie, ale z reguły wymagają uzdatniania.
   - Wody podziemne, w warunkach w których nie zachodzi niebezpieczeństwo skażeń celowych, nadają się dla potrzeb bytowych bez uzdatniania, jeśli wydobywane są z głębokości poniżej 13 m. Wydobyte z warstw 6-13 m powinny być przed użyciem do picia przegotowane, a z jeszcze płytszych - dodatkowo uzdatniane.
6. W toku walk wody powierzchniowe mogą być w niektórych rejonach tak silnie skażone bojowymi środkami promieniotwórczymi, chemicznymi i bakteriologicznymi, że dobre oczyszczenie ich, mimo zastosowania nawet najlepszego sprzętu do uzdatniania, będzie niesłychanie utrudnione, nieopłacalne lub nawet niemożliwe.
7. Zdobycie wody pitnej wtedy będzie możliwe jedynie poprzez wykorzystanie głębiej zalegających wód podziemnych. Stwierdzono doświadczalnie, że wody te z warstw poniżej 25 m, nawet w przypadku silnego skażenia, są wolne od zanieczyszczeń i nadają się do potrzeb bytowych bez uzdatniania. Wskazuje to na wyjątkową pozycję w systemie zaopatrzenia wojsk w wodę dużych zestawów studzienno-wiertniczych.
8. Na wyposażeniu WP znajduje się następujący sprzęt do wydobywania wody:
   - Przenośniki wody - czerpaki i pompy (Q - wydajność, H_t i H_s - wysokość tłoczenia i ssania). Jest to już sprzęt przestarzały (produkcja krajowa, obecnie zaniechana) i o ograniczonym zakresie przydatności. Powinien być zastąpiony pompami pływającymi lub zanurzeniowymi.).
   - Motopompy będące na wyposażeniu jako osobny sprzęt.
9. Sprzęt do wydobywania wody, będący na wyposażeniu wojsk inżynieryjnych, nie jest w ścisłym tego słowa znaczeniu sprzętem wojskowym, jak np. czołgi czy działa. Poza pewnymi wyjątkami, jest to w zasadzie sprzęt cywilny, co najwyżej odpowiednio dla potrzeb wojska przystosowany przez modernizację, właściwe ukompletowanie i dołączenie dodatkowych

urządzeń potrzebnych tylko dla wojska. Wobec powyższego, rozwój wojskowego sprzętu do wydobywania zależy w głównej mierze od prac naukowo-badawczych prowadzonych w gospodarce narodowej. Wojskowe prace rozwojowe mają, poza pewnymi wyjątkami, charakter prac uzupełniających i adaptacyjnych.

10. Podjęcie decyzji na zabezpieczenie w wodę wojsk prowadzących działania taktyczne jest przedsięwzięciem niezwykle ważnym i odpowiedzialnym. Złożoność jego polega na tym, iż decyzja ta zawiera w sobie całą ideę i myśl przewodnią kierowania pododdziałami wydobywania i oczyszczania wody oraz umiejscowienia w pasie (rejonie) punktów poboru wody, których działanie skierowane jest na osiągnięcie zamiaru walki.

Metody wypracowania zamiaru urządzenia punktów poboru wody (w tym jej wydobywania i oczyszczania) mają szereg cech szczególnych. Od tego, w jakim stopniu i w jakim zakresie będą uzasadnione kalkulacjami, może zależeć wartość zamierzeń zabezpieczenia inżynieryjnego i zaopatrywania w wodę wojsk w całości. Wymaga to umiejętnego zgrania organizacyjnego „wydobywania i oczyszczania wody" w dywizyjnym systemie zaopatrywania w wodę wojsk.

Proces pracy dowództw i sztabów ujmują odpowiednie regulaminy i instrukcje. Określają one jednak ogólne zasady i wymogi w zakresie organizowania zadania inżynieryjnego, jakim jest „wydobywanie i oczyszczanie wody", w warunkach zagrożenia i wojny i nie odzwierciedlają jego specyfikę.

Jak okazuje się, stan ten wymaga oceny metod organizacji tegoż zadania i wskazania kierunków ich doskonalenia.

ROZDZIAŁ IV

ORGANIZACJA URZĄDZANIA PUNKTÓW WODNYCH W DZIAŁANIACH TAKTYCZNYCH

Organizowanie polowego zaopatrywania wojsk w wodę w działaniach bojowych w różnych warunkach hydrologicznych i hydrogeologicznych powinien opierać się o możliwości techniczno-użytkowe środków do uzyskiwania, przechowywania i rozprowadzania wody oraz istniejące możliwości zasobów wodnych, jakie występują w rejonach działania wojsk. Dobór właściwego sposobu realizacji zadań, zmierzających do zapewnienia wojskom optymalnego zaopatrywania w wodę w różnych warunkach hydrologicznych i hydrogeologicznych, spoczywa na sztabie związku taktycznego odpowiedzialnego za zaopatrzenie wojsk w wodę.

Zaspokajanie ogólnych potrzeb w wodę wojsk wymaga w każdych warunkach systematycznego jej uzyskiwania oraz terminowego rozprowadzania do poszczególnych odbiorców w wystarczających ilościach i o odpowiedniej jakości. Przedsięwzięcia z tym związane zależą od skutecznej inwencji osób funkcyjnych związku taktycznego, odpowiedzialnych za problem, a z drugiej strony od technicznych możliwości korzystania z istniejących źródeł poboru wody, liczby i rodzaju użytkowników (odbiorców), umiejętności racjonalnego gospodarowania wodą oraz rodzaju prowadzonych działań bojowych.

Przy istniejących jakościowych i ilościowych warunkach hydrologicznych i hydrograficznych[1], prowadzone działania bojowych mogą stwarzać sytuacje, w których całkowite lub dostateczne pokrycie zapotrzebowania w wodę wojsk będzie znacznie utrudnione lub wręcz niemożliwe, przede wszystkim na skutek celowego lub przypadkowego niszczenia istniejących źródeł poboru wody, celowego zanieczyszczania wód środkami promieniotwórczymi, bakteriologicznymi lub chemicznymi, stosowanymi w czasie działań bojowych lub dywersyjnej działalności przeciwnika.

Zdobycie w takich warunkach wody zdatnej do picia w ilościach zabezpieczających codzienne potrzeby wojsk będzie stanowiło bardzo istotny i odpowiedzialny problem.

---

[1] *Naturalny stan jakościowy wód w przyrodzie w odczuwalny sposób naruszył swoją dotychczasową działalnością człowiek. Możliwości uzyskania wody zdatnej do picia bezpośrednio ze źródła jej poboru jest w tej chwili rzadkim przypadkiem.*

Warunki i możliwości zaopatrywania w wodę na współczesnym polu walki wymagają odpowiedniego uprzedniego przygotowania wojsk zarówno pod względem organizacyjnym i technicznym oraz pod względem znajomości ogólnych zasad eksploatacji źródeł poboru wody oraz higieniczno-sanitarnych zasad jej spożycia jak i *właściwej organizacji wydobywania i oczyszczania wody na szczeblu dywizji*.

W ten sposób, opierając się na właściwej organizacji zadania, realizacja zadań związanych z polowym uzyskiwaniem wody w warunkach bojowych, należących do podstawowych i szczególnych zadań zabezpieczenia inżynieryjnego, spoczywać powinna na pododdziałach, oddziałach i związkach taktycznych wszystkich rodzajów wojsk, wojsk specjalnych i służb. Aby skutecznie realizować to zadanie, wojska wyposażono w etatowe środki techniczne do uzyskiwania, przechowywania i rozprowadzania wody, umożliwiające uniezależnienie się od istniejących przystosowanych źródeł poboru wody oraz samodzielnie zaopatrywanie w wodę w każdych warunkach hydrologicznych, hydrogeologicznych i sytuacjach bojowych.

Zatem zasadne są pytania:

1. *jakie problemy organizacji wydobywania i oczyszczania wody wymagają rozwiązań na szczeblu dywizji?*
2. *jaką przyjąć technikę realizacji zadań wykonawczych podczas urządzania i utrzymywania dywizyjnych punktów wodnych?*

4.1. Organizacja wydobywania i oczyszczania wody w działaniach taktycznych. Zadania i wykonawcy

Nie można pominąć faktów iż, utrzymanie w warunkach bojowych ciągłości zaopatrywania wojsk w wodę, racjonalnego wykorzystania posiadanych sił i środków technicznych oraz przyjmowania optymalnych sposobów uzyskiwania, przechowywania i rozprowadzania wody do poszczególnych odbiorców stanowi ważki problem, który powinien być z dużą odpowiedzialnością rozważany podczas planowania i prowadzenia działań bojowych. Niedotrzymanie normatywów jakościowych i ilościowych wody lub spóźnione zaopatrzenie wojsk w wodę może być przyczyną groźnych w skutkach następstw czy utraty powodzenia na polu walki.

Problematyka organizacji polowego zaopatrywania wojsk w wodę powinna zatem obejmować:

- zadania przygotowawczo-zabezpieczające;
- zadania wykonawcze.

Pierwsze z nich - zadania przygotowawczo-zabezpieczajace stanowić powinny zespół złożonych i różnorodnych pod względem merytorycznym przedsięwzięć o charakterze organizacyjnym, technicznym i szkoleniowym. Zadania te, zmierzające do wcześniejszego (w warunkach pokojowych) przygotowania i zabezpieczenia wojsk w aspekcie zaopatrywania ich w wodę w warunkach zagrożenia lub wojny, powinny pododdziałom umożliwić samodzielne zaopatrywanie się w wodę w każdych warunkach hydrologicznych i hydrogeologicznych oraz działaniach bojowych.

Organizacyjny charakter zadań przygotowawczo-zabezpieczających ma na celu wypracowanie:

- racjonalnego a zarazem optymalnego systemu zaopatrywania wojsk w wodę, dostosowanego do każdych warunków hydrologicznych i hydrogeologicznych oraz działań bojowych, doskonalonego w miarę rozwoju środków technicznych;
- funkcjonalnej struktury organizacyjnej sił i środków technicznych dostosowanej do systemu zaopatrywania, zapewniającej wojskom samodzielność w tym zakresie i umożliwiającej im dostateczne zaspokajanie niezbędnych potrzeb wody.

Techniczny charakter zadań przygotowawczo-zabezpieczających ma na celu:

- wyposażenie wojsk w sprzęt do rozpoznawania źródeł poboru wody i oceny jej jakości, uzyskiwania, przechowywania i rozprowadzania wody, spełniających wymagania współczesnego pola walki;
- wypracowanie i zabezpieczenie wojsk w etatowe (tabelaryczne) środki techniczne oraz materiały wymienne i części zamienne, niezbędne do ich użytkowania, obsługi technicznej i remontu polowego;
- unowocześnianie środków technicznych i doskonalenie techniki zaopatrywania wojsk w wodę.

Szkoleniowy charakter zadań przygotowawczo-zabezpieczających ma na celu:

- przygotowanie pod względem teoretycznym i praktycznym etatowych obsług środków technicznych do operatywnej i skutecznej działalności;

- zaznajamianie wojsk z problemem zaopatrywania w wodę na współczesnym polu walki.

Za realizację zadań przygotowawczo-zabezpieczających powinni bezpośrednio odpowiadać: Szefostwo Wojsk Inżynieryjnych, Szefostwo Logistyki oraz Szefostwo Wojsk Obrony Przeciwchemicznej, a w tym:

* Szefostwo Wojsk Inżynieryjnych za:

- przygotowanie środków technicznych i sposobów rozpoznawania źródeł poboru wody, wydobywania i oczyszczania wody i ich techniczno-eksploatacyjne zabezpieczenie;

- szkolenie specjalistów obsługujących środki techniczne do wydobywania i oczyszczania wody oraz urządzających punkty wodne.

* Szefostwo Logistyki za:

- środki techniczne i sposoby przechowywania oraz rozprowadzania wody na potrzeby bytowe i techniczne i ich techniczno-eksploatacyjne zabezpieczenia;

- środki techniczne i sposoby orzecznictwa o jakości wody pod względem sanitarnym i zanieczyszczeń biologicznych;

- zaznajamianie wojsk z problemem zaopatrywania w wodę w warunkach polowych oraz organizowania i urządzania punktów wodnych i punktów rozdziału wody.

* Szefostwo Wojsk Obrony Przeciwchemicznej za:

- przygotowanie środków technicznych i sposobów orzecznictwa o jakości wody pod względem zanieczyszczeń promieniotwórczych i chemicznych;

- przygotowanie środków technicznych i sposobów niezbędnych przy organizowaniu i urządzaniu punktów zabiegów sanitarnych i specjalnych;

- szkolenie specjalistów obsługujących polowe laboratoria analizy wody.

Odpowiedzialne instytucje ściśle i wszechstronnie powinny współpracować między sobą w zakresie opracowania, kierowania i realizowania w aspekcie:

- środków technicznych i sposobów do rozpoznania źródeł poboru wody,
- orzecznictwa o jakości wody oraz wydobywaniu, oczyszczaniu, przechowywaniu i rozprowadzaniu wody, przydatnych i skutecznych we współczesnych warunkach prowadzenia działań bojowych.

Pozostałe zagadnienia zadań przygotowawczo-zabezpieczających powinny być rozpatrywane wspólnie z kompetentnymi w tym zakresie organami wojskowymi i cywilnymi.

Zadania wykonawcze powinny mieć na celu w sposób zorganizowany zapewnić wojskom niezbędne ilości wody (przede wszystkim na potrzeby bytowe) o normatywnej jakości, niezależnie od warunków hydrologicznych, hydrogeologicznych i sytuacji bojowej.

Zadania wykonawcze powinny obejmować:

- planowanie zabezpieczenia potrzeb ilościowych wody i możliwości ich osiągnięcia oraz ustalenie przydziałów na zaopatrzenie w wodę;
- rozpoznawanie możliwych do wykorzystania źródeł poboru wody i określenie zdatności wody dla potrzeb wojsk;
- urządzanie punktów wodnych i punktów rozdziału wody oraz ich eksploatację i ochronę;
- przechowywanie i rozprowadzanie wody do poszczególnych odbiorców zgodnie z jej przeznaczeniem.

W warunkach zagrożenia lub wojny trzy pierwsze zadania są zarazem problemami do rozwiązania przez wojska inżynieryjne, natomiast pozostałe zadanie stanowi problem do rozwiązania przed logistyką.

Zadania wykonawcze powinny należeć do podstawowych i szczególnych (ze względu na rodzaj zaopatrzenia) zadań zabezpieczenia inżynieryjnego działań bojowych wojsk. Organizowanie w warunkach polowych punktów wodnych i punktów rozdziału wody, zabezpieczających wojska w wodę na potrzeby bytowe i techniczne, spoczywa bezpośrednio na pododdziałach, oddziałach i związkach taktycznych wszystkich rodzajów wojsk, wojsk specjalnych i służb (zgodnie z obowiązującą strukturą organizacyjną, zasadami zaopatrywania w wodę i podziałem kompetencji.

Organizowanie punktów wodnych, wchodzących w skład punktów zabiegów sanitarnych i specjalnych, spoczywa bezpośrednio na wojskach chemicznych; a urządzanie i wykorzystywania punktów zabiegów sanitarnych i specjalnych (z punktami wodnymi) regulują oddzielne instrukcje wojsk obrony przeciwchemicznej.

Organizacja i technika realizacji zadań wykonawczych zadania „wydobywanie i oczyszczanie wody" w określonym zakresie zaopatrywania w wodę wojsk jest pochodną o*ceny zabezpieczenia terenu w wodę oraz rozpoznania źródeł ujęć wody*, które to są treścią dalszych rozważań rozdziału.

4.1.1. Ocena zabezpieczenia terenu w wodę. Rozpoznanie źródeł ujęć wody

W świetle organizacyjnego i w oparciu o techniczny i szkoleniowy charakter zadań przygotowawczo-zabezpieczających, warunkujących zaopatrywanie w wodę wojsk w warunkach bojowych, ważnym było określenie algorytmu organizacji wydobywania i oczyszczania wody w aspekcie zabezpieczenia terenu w wodę i rozpoznania źródeł poboru wody.

Skuteczność realizacji zadania w warunkach bojowych jest uzależnione od *stopnia zabezpieczenia terenu w wodę*[2], którego wyznacznikiem jest kryterium określające stopień rozprzestrzeniania źródeł wody w postaci ich gęstości występowania w pasie (rejonie) działań taktycznych. Określenie tegoż kryterium możemy dokonać następującymi matematycznymi modelami:

a) dla istniejących źródeł poboru wody:

$$R^{st}_{istniejąca} = \frac{\sum_{i=1}^{n} N_i \cdot 100}{S}\ ;\ [szt./100\ km^2]$$

gdzie:

$\sum_{i=1}^{n} N_i$ - *sumaryczna liczba istniejących źródeł poboru wody danego rodzaju na powierzchni „S" [Prawo rozkładu normalnego];*

S - *powierzchnia (rejon, pas), [km²]*

W ten sposób, gęstość istniejących źródeł poboru wody na terenie Polski przedstawia się następująco:

- rurociągów: - 0,8;
- studni wierconych: - 2 ... 4;
- studni kopanych (cembrowina): - 30 ... 40;
- inne naturalne źródła: - .

b) dla powierzchniowych źródeł poboru wody:

$$R_{pow.} = \frac{\sum_{i=1}^{n} L_i \cdot 100}{S}\ ;\ [km/100\ km^2]$$

[2] *Pojęcie „zabezpieczenie terenu w wodę" należy rozumieć jako stopień rozprzestrzenienia źródeł wody i prawdopodobieństwo jej wykorzystania do urządzania punktów wodnych.*

gdzie:

$\sum_{i=1}^{n} L_i$ - *sumaryczna długość istniejących cieków wodnych;*

S - *(powierzchniowych źródeł poboru wody danego rodzaju na powierzchni „S", [km]).*

Wynika, że na obszarze Polski wody słodkie występują w ilości 40 ... 60 km/100 km²

c) dla podziemnych źródeł poboru wody:

$$R^{h}_{podziemne} = \frac{\sum_{i=1}^{n} S_{hi} \cdot 100}{S}; [km^2/100\ km^2]$$

gdzie:

h - *głębokość zalegania wód podziemnych (wg możliwości środków do wiow): 7, 15, 50 do 200 [m];*

$\sum_{i=1}^{n} S_{hi}$ - *sumaryczna powierzchnia rozprzestrzenienia na powierzchni „S" podziemnych źródeł poboru wody na głębokości „h" [m]*

W Polsce powierzchnia rozprzestrzenienia podziemnych wód w aspekcie głębokości przedstawia się, zatem następująco:

- do 15 m $\Rightarrow$ 30 ... 40%;
- do 50 m $\Rightarrow$ 70 ... 80%;
- poniżej 50 m $\Rightarrow$ 70 ... 90%.

Terytorium Polski, w zależności od stopnia zabezpieczenia w wodę możemy zatem odnieść do ogólnie przyjętego podziału na kategorie rejonów zabezpieczenia w wodę (posługując się kryteriami tabeli 11). Wobec powyższego przyjmujemy, że do terytorium Polski[3] przynależne są trzy pierwsze kategorie rejonów zabezpieczenia w wodę, a mianowicie:

I - dobrze zabezpieczony powierzchniowymi i podziemnymi wodami;

II - zabezpieczony powierzchniowymi i podziemnymi wodami;

III - nierównomiernie zabezpieczony powierzchniowymi i podziemnymi wodami;

---

[3] *Wnioski z oceny zabezpieczenia terenu w wodę szef Sekcji Saperów Wydziału Wsparcia Bojowego Oddziału Operacyjnego dywizji powinien wykorzystać do wypracowania koncepcji urządzenia punktów wodnych.*

Pozostałe dwie kategorie rejonów zabezpieczenia w wodę odnosimy do Południowego Teatru Działań Wojennych, tzn.:

IV - niedostatecznie zabezpieczony powierzchniowymi i podziemnymi wodami;

V - niezabezpieczony.

Tabela 11

Wskaźniki rejonizowania terenu w zależności od stopnia zabezpieczenia w wodę

Kategorie rejonu zabezpieczenia w wodę	Gęstość powierzchniowych źródeł poboru wody na 100 km^2	Sumaryczny debit istniejących źródeł poboru wody na powierzchni100 km^2 w m^3/h	Gęstość rozprzestrzenienia wód podziemnych na 100 km^2 w km^2
I	≥ 30	≥ 10	≥ 90
II	20 ... 30	7 ... 10	80 ... 90
III	10 ... 20	5 ... 7	50 ... 80
IV	5 ... 10	3 ... 5	35 ... 50
V	≤ 5	≤ 3	≤ 35

Nie można pominąć faktów, iż z drugiej strony dowódcy pododdziałów mogą otrzymywać dane o występowaniu źródeł wody i jej jakości od przełożonego. Jednakże niezależnie od tych danych podczas zajmowania rejonu (pozycji) dowódcy pododdziałów organizują rozpoznanie miejsc rozmieszczenia źródeł wody i dróg dojazdu do nich, jakości wody, sprawdzają rejon i samo ujęcie na skażenie środkami radioaktywnymi, trującymi i bakteriologicznymi, a także ustalają możliwości użycia miejscowych materiałów budowlanych, które można użyć do urządzenia punktów wodnych.

W batalionie (dywizjonie), a niekiedy i w kompanii (baterii) rozpoznanie prowadzą, przeszkolone do tego celu, drużyny (załogi, operatorzy), wyposażone w przyrządy do rozpoznania skażenia radioaktywnego i chemicznego oraz wzmocnione dodatkowo chemikiem-zwiadowcą oraz przedstawicielem służby medycznej.

W pierwszej kolejności rozpoznają miejsca, dogodne do urządzenia batalionowego punktu wodnego, a także takie ujęcia wody, jak źródła, studnie, które mogą być wykorzystane przez kompanie zmechanizowane (czołgów), pododdziały artylerii i logistyczne batalionu.

Rozpoznanie źródeł wody rozpoczynają od oględzin przyległego terenu na ujawnienie skażenia i zaminowania, następnie oglądowi podlega samo ujęcie wodne. Zewnętrzną oznaką zatrucia wody jest zapach czosnku, musztardy, geranii; gorzki smak; tłuste plamy na powierzchni

wody; występowanie w ujęciu martwych ryb. Zachorowania w śród miejscowej ludności na cholerę, tyfus, dur brzuszny wskazują na zatrucie źródeł wody bakteriami chorobotwórczymi.

Przy braku zewnętrznych oznak sanitariusz pobiera próbki wody w celu określenia jej jakości. W celu dokonania pełnej analizy jakości wody próbki te pobierane są po zmąceniu wody.

Jeśli otwarte źródła wody nie występują, to patrol rozpoznawczy wyszukuje prawdopodobne miejsca zalegania wód podskórnych do głębokości 5 m (gdyż głębokość ta zabezpiecza skuteczność realizacji zadania przy użyciu studni SR-7. Uzasadnienie tezy tej przedstawia załącznik 20), kierując się zewnętrznymi takim oznakami jak: żywy-zielony kolor roślin; rdzawe plamy na powierzchni ziemi; występowanie torfu, roślinności bagiennej.

Dowódca patrolu melduje o wykonaniu zadania przełożonemu ustnie lub przestawia schemat rozpoznanych źródeł wody z legendą, w której ujmuje: miejsca i numery źródeł wody, ich charakter i objętość, jakość wody, stan techniczny każdego ze źródeł, skryte podejścia do nich, występowanie i rozmieszczenie miejscowych materiałów budowlanych, orientacyjne objętości zadania, potrzeby czasowe oraz siły i środki do urządzenia i utrzymania każdego z osobna punktu wodnego.

Dowódca ZT (oddziału, pododdziału), na bazie danych z rozpoznania i w zależności od charakteru źródła wody i przyległego do niego terenu oraz kalkulacji, może podjąć zamiar do urządzenia punktu wydobywania i oczyszczania wody oraz punktów rozdziału wody.

Wnioski z rozpoznania są korygowane w aspekcie wyboru miejsca urządzenia punktu wodnego (tabela 12) przez szefa Sekcji Saperów Wydziału Wsparcia Bojowego Oddziału Operacyjnego dywizji w celu wykorzystania do wypracowania koncepcji wydobywania i oczyszczania wody w ramach urządzania punktów wodnych.

Dane tabeli opracowano w oparciu o wnioski z ćwiczeń dowódczo-sztabowych i z wojskami prowadzone przez Siły Zbrojne byłego Związku Radzieckiego[4].

Zasadne jest zatem pytanie o kolejność pracy szefa Sekcji Saperów Wydziału Wsparcia Bojowego Oddziału Operacyjnego dywizji w zakresie wypracowania koncepcji na urządzenie punktów wodnych.

---

[4] *Inżeniernoje obespieczenije boja i opieracji. Wojenno Inżeniernaja Akademija, Moskwa 1986 r.*

Tabela 6

Uzasadnienie wyboru miejsca urządzenia punktu wodnego[5]

Warianty	Ocena pod względem					
	Warunków dogodnych do rozmieszczenia elementów punktu wiow	Miejsca w zakresie dogodności poboru wody przez środki dowozu wody	Warunków sanitarno-epidemiologicznych	Ochrony i obrony	Maskowania	Obrony przed bronią precyzyjną
1	+	+	+	+	+	-
2	+	+	+	+	+	+
3	+	+	+	+	-	-
4	+,-	+,-	+	+	+	+
						≥ 500 m od drogi dywizyjnej, brygadowej

gdzie: + *- kryterium powinno być spełnione;*
- *- nie jest wymagane spełnienia kryterium;*
1 - na szczeblu pododdziału,
2 - na szczeblu taktycznym DZ (DKPanc) i oddziału,
3 - w strukturach Brygad OT oraz pdm, psap, bratinż,
4 - na szczeblu operacyjnym.

4.1.2. Planowanie potrzeb ilościowych wody i możliwości ich osiągnięcia w ramach punktów poboru wody

Polowy system zabezpieczenia w wodę - organizowany jest wg jednolitego planu, zgodnie z zamiarem walki, powinien uwzględniać utrzymywane i planowane do urządzenia punkty i rejony wydobywania i oczyszczania wody, a także dowóz i kontrolę jakości wody.

Na podstawie decyzji dowódcy następuje urządzanie i utrzymywanie dywizyjnych punktów wodnych (przykład organizacji urządzenia i utrzymywania takowych punktów wodnych w toku operacji zaczepnej przedstawiono w załączniku 21), w ramach których następuje uzdatnianie wydobytej i oczyszczonej wody. Podjęcie decyzji jest poprzedzone wypracowaną, przez szefa Sekcji Saperów Wydziału Wsparcia Bojowego Oddziału Operacyjnego dywizji, koncepcją urządzenia punktów wodnych.

Praca jego, posadowiona w uwarunkowaniach ogólnych procedur pracy dowództw i sztabów, powinna być ukierunkowana na rozwiązanie koncepcyjne organizacji wydobywania i

[5] *Tamże.*

oczyszczania wody w aspekcie zaopatrywania w wodę wojsk dywizji. Pracę oficer ten powinien rozpocząć od ustalenia położenia. Etap ten stworzy warunki do poprawnego opracowania planu zabezpieczenia inżynieryjnego działań taktycznych dywizji.

Nie można pominąć faktów, iż położenie elementów ugrupowania bojowego dywizji ulegają częstym zmianom, to warunki zaopatrywania w wodę wojsk, także będą podlegać tymże zmianą. Bez stałej aktualizacji informacji może zatem powstać nieprawdziwy obraz sytuacji w zakresie zaopatrywania w wodę wojsk i podejmowane decyzje nie będą odpowiadać potrzebom zamiaru walki. Polegać to będzie na koordynowaniu informacji od podwładnych, sąsiadów i wojsk współdziałających oraz ludności cywilnej. We wszystkich etapach dowodzenia posiadane informacje porównuje się z nowymi napływającymi informacjami, a ponadto śledzi się stale rozwój sytuacji, tak by móc dysponować bieżącymi danymi o sytuacji operacyjnej i inżynieryjnej.

Z kolei należy ocenić sytuację urządzenia punktów wodnych w aspekcie:

a) przeciwnika, poddając analizie:

- jak przeciwnik może utrudnić w wydobyciu i uzdatnianiu wody, w aspekcie

** możliwości oddziaływania na źródła poboru wody?*

** na pododdziały wydobywania i oczyszczania wody?*

** jego możliwe działania rozpoznawcze, agenturalne i dywersyjne?*

b) zabezpieczenia terenu w wodę, poddając analizie:

- źródła wody:

** występowanie istniejących źródeł (rurociągi, studnie głębinowe i gospodarskie);*

** powierzchniowe (rzeki, jeziora, zbiorniki wodne);*

** wody podziemne:*

- gęstość źródeł wody na powierzchni 100 km^2:

** gęstość istniejących ujęć wody: rurociągów - 0,8; studni głębinowych - 2-4; studni gospodarskich - 30-40; naturalnych źródeł - ;*

- gęstość źródeł powierzchniowych:

** słodkiej wody - 40-60 km/100 km^2;*

** słonej wody - - ;*

- gęstość rozprzestrzenienia wód podziemnych [km/100 km^2]:

** głębokość do 15 m (30-40);*

* ' *do 50 m (70-80);*

* ' *powyżej 50 m (70-90).*

d) możliwości użycia środków wydobycia i oczyszczania wody w zależności od rejonu zabezpieczenia w wodę.

d) objętość potrzeb wody Q_P (m^3/dobę);

$$Q_P = (A_1 \cdot N_{st.\ osob.} + A_2 m_1 + A_3 m_2 + A_4 m_3) \cdot 10^{-3} \quad [m^3/dobę];$$

gdzie: A_1 ... A_4 - normy potrzeb wody [litr/szt.];
m_1 ... m_3 - liczba punktów medycznych [batalionowych (równorzędnych) - m_1, brygadowych (równorzędnych) - m_2, dywizyjnych (równorzędnych) - m_3];
$N_{st.\ osob.}$ - liczba stanu osobowego wg etatowej struktury organizacyjnej;

e) możliwości pododdziałów w zakresie wydobycia i oczyszczania wody:

$$Q_M = \sum_{i=1}^{n} (N_i \cdot q_i \cdot t_{ZTi} \cdot P_i \cdot K_i) \quad [m^3/dobę];$$

gdzie: N_i - liczba środków do wydobywania i oczyszczania wody [szt.];
q_i - wydajność środków do wydobywania i oczyszczania wody [m^3/godz];
t_{ZTi} - czas czystej pracy środków do wydobywania i oczyszczania wody [m^3/dobę], który określamy:

$$t_{ZTi} = T - \sum_{i=1}^{n} t_i \quad [godz];$$

gdzie: T - czas którym dysponuje pododdział na wykonanie zadania [godz/dobę];
$\sum t_i$ - czas na prowadzenie operacji
t_1 - rozpoznanie;
t_2 - przegrupowanie;
t_3 - montaż;
t_4 - demontaż;
t_i - itd.
$\sum t_i = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + ... + t_i$
P_i - prawdopodobieństwo użycia środka do wydobywania i oczyszczania wody w konkretnej sytuacji taktycznej i w danym terenie;
K_i - współczynnik uwzględniający warunki wykonania zadań, który przyjmujemy:

**K_i = 1,0 - przygotowanie do działań bojowych;*
**K_i = 0,8 - prowadzenie działań bojowych;*

*K_i = 0,7 - *prowadzenie działań bojowych w warunkach użycia BMR.*

Gradacja oceny źródeł wody i możliwości zabezpieczenia wojsk w wodę pozwala określić możliwości użycia różnego rodzaju środków do wydobywania i oczyszczania wody w warunkach polowych, a to z kolei stanowi wyjście na objętość potrzeb wody przez wojska.

Wnioski z oceny sytuacji powinny być poddane bilansowi potrzeb i możliwości poszczególnych elementów ugrupowania bojowego dywizji w aspekcie stopnia zabezpieczenia ich w wodę. W wyniku ostatecznych poczynań organizacyjnych powinna powstać koncepcja zaopatrywania w wodę wojsk w konkretnych działaniach taktycznych. W myśl tego stworzono algorytm wypracowania koncepcji urządzenia i utrzymania dywizyjnych punktów wodnych, który ujęto w tabeli 12.

Tabela 12

Algorytm wypracowania koncepcji urządzenia i utrzymania punktów wodnych w działaniach taktycznych

Skład elementów ugrupowania bojowego	Potrzeby przy k^p_w, m^3/dobę			Możliwości wojsk (swoimi siłami) k^m_w, m^3/dobę			Deficyt wody m^3/dobę w okresach walki			Koncepcja urządzenia i utrzymania punktów wodnych w okresach		
							przy got. walki	w toku		przy got. walki	w toku	
	1	1,2	1,3	1	0,8	0,7		bez BMR	z BMR		bez BMR	z BMR
Pierwszy rzut: - BZ: - BZ (ze wzmocnieniem)	”	”	”	”	”	”	”	”	”	”	”	”
Odwód: - BPanc - bcz	*Z norm operacyjnych*						”	”	”	”	”	”
Oddziały dywizyne: - dar; - bsap; - inne		”	”	”	”	”	”	”	”	”	”	”
Oddziały logistyczne:	”	”	”	”	”	”	”	”	”	”	”	”

Gdzie:

- punkt rozpoczęcia pracy z algorytmem;

→ - *kierunek wypełniania tabeli 12.*

4.1.3. Ocena efektywności realizacji zadania przez pododdziały „wydobywania i oczyszczania wody"

Oficer wojsk inżynieryjnych dywizji wypracowaną koncepcję urządzenia punktów wodnych zanim przedstawi dowódcy dywizji powinien ocenić jej efekty poprzez odniesienie do kryterium oceny efektywności realizacji zadania, którego wyznacznikiem jest współczynnik „K_{RZ}".

Współczynnik ten określamy zależnością:

$$K_{RZ} = \frac{Q_M}{Q_P}$$

gdzie: Q_M - możliwości pododdziałów, oddziałów w zakresie realizacji zadania (m^3/dobę);

Q_P - objętość potrzeb wody (m^3/dobę);

Wnioski z otrzymanego ilorazu prowadzą do różnorodnych rozwiązań, które to możemy przedstawić w postaci propozycji rozwiązań. Przykład, takowych propozycji rozwiązań zilustrowano w tabeli 13.

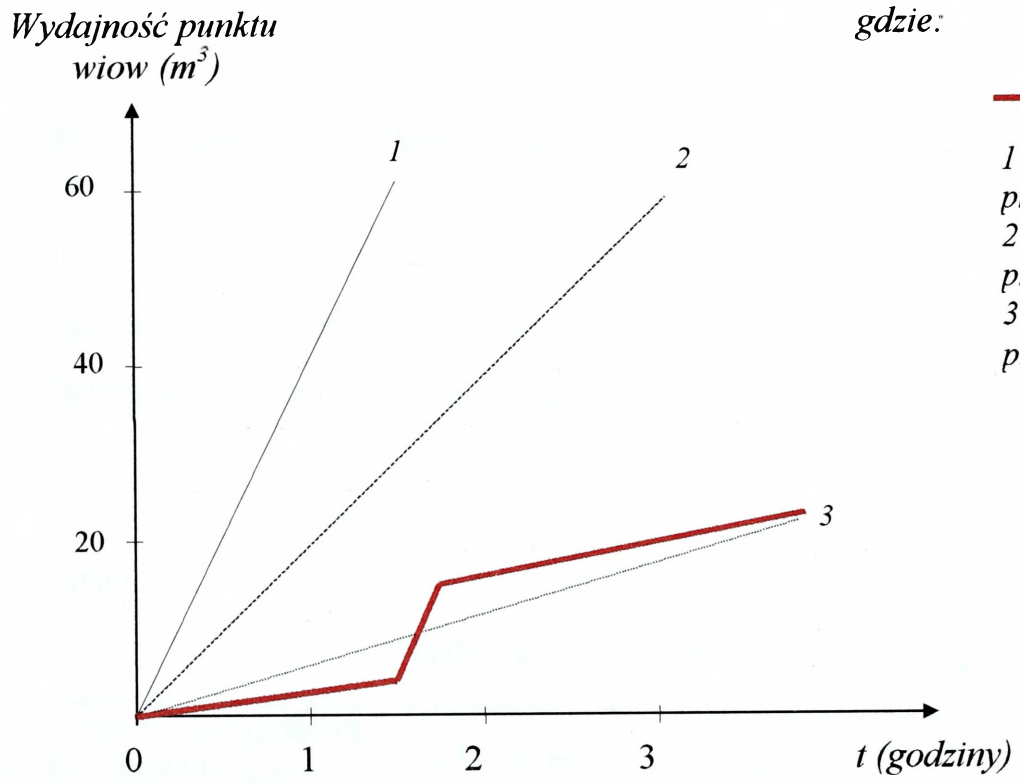
Tabela 13

Propozycje zaopatrywania w wodę wojsk

Pododdział (obsługa) wydobywania i oczyszczania wody	Q_P	Q_M	Deficyt	K_{RZ}	Propozycje rozwiązań problemu
Obsługi nieetatowe	5,5	0,36	5,14	0,07	Dowóz wody
Obsługi nieetatowe ze środkami wydobywania i oczyszczania wody	5,5	3,0	2,5	0,55	„
Drużyna wydobywania i oczyszczania wody i nieetatowe obsługi	31	19,3	11,7	0,6	„
Drużyna wydobywania i oczyszczania wody i obsługi nieetatowe ze środkami wydobywania i oczyszczania wody	31	35,3	-	1,0	Swoimi siłami

4. 2. Urządzenie i utrzymanie punktów wodnych w działaniach taktycznych

Punkty wodne stanowią podstawę zabezpieczenia w wodę wojsk. Mogą one być urządzane w pododdziałach zmechanizowanych, pancernych, artylerii i logistycznych batalionu lub jako batalionowe punkty wodne. Wykres *organizacji wydawania wody na dywizyjnym punkcie wodnym* zobrazowano na rysunku 17.



Rys. 17. Wykres organizacji wydawania wody na dywizyjnym punkcie wodnym

Charakter i ilość punktów wodnych, urządzanych w dywizji i w jej oddziałach, zasadniczo zależy od rodzaju działań bojowych prowadzonych przez związek taktyczny i stopnia zabezpieczenia w wodę rejonu.

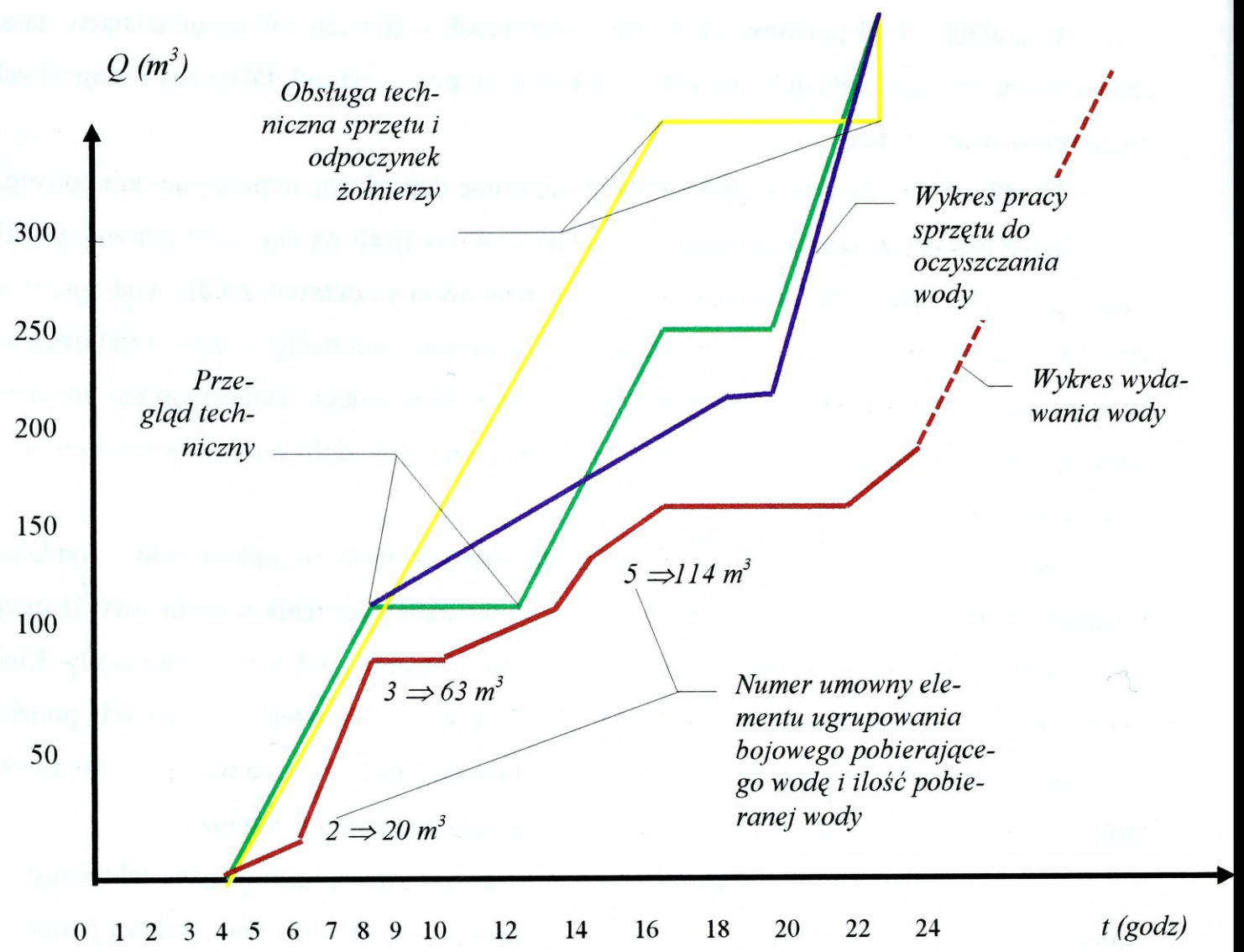
Urządzając punkt wodny przygotowuje się drogę dojazdową, urządza się samo ujęcie wody i miejsce przechowywania zapasów oczyszczonej wody (jeśli wystąpi taka potrzeba), realizowane są przedsięwzięcia inżynieryjne w zakresie maskowania i ochrony źródła wody przed środkami rażenia i w promieniu do 100 m od ujęcia wody tworzy się strefę ochrony sanitarnej, a także wydziela się pododdziały do obsługi i ochrony punktu wodnego. Harmonogram urządzania i utrzymywania polowego punktu wodnego przez pododdział wydobywania i oczyszczania wody przedstawiono w załączniku 22.

W ten sposób w rejonie rozmieszczenia (ześrodkowania) pododdziałów, oddalonego znacznie od przeciwnika, w terenie o niskim wskaźniku zabezpieczenia w wodę zwykle urządzany jest batalionowy punkt wodny, a w każdej kompanii (baterii) punkty rozdziału wody. Kiedy w rejonie rozmieszczenia (ześrodkowania) pododdziałów jest brak źródeł wody, a wody podziemne zalegają dość głęboko, w batalionach i w ich pododdziałach urządzane są punkty rozdziału wody, które zaopatrywane są w wodę z punktu wodnego urządzanego przez przełożonego.

Z ćwiczeń taktycznych[6] wynika, że podczas zajmowania przez związek taktyczny rejonu rozmieszczenia, wyjściowego lub pasa obrony każda dywizja samodzielnie urządza punkty wodne w oparciu o istniejące źródła wody. Zasadniczy punkt wodny urządzany jest zwykle w pasie tyłowym dywizji. Z kolei organizację pracy na dywizyjnym punkcie wodnym można ująć w postaci wykresu przedstawionego na rysunku 18.

---

1. *„Działania pododdziałów BSap w operacji obronnej na obszarze kraju". Ćwiczenie dowódczo-sztabowe. Wydział Inżynierii Wojskowej WSOWZmech. Wrocław 1990.*
2. *„Działanie pododdziałów BSap w zabezpieczeniu inżynieryjnym przygotowania i prowadzenia operacji obronnej". Ćwiczenie dowódczo-sztabowe. Wydział Inżynierii Wojskowej WSOWZmech., Wrocław 1992.*
3. *„Działanie pododdziałów BSap w operacji obronnej na obszarze kraju". Ćwiczenie dowódczo-sztabowe. Wydział Inżynierii Wojskowej WSOWZmech., Wrocław 1993.*



Gdzie: / - *prosta postępu wydobywania i oczyszczania wody [m^3/h];*
/ - *prosta postępu wydawania wody [m^3/h];*
___ - *obsługa techniczna sprzętu i odpoczynek żołnierzy*

Rys. 18. Schemat działania pododdziałów wydobywania i oczyszczania wody na dywizyjnym punkcie wodnym

4.3. Wnioski

I. Działalność wsparcia inżynieryjnego w aspekcie zapewnienia potrzeb normatywnego zabezpieczenia wojsk w wodę zbiega się do pokrycia ujemnego deficytu wody powstałego wskutek:

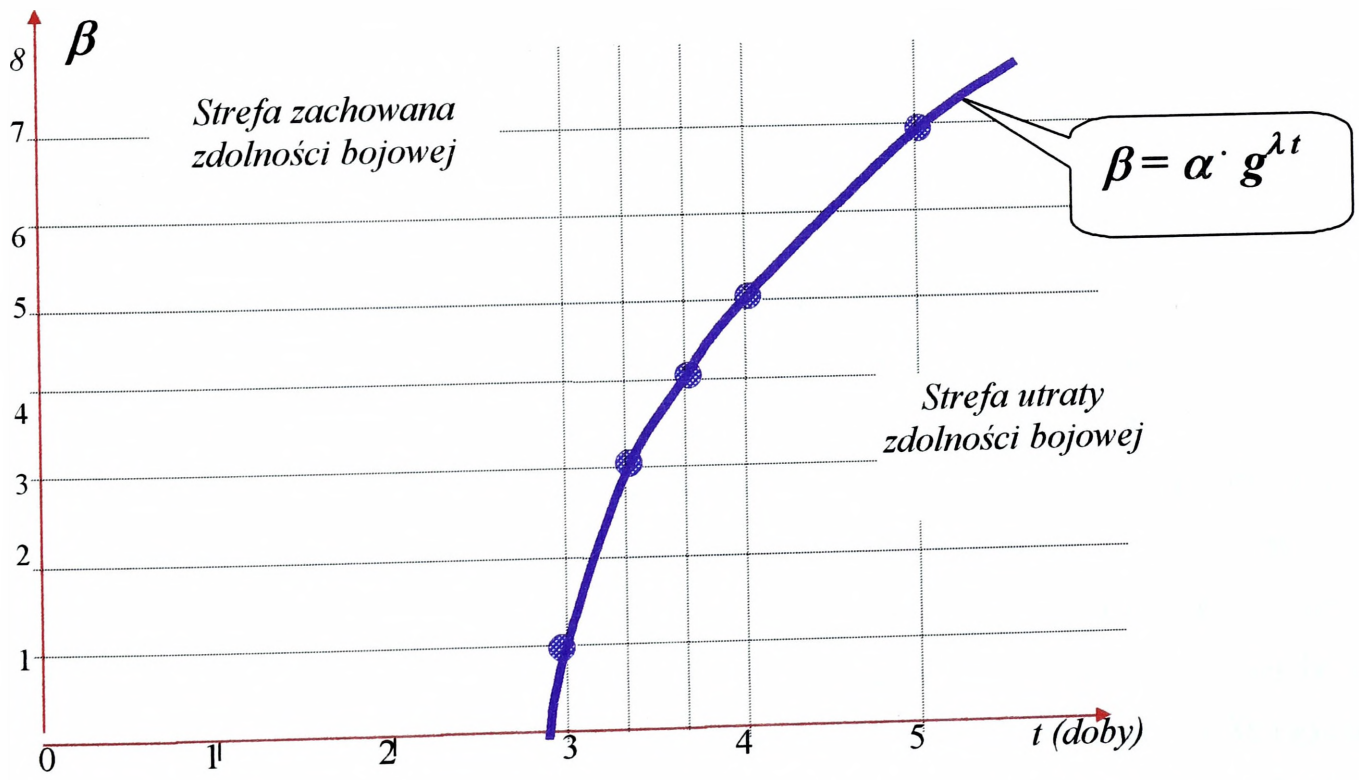
- niewystarczająco zabezpieczonego w wodę terenu;

- celowego działania (np. użycia broni chemicznej, biologicznej czy też jądrowej).

II. Z kolei jeśli przyjmiemy:

- stopień normowania zaopatrzenia wojsk w wodę jako - β;
- współczynnik obniżenia normy jako - α;
- norma potrzeb jako - g;
- czas jako - t;
- współczynnik warunków realizacji zadania jako -λ

to okazuje się (zobacz rysunek 19), że zakres wsparcia inżynieryjnego, dla zapewnienia potrzeb normatywnego zabezpieczenia w wodę wojsk, mieści się powyżej krzywej algorytmicznej wykresu zależności zdolności bojowej wojsk w odniesieniu do poziomu normowania zabezpieczenia w wodę i jej ciągłości, tzn. w strefie zachowania zdolności bojowej wojsk. Z kolei nie zabezpieczenie normatywnych potrzeb zaopatrzenia w wodę wojsk może doprowadzić do utraty przez



Rys.19. Zależności zdolności bojowej wojsk w aspekcie poziomu normowania zabezpieczenia w wodę wojsk

nich zdolności bojowej.

W związku z powyższym należy:

1. *Przygotować i prowadzić mapę sieci punktów wodnych i punktów rozdziału wody, a w toku działań taktycznych uzupełniać ją. Mapa powinna zawierać:*
   - *na szczeblu oddziału - wszystkie punkty wodne i punkty rozdziału wody z ich głównymi i przydzielonymi użytkownikami;*
   - *na szczeblu związku taktycznego i operacyjnego - te punkty wodne i punkty rozdziału wody, które są urządzane siłami i środkami danego szczebla dowodzenia oraz punkty interwencyjne;*
   - *miejsca zapasowych punktów wodnych i punktów rozdziału wody oraz zapasowe źródła poboru wody;*
   - *rejony skażeń bojowymi środkami promieniotwórczymi, bojowymi środkami chemicznymi i bojowymi środkami biologicznymi;*
   - *drogi dowozu wody;*
   - *inne dane związane z polowym zaopatrywaniem wojsk w wodę.*
2. *Opracowując plan zaopatrzenia wojsk w wodę, przeprowadzić szczegółową analizę:*
   - *terenu pod względem liczby i lokalizacji źródeł poboru wody, wielkości ich zasobów wodnych oraz możliwości wykorzystywania na potrzeby pododdziałów urządzających punkty wodne;*
   - *zapotrzebowania na wodę z uwzględnieniem zapasów;*
   - *sił i środków technicznych niezbędnych do zabezpieczenia określonych potrzeb oraz ich możliwości techniczno-użytkowych.*
3. *Szczegółową analizę terenu prowadzić na podstawie materiałów informacyjnych przygotowanych przez sztab w aspekcie oceny zabezpieczenia terenu w wodę oraz wyników z rozpoznania źródeł poboru wody. Należy przy tym zwrócić uwagę na specyfikę zaopatrywania wojsk na danym terenie ich działania z uwzględnieniem warunków hydrologicznych, hydrogeologicznych, meteorologicznych, klimatycznych i pór roku.*
4. *W analizie zapotrzebowania na wodę ustalać, w odniesieniu do norm, rzeczywiste potrzeby wody na poszczególne cele. Ustalenia te prowadzić metodami szczegółowego lub uproszczo-*

nego obliczania. Szczegółowe obliczenia stosuje się na szczeblu pododdziałów i oddziałów, uproszczone - na szczeblach wyższych.

5. *Analizę sił i środków technicznych przeprowadzać na podstawie danych rzeczywistych dostarczonych przez szefa saperów, szefa służby zdrowia, szefa obrony przeciwchemicznej i dowódców oddziałów (pododdziałów). W analizie tej uwzględnić również możliwości wykorzystania przystosowanych źródeł poboru wody nadających się do dalszej eksploatacji. W braku przeciwwskazań sanitarnych i technicznych, przystosowane źródła poboru wody użytkować w pierwszej kolejności.*
6. *Na podstawie analizy czynników określać, czy oddziały (pododdziały) mogą zaopatrywać się w wodę (w całości lub częściowo) z przystosowanych źródeł poboru wody, czy muszą (w całości lub częściowo) urządzać punkty wodne wykorzystując etatowe środki techniczne oraz czy istnieje potrzeba jej dowozu i interwencji szczebla wyższego. Wyniki analizy są niezbędne również do określenia dziennej normy wody na potrzeby bytowe, techniczne i specjalne, przyjęcia optymalnego dla danych warunków bojowych i terenowych sposobu zaopatrywania wojsk w wodę oraz właściwego zabezpieczenia realizacji zadań wykonawczych pod względem chemicznym i inżynieryjnym. Jeżeli są niedostateczne możliwości zaspokajania potrzeb (szczególnie w wodę na potrzeby bytowe) wojsk w rejonach ich działania, należy podjąć wszelkie niezbędne środki zmierzające do skutecznego przeciwdziałania takiemu stanowi (np. w drodze wykorzystania zapasów, stosowania manewru siłami i środkami technicznymi, korzystania z rejonów zasobnych w wodę itp.).*
7. *Liczba punktów wodnych na danym szczeblu dowodzenia, zabezpieczających ciągłość zaopatrywania wojsk w wodę, przede wszystkim zależy od:*
   - *rodzaju działań bojowych (natarcie, obrona, marsz itd.);*
   - *liczby i rodzaju źródeł poboru wody, ich wydajności i przydatności użytkowej;*
   - *ilości i możliwości użytkowych środków technicznych do uzyskiwania wody oraz możliwości szerokiego ich rozdysponowania;*
   - *rzeczywistych potrzeb ilościowych i jakościowych wody;*
   - *wielkości strat bojowych punktów wodnych.*

   Liczba punktów wodnych (eksploatowanych i zapasowych) powinna być każdorazowo określana i ustalana podczas opracowywania i aktualizowania planu zaopatrzenia w wodę wojsk.

8. *Planowanie zaopatrzenia wojsk w wodę jest podstawą racjonalnej organizacji i funkcjonowania sieci punktów wodnych i punktów rozdziału wody na potrzeby bytowe, techniczne i specjalne. Szczególnie istotną rolę odgrywa plan zaopatrzenia w wodę w trudnych warunkach hydrologicznych i hydrogeologicznych oraz w działaniach bojowych z użyciem broni masowego rażenia.*

   Plan zaopatrzenia wojsk w wodę stanowi integralną część ogólnego planu zabezpieczenia działań bojowych wojsk i sporządzany jest od szczebla brygady wzwyż przez szefa logistyki przy współudziale szefa saperów, szefa służby zdrowia (lekarza), szefa obrony przeciwchemicznej i dowódców pododdziałów (oddziałów). Plan ten stanowi podstawę zorganizowanego realizowania przez pododdziały (oddziały) zadań wykonawczych polowego zaopatrywania wojsk w wodę w warunkach bojowych.

   Plan zaopatrzenia w wodę wojsk opracowywać przed każdą operacją (na okres przygotowawczy i na okres walki) dla potrzeb danego szczebla dowodzenia w scentralizowanym i mieszanym sposobie zaopatrywania w formie tabelaryczno-opisowej, wytycznych organizacyjno-porządkowych oraz mapy sieci punktów wodnych i punktów rozdziału wody.

   Forma opracowania planu zależy od czasu jakim się dysponuje związek taktyczny oraz od podstawowych wymagań, warunków i potrzeb.

9. *W toku walki plan zaopatrzenia w wodę wojsk konkretyzuje się oddzielnymi wytycznymi (zarządzeniami), dostosowanymi do aktualnych potrzeb i rozwoju sytuacji bojowej oraz możliwości technicznych, warunków hydrologicznych i hydrogeologicznych.*

10. *Część tabelaryczno-opisowa, stanowiąca kalkulację potrzeb i możliwości ich zaspokajania, powinna zawierać:*

    - *całkowite zapotrzebowanie na wodę poszczególnych pododdziałów (oddziałów) oraz normy jej wydobywania i zużycia;*
    - *posiadane siły i środki techniczne do urządzania punktów wodnych i punktów rozdziału wody oraz ich możliwości w odniesieniu do potrzeb;*
    - *miejsca urządzania punktów wodnych i punktów rozdziału wody ze wskazaniem głównego wykonawcy(użytkownika środków technicznych) oraz przydzielonych odbiorców;*
    - *terminy gotowości eksploatacyjnej punktów wodnych i punktów rozdziału wody;*
    - *potrzeby w zakresie udzielania pomocy ze szczebla wyższego (interwencja szczebla wyższego).*

11. *Wytyczne organizacyjno-porządkowe powinny zawierać uzupełniające informacje dotyczące sposobu realizacji zadań wykonawczych, jak:*
    - *wiadomości z rozpoznania źródeł poboru wody niezbędne pododdziałom przy urządzaniu punktów wodnych;*
    - *terminy i wykonawców prac pomocniczych przy urządzaniu punktów wodnych i punktów rozdziału wody;*
    - *sposób, kolejność i terminy wydawania wody na punktach wodnych oraz jej rozprowadzania do poszczególnych odbiorców (organizacja dowożenia wody);*
    - *sposób przekazywania i likwidacji punktów wodnych i punktów rozdziału wody w toku walki z uwzględnieniem uzupełniającego zaopatrywania użytkowników w środki techniczne do uzyskiwania, przechowywania i rozprowadzania wody, środki wymienne i części zamienne;*
    - *sposób gospodarowania zapasem wody;*
    - *formy składania meldunków o zaistniałych zmianach (zanieczyszczenie wody, uszkodzenie punktu wodnego itp.) i konieczności przejścia na zapasowe punkty wodne bądź inne sposoby zaopatrywania się w wodę;*
    - *siły i środki oraz zadania w zakresie ochrony i obrony punktów wodnych;*
    - *inne wiadomości niezbędne dla dowódców pododdziałów i użytkowników środków technicznych do uzyskiwania, przechowywania i rozprowadzania wody oraz odbiorców wody.*
12. *Zabezpieczenie oddziałów i pododdziałów w wodę powinno być organizowane zgodnie z zamiarem ich dowódców. Bezpośrednim wykonawcą zamiaru dowódcy dywizji są dowódcy drużyn wydobywania i oczyszczania wody będące w strukturach bsap i blog dywizji. W zależności od charakteru terenu i jego stopnia zabezpieczenia rejonu w wodę dowódcy tych drużyn, wykorzystując dane z rozpoznania inżynieryjnego, nanoszą na mapę i udokładniają w terenie najbardziej dogodne miejsca rozwinięcia punktów wodnych oraz określają najbardziej celowe użycie posiadanych środków wydobywania i oczyszczania wody.*
13. *Pododdziały zmechanizowane i artylerii samodzielnie urządzają i utrzymują, nieskomplikowane konstrukcjnie, punkty wodne w oparciu o bijące z pod ziemi źródła i istniejące studnie za pomocą studni rurowych SR-10 i urządzeń filtracyjnych. Po urządzeniu punkt wodny dokładnie maskować i ochraniać.*

14. *Przechowywanie zapasów wody w zbiornikach i innych pojemnikach, rozmieszczonych w punktach rozdziału wody realizować w zbiornikach zamkniętych z zapasem wody, które rozmieszczać w miejscach zakrytych, osłoniętych przed oddziaływaniem bezpośrednim promieniami słonecznymi i zabrudzeniem oraz kurzem. Zbiorniki ustawiać na wyrównanej powierzchni, powierzchnię której wyścieła się deskami lub słomą, gruntem kamienistym lub innymi sypkimi materiałami, tak ażeby nie uszkodzić tkaninę podgumowaną zbiorników. Przed napełnieniem wodą wymyte zbiorniki i pojemniki dezynfekować roztworem zawiesiny chlorowej w przeciągu 0,5-1 godziny. W zbiornikach, przy temperaturze powietrza do 20°C przechowywać wodę nie dłużej niż jedną dobę.*

    Przy przechowywaniu wody w porze zimowej proponuje się zbiornik obsypywać śniegiem. Wskutek tego woda w zbiornikach może nie zamarznąć w terminie kilku dób.

15. *Głównymi zadaniami zabezpieczenia wojsk w wodę w skrajnie krótkim czasie będą: w miarę wczesne rozpoznanie i ustalenie dogodnych i zdatnych do eksploatacji ujęć wody; tworzenie zapasów wody w pododdziałach i jej dowóz z punktów wodnych urządzanych przez przełożonego.*

16. *Przed rozpoczęciem działań taktycznych w pododdziałach tworzyć zapasy wody do picia, w tym celu wykorzystywać posiadane środki do dowozu i przechowywania wody, których w batalionie może stanowić pojemność do 5 m^3. W kompaniach zmechanizowanych, pododdziałach artylerii i logistycznych do stworzenia zapasu wody wykorzystywać zbiorniki gumowe, beczki, bańki i inne opakowania. Oprócz tego, napełnia wodą manierki żołnierzy i inne przenośne zbiorniki. W ten sposób, do czasu rozpoczęcia walki (marszu) batalion zmechanizowany może dysponować zapasem ruchomym wody pitnej do 8 m^3, co stanowi 1-1,5 jego normy potrzeb dobowych wody.*

17. *Organizując marsz, w warunkach możliwości prowadzenia boju spotkaniowego, dowódca pododdziału zwykle do rozpoznania przeciwnika i dróg marszu wysyła bojowy patrol rozpoznawczy, wzmocniony pododdziałami rozpoznania radiologicznego i chemicznego. Patrol ten powinien także ustalić i występowanie ujęć czystej wody.*

    Jeżeli na drodze marszu działa inżynieryjny patrol rozpoznawczy, wzmocniony chemikiem-zwiadowcom i przedstawicielem służby medycznej, może on wspólnie z realizacją zasadniczych zadań rozpoznawać występujące źródła wody, przebadać wodę pod względem skażenia, określić charakter urządzenia punktu wodnego i potrzeby w środkach do wydoby-

wania i oczyszczania wody. Urządzenie punktu wodnego na drodze marszu pododdziałów realizować zasadniczo w rejonach odpoczynku dziennego (nocnego), kiedy na to pozwala czas. W urządzonym punkcie wodnym pododdziałom uzupełniać zapasy ruchome wody.

18. *Dalej, w miarę ubywania zapasu ruchomego wody uzupełniać go z rozpoznanych i urządzonych ujęć wody, występujących czynnych studni, z istniejącej sieci wodnej i innych przebadanych źródeł wody, rozmieszczonych wzdłuż dróg marszu.*
19. *Rozpoznanie źródeł wody w toku natarcia prowadzić bojowym patrolem rozpoznawczym. Przemieszczając go za pododdziałami pierwszego rzutu lub w lukach pomiędzy nimi, powinien realizować te zadania jednocześnie z rozpoznawaniem przeciwnika i terenu.*
20. *W toku działań zaczepnych na urządzanie punktów wodnych zawsze będzie bardzo mało czasu, dlatego zasadniczy wysiłek kierować na takie ujęcia wody, jak istniejące studnie i punkty rozdziału wody, a także naturalne bijące z pod ziemi źródła. Pobierać wodę z rzek, jezior i innych odkrytych zbiorników tylko w warunkach nie występowania wymienionych w powyższym akapicie ujęć i tylko po jej dokładnym zbadaniu. W toku natarcia przede wszystkim wykorzystywać ruchome zapasy wody. Uzupełnianie zapasów realizować w punktach wodnych, urządzanych przez przełożonego, lub w punktach rozdziału wody, tworzonych w pododdziałach.*
21. *W toku walki obronnej uzupełniać zapas wody pododdziałom, z zasady, z punktów wodnych urządzanych przez oddział i związek taktyczny.*
22. *Zabezpieczenie wojsk w wodę w toku działań bojowych w warunkach jej celowego zanieczyszczenia, a szczególnie użycia przez przeciwnika broni masowego rażenia staje się jednym z najważniejszych przedsięwzięć. Dlatego zadania wydobywania, oczyszczania wody i urządzania punktów wodnych wymagają znacznej uwagi ze strony oddziałów i pododdziałów wojsk inżynieryjnych, szczególnie w działaniach prowadzonych w terenie górzystym, pustynnym i w stepach.*

ZAKOŃCZENIE

Rozwiązanie głównego problemu badawczego, opublikowane w zwartej formie książkowej, pozwoliło określić i zweryfikować potrzeby i możliwości modyfikacji procesu planowania wsparcia inżynieryjnego w aspekcie wydobywania i oczyszczania wody w działaniach bojowych związku taktycznego.

W pracy dokonano próby rozwiązania problemów dotyczących:

- ***Określenia czynników środowiska naturalnego i ich zakres determinacji zadania „wydobywanie i oczyszczanie wody" w ramach systemu polowego (awaryjnego) zaopatrywania wojsk w wodę w działaniach taktycznych związku taktycznego;***
- *określenia czynników technicznych i strukturalno-organizacyjnych wojsk i ich zakres determinacji realizacji „wydobywania i oczyszczania wody" w ramach systemu polowego (awaryjnego) zaopatrywania wojsk w wodę w działaniach taktycznych związku taktycznego;*
- *organizacji wydobywania i oczyszczania wody wymagającej rozwiązań na szczeblu dywizji?*
- *oceny środków i sposobów realizacji zadań w zakresie urządzania i utrzymywania dywizyjnych punktów wodnych?*

W pracy zasygnalizowano wiele spraw dotyczących:

- podstawowych pojęć z dziedziny gospodarki wodnej kraju;
- perspektyw rozwojowych gospodarki wodnej, zwłaszcza pokrycia zwiększonych potrzeb;
- trudności wynikających z istniejącego stanu zanieczyszczenia wód powierzchniowych i głębinowych;
- propozycji w sprawie przygotowań organizacyjnych gospodarki wodnej dla potrzeb okresu zagrożenia i wojny.

Badania możemy podsumować następującymi wnioskami:

Stan gospodarki wodnej kraju w czasie pokoju warunkuje, w dużym stopniu, możliwości zaopatrzenia w wodę ludności cywilnej i wojsk w okresie zagrożenia.

W Polsce, na obecnym etapie rozwoju gospodarczego, podstawowymi zadaniami gospodarki wodnej są:

- *zapewnienie zasobów wodnych dla zaopatrzenia w wodę wszystkich działów gospodarki narodowej, zwłaszcza ludności miast i wsi, a następnie przemysłu i rolnictwa;*
- *ochrona zasobów wód powierzchniowych i wgłębnych przed nadmierną eksploatacją i zanieczyszczeniami oraz przywracanie odpowiedniej jakości wodom zanieczyszczonym nie nadającym się aktualnie do użytkowania gospodarczego;*
- *ochrona przeciwpowodziowa;*
- *stworzenie warunków dla rozwoju żeglugi śródlądowej.*

W Polskich warunkach mniejsze znaczenie ma zagadnienie energetycznego wykorzystania rzek, których potencjał energetyczny jest stosunkowo duży. Na dalszym miejscu wymienić można inne zadania gospodarki wodnej, np. zapewnienie wykorzystania wód dla potrzeb zaopatrywania ludności, wypoczynku i turystyki, jakkolwiek sprawa ta zarówno dziś, jak i w przyszłości w niektórych regionach jak i w całym kraju będzie pierwszoplanowa.

Rozmieszczenie zasobów wodnych na terenie Polski jest nierównomierne, przy czym często koncentracja wodochłonnych użytkowników, jakimi są aglomeracje miejskie i kombinaty przemysłowe, w strefach mało zasobnych w wodę, stwarza trudności w pokrywaniu potrzeb przy zachowaniu w ciekach wodnych, tzw. przepływów nienaruszalnych. Trudności te są pogłębiane dużą zmiennością w czasie wielkości przepływów w ciekach, które w naszych warunkach klimatycznych, w okresie największego poboru wody dla potrzeb rolnictwa w okresie wegetacyjnym (maj-wrzesień) prowadzą niewielkie ilości wody. Są one jednocześnie odbiorcą dużej ilości ścieków pochodzących z miast, przemysłu i rolnictwa, co stwarza w tym okresie dla gospodarki wodnej warunki kryzysowe, ujawniające się pojawieniem w różnych regionach kraju deficytów wody. Problemy te gospodarka rozwiązuje skukcesywnie poprzez planową realizację inwestycji budownictwa wodnego (zbiorniki retencyjne, przerzuty wody), w miarę przydzielania jej środków.

W wielu przypadkach dawna, zbyt jednostronna działalność melioracyjna, nie ujmująca problemu osuszania gruntów podmokłych i błot w szerszej skali i pozostawiania naturalnych zbiorników wodnych dla gromadzenia płynącej wody, pozbawia niektóre obszary gruntów rolnych naturalnego rezerwuaru wód, a przez to zachwiała równowagę wodną i klimatyczną, co niekorzystnie odbija się na zaopatrywaniu ludności i produkcji hodowlanej na wsi. Mamy tego jaskrawy przykład na polskim niżu, w jego części kujawsko-poznańskiej (między Włocławkiem nad Wisłą a Poznaniem), gdzie nastąpiło stepowanie dużych obszarów, wyrażające się istotnymi zmianami w biocenozie, a nawet pojawieniu się roślin i zwierząt stepowych.

Zanieczyszczenie naszych rzek jest dość duże. Odprowadzane ścieki, zawierające różne szkodliwe zanieczyszczenia, są obecnie oczyszczane dostatecznie tylko w 12-17 procentach, niedostatecznie w około 40 procentach, a wcale nie oczyszczane aż w 45 procentach. Ten stan powoduje, że woda znacznych odcinków wielu rzek nie nadaje się w ogóle do użytkowania. Ilość ścieków przemysłowych i komunalnych, wymagających oczyszczania maleje zbyt wolno.

Specjalnym zagadnieniem gospodarki wodnej jest oczyszczanie ścieków i możliwość przyjmowania pozostałych zanieczyszczeń przez rzeki. Sytuacja w tej dziedzinie przedstawia się obecnie niepokojąco. Najsilniej zanieczyszczone wody znajdują się na południowo-zachodnim obszarze kraju. Górne biegi głównych rzek Wisły i Odry, wraz z wieloma dopływami, są zanieczyszczane stale i bardzo silnie. Zanieczyszczenia te powodowane są głównie ściekami z kopalń, hut i zakładów przemysłu chemicznego. Dolny bieg Warty również zanieczyszczony jest substancjami toksycznymi z hut, przemysłu chemicznego i miast. Należy jeszcze podkreślić stałe zanieczyszczenia Bzury i Bugu. Ponadto na obszarze całego kraju występują okresowe zanieczyszczenia małych rzek, powodowane ściekami komunalnymi i przemysłowymi.

Intensyfikacja i chemizacja rolnictwa, a także zwiększanie areału nawodnień zwiększa w znacznym stopniu dopływ do zbiorników zanieczyszczeń mineralnych i organicznych, co będzie wymagało stosowania szczególnych zabiegów techniczno-biologicznych o charakterze przestrzennym. Innym źródłem zanieczyszczeń będą substancje organiczne i mineralne, pochodzące z zakładów przemysłowych i z miast przenoszone przez zanieczyszczone powietrze atmosferyczne.

Zanieczyszczenie rzek i otwartych zbiorników wodnych nie pozostaje bez wpływu na stopień zanieczyszczenia wód podziemnych, zwłaszcza górnych poziomów, a częściowo, przy przepuszczalnych warstwach powierzchniowych i głębszych poziomów wodonośnych. Z tych względów wszelkie zarządzenia, mające na celu ochronę zasobów wód, powinny być w pełni respektowane. Dotyczy to zwłaszcza utrzymania w mocy zakazów dotyczących ochrony ujęć wód podziemnych, gdyż inaczej nawet bardzo czyste wody podziemne mogą ulec silnemu zanieczyszczeniu w bezpośrednim sąsiedztwie ujęć.

Wody podziemne, pobierane z różnej głębokości, zawierają często pewne niedopuszczalne stężenia zanieczyszczenia biologicznego (wirusy, bakterie, pierwotniaki) oraz chemicznego. Warunki ochrony dotyczą źródła zasilania oraz wody podziemnej w obszarze zasilania ujęcia do momentu jej wydobycia na powierzchnię i ochronę urządzeń służących do wydobycia wody. Dla ochrony ujęć wód podziemnych ustalono, przy szczególnie ważnych ujęciach (o du-

żej wydajności), podział terenu wokół nich na strefy ochrony biologicznej, chemicznej i zasobów.

Strefa ochrony biologicznej powinna być traktowana jako teren zamknięty, na którym należy zlikwidować wszelkie ogniska zanieczyszczenia. Powierzchniowa warstwa gruntu stanowi zasadniczą barierę dla zanieczyszczeń biologicznych infiltrującej wody. Głębokość przenikania bakterii z powierzchni terenu zależy od rodzaju bakterii, biocenozy gleby oraz przepuszczalności gruntu. Można przyjąć, że w glebach gliniastych głębokość przenikania bakterii coli nie przekracza 0,5 m, w gruncie piaszczystym może osiągnąć 3 m, w żwirowym do około 5 m.

Warunkiem ochrony chemicznej jest niedopuszczenie do ujęcia dopływu wód zawierających substancje rozpuszczalne o stężeniu przekraczającym ustaloną normę lub substancje toksyczne. W przypadku ujęcia sztucznego wody gruntowej ochrona chemiczna dotyczy przede wszystkim wody rzecznej, stanowiącej ponad 90 procent wód zasilających ujęcie. Problem ochrony chemicznej ujęcia tego typu, należy wiązać z ochroną rzeki.

Problem zanieczyszczenia wód z punktu widzenia gospodarki wodnej okresu pokojowego, a zwłaszcza możliwości użycia ich dla celów konsumpcyjnych w warunkach wojny i przeciwdziałania zjawisku zanieczyszczenia stanowi jedno z naczelnych zadań, które stawiane są nie tylko instytucjom i przedsiębiorstwom wodnym, ale i wszystkim organizacjom gospodarczym i komunalnym. Szczególną sprawą w obecnych warunkach jest zahamowanie stopnia zanieczyszczenia chemicznego wód podziemnych i powierzchniowych, a jeszcze w większym stopniu zanieczyszczenia biologicznego wód powierzchniowych.

Wieloletnia nadmierna eksploatacja wód podziemnych w dużych aglomeracjach miejskich i przemysłowych spowodowała znaczne obniżenie zwierciadła wód podziemnych, zwłaszcza w utworach kredowych i jurajskich, co ma miejsce w niecce łódzkiej, warszawskiej, lubelskiej i wielu innych okręgach, a nawet zanikanie warstwy wód gruntowych, co nie jest bez znaczenia dla ludności wiejskiej, wykorzystującej w dużym stopniu tę wodę jako pitną i przeznaczoną dla celów gospodarczych. Przywrócenie dawnego stanu wymaga ograniczenia dotychczasowej eksploatacji wód podziemnych, prowadzonej na wielką skalę i uzupełnienia brakujących stanów przez celową działalność właściwych organów i przedsiębiorstw.

Przywrócenie dawnego stanu zasobów wód powierzchniowych i podziemnych jest warunkiem bezspornym dla dalszego rozwoju gospodarki wodnej. Deficyt zasobów wodnych w Polsce rośnie, a wobec ogromnych potrzeb rolnictwa, przemysłu i zaopatrzenia ludności. Znając dzisiejsze potrzeby wodne i możliwości ich zaspokajania w poszczególnych regionach na-

szego kraju można już obecnie przewidywać przyszłe zagrożenie deficytowe w pewnych obszarach, np.: na Górnym Śląsku, w części byłych województw krakowskiego i rzeszowskiego, na wododziale Wisły i Odry z Łudzkim Okręgiem Przemysłowym, w regionach Wałbrzycha, Jeleniej Góry, Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego, w dorzeczach Bugu, Narwi, Wieprza, Bzury, Prosny i Baryczy.

Koncepcje rozwiązania podstawowych zagadnień gospodarki wodnej obejmują:

- budowę zbiorników magazynujących wodę i regulujących jej odpływ;
- budowę urządzeń do przerzutów wody w regiony deficytowe, co w obecnej sytuacji jest jeszcze trudne do zrealizowania;
- zabudowę hydrotechniczną i regulację rzek z ochroną ich dolin przed powodziami;
- budowę sieci urządzeń wodnych, doprowadzających wodę bezpośrednio do użytkowników.

Coraz pilniejsze staje się ustalenie stref ochronnych wód powierzchniowych i podziemnych w celu stworzenia rezerwatów wody czystej, ze szczególnym uwzględnieniem górskich części dorzeczy Wisły i Odry, Pojezierza Mazurskiego, dorzecza Narwi i innych cieków lub zbiorników wodnych. Wydzielenie obszarów chronionych powinno się łączyć z opracowanymi naukowo sposobami ich zagospodarowania i użytkowania.

Obecny stan zaopatrzenia w wodę ludności i przemysłu w Polsce przedstawia dużo do życzenia. Znaczna ilość miast korzysta z wody rzecznej po odpowiednim jej uzdatnieniu. Przemysł korzysta zarówno z wód powierzchniowych, jak to ma miejsce w łódzkim, jak i z wód podziemnych. Rolnictwo przede wszystkim pokrywa swe potrzeby wodne (dla zaopatrzenia ludności i produkcji hodowlanej) z zasobów wody gruntowej, a w nieznacznym tylko stopniu (około 15 procent potrzeb) z wód powierzchniowych.

Dużą rolę w zaopatrywaniu rolnictwa i wsi w wodę mają spełniać (planowane i budowane) wodociągi wiejskie, oparte przede wszystkim o ujęcia wód podziemnych. Istnieją realne podstawy do wnioskowania, że realizacja ulegnie przyśpieszeniu w latach późniejszych (po roku 2001). W ocenie autora, uwzględniając potrzeby zaopatrywania wojsk w okresie kryzysu i wojny, należałoby w większym stopniu oprzeć budowę wodociągów wiejskich o lokalne zasoby wód powierzchniowych. Wody podziemne można by potraktować jako dodatkowe źródło zaopatrzenia. Jednakże przy obecnym stanie zanieczyszczenia wielu małych rzek i strumyków oparcie zaopatrzenia wsi w wodę z zasobów podziemnych jest koniecznością.

W minionym trzydziestoleciu wykonano wiele prac w dziedzinie badań nad hydrologią wód podziemnych, między innymi: dokonano obserwacji pierwszego poziomu, który na du-

żych obszarach kraju stanowi dotąd główny, użytkowy poziom wodonośny eksploatowany przez wieś jest bakteriologicznie niepewny. Ponadto jest on z natury rzeczy specjalnie narażony na szybkie skażenie radioaktywne w przypadku skażeń powierzchniowych. Wraz ze wzrostem eksploatacji wód pochodzących z głębszych poziomów wodonośnych rozciągnięto obserwację i na te poziomy. Liczna sieć obserwacyjna rejestrowała zmiany zwierciadła wody, zwłaszcza w rejonach o intensywnym poborze wody. Dotyczyło to między innymi proponowanej lokalizacji jednostek osadniczych, przemysłu, zwłaszcza wodochłonnego, ograniczenia intensywnej eksploatacji wód podziemnych i odnowy zasobów. Przeprowadzono badania odpływu podziemnych wód, który stanowi ważny element bilansu wodnego i stale jest uwzględniany przy ocenie zasobu wód w aspekcie możliwości użycia sprzętu do wydobywania i oczyszczania wody. Stan dzisiejszy odpływu podziemnych wód wymusza, w miejsce studni rurowej SR-7, wprowadzenia do wojsk studni z możliwościami poboru wody z głębokości do 15 m.

Ponadto przeprowadzono badania dynamiki wód podziemnych (która zajmuje się zagadnieniem odpływu podziemnego, zwłaszcza podziemnym zasilaniem rzek), których wyniki badań ujęto w dokumentach opisowych, koncepcyjnych i kartograficznych. Wydano wiele map hydrograficznych. Wszystkie te opracowania (*przeglądowa mapa hydrologiczna Polski w skali 1:300 000, zwłaszcza jej wersja B charakteryzująca główne poziomy użytkowe i stanowiące podstawę do regionalizacji hydrologicznej Polski; mapa hydrologiczna Polski w skali 1:200 000, dająca bardziej szczegółowy obraz rozmieszczenia i charakteru wód podziemnych, z uwzględnieniem elementów zasobowych i stopnia izolacji poziomów użytkowych od powierzchni; mapa 1:50 000 opracowana dla wybranych rejonów, pozwalająca na ujęcie specyfiki regionów; atlas (monografia) zasobów użytkowych wód podziemnych na obszarze Polski*) znajdują się w wyspecjalizowanych instytucjach i mogą służyć wyłącznie jako podstawa do opracowania planów rozwoju regionów, a w mniejszym stopniu - szczegółowych planów zaopatrzenia w wodę dla celów konsumpcyjnych jednostek osadniczych, przemysłu i wojska. Szczegółowe dane można uzyskać z fragmentarycznych opracowań dla szczebla wojewódzkiego. Opracowania te nie zawsze są uaktualniane w miarę wzrostu ilości dokonanych odwiertów użytkowych i badawczych.

W rozważaniach nad aspektami obronnymi gospodarki wodnej należałoby zastanowić się nad stanem istniejącej dokumentacji wodnej, którą można by wykorzystać w okresie zagrożenia do szybkiego przejścia ze stanu pokojowego w stan wojny i wcześniejszego, jeszcze w okresie pokoju, przygotowania organizacyjnego w celu zaopatrzenia wojsk i ludności cywilnej

w wodę w wojennych warunkach funkcjonowania administracji państwowej, samorządowej i gospodarki narodowej.

Zastrzeżenia budzi również stan gromadzenia dokumentacji szczegółowej dotyczącej odwiertów, zwłaszcza dla terenów pozamiejskich. Dokumentację taką gromadzą różne przedsiębiorstwa i komórki organizacyjne „urzędów wodnych". Już w okresie pokoju zebranie danych dla pewnych rejonów lub proponowanych inwestycji sprawia trudności. W zasadzie archiwizacja danych winna stać się obowiązkiem specjalnej komórki w odpowiednim urzędzie administracji państwowej, skąd można by uzyskać dokładne informacje dla wojska i planowanych inwestycji (zakłady przemysłowe, osiedla, zakłady użyteczności publicznej). Archiwum zbiorcze sporządzałoby, na podstawie operatów dla konkretnych ujęć wodnych, specjalne, uproszczone katalogi, np. w skali województwa z załączonymi dla zewidencjonowania graficznego odpowiednimi mapami rozmieszczenia ujęć (studzien), danymi stratygraficznymi, rozmieszczeniem poziomów wodonośnych. Katalogi takie winny być corocznie uaktualniane w postaci dołączonych wkładek (wykazów) i odbitek do podstawowej mapy województwa. Katalogi mogłyby być wykonane w niewielkiej ilości egzemplarzy oraz złożone w urzędach wojewódzkich i dostarczane do wglądu upoważnionym instytucjom i wojsku.

Takie rozwiązanie dawałoby nieocenione informacje na wypadek wojny zarówno dla zmilitaryzowanych oddziałów wydobycia wody, jak i wojska. W podobny sposób można by skatalogować, dla celów obronnych, dane o zasobach geologicznych, zwłaszcza materiałach budowlanych, jakie corocznie w coraz większym stopniu gromadzą wydziały geologiczne w urzędach wojewódzkich.

Sprawą zaopatrzenia ludności miast i wsi oraz wojska w wodę podziemną, w warunkach wojny, winna zająć się wyspecjalizowana komórka Obrony Terytorialnej i Obrony Cywilnej. Plany winny ująć możliwości zaopatrzenia w wodę podziemną zarówno miast, jak i wsi, chociaż zaopatrzenie w wodę miast musi mieć inną formę organizacyjną. Plany dla okresu „W" muszą ograniczyć, na pewien czas, zużycie wody przez ludność do minimum, zezwolić na produkcję lub działalność tylko tym przedsiębiorstwom i zakładom, które są niezbędne dla funkcjonowania organizmu miejskiego, takim jak: zakładom przemysłu spożywczego, zbiorowego żywienia, użyteczności publicznej (domy opieki, szpitale, pralnie, szkoły itp.). Plany muszą uwzględniać ponadto tworzenie niezbędnych zapasów wody czystej, formy korzystania z przygotowanych studzien głębinowych przez poszczególne dzielnice w przypadku zniszczenia wodociągów oraz sposoby dostarczania wody dla ludności. Szczególnie w tych warunkach muszą być zachowane reżimy ochrony biologicznej i chemicznej ujęć wodnych.

Dla studni głębinowych o dużej wydajności, rozmieszczonych w dużych miastach są, chociaż nie wszędzie, przygotowane agregaty prądotwórcze dla uruchomienia studni. Nie przygotowano jednak odpowiednich ekip w formacjach obrony cywilnej, w celu uruchomienia studni i rozdziału wody. Pracownicy wodociągów nie będą mogli wykonywać tych zadań, gdyż będą zajęci usuwaniem awarii i przywracaniem, o ile to będzie możliwe, stanu przed wystąpieniem zniszczeń.

Propozycje zaopatrzenia miast w wodę w okresie wojny wprawdzie istnieją, lecz są zbyt optymistyczne. Zgodnie z nimi (nie mają one jeszcze charakteru obowiązujących planów) przewidziana dzienna norma 15 litrów wody na osobę ma w pełni zaspokoić potrzeby ludności. Normę tę należy przyjąć tylko jako awaryjną na okres nie dłuższy niż 5 dni. W istniejących propozycjach brak jest również konkretnych ustaleń: gdzie gromadzić wydobytą wodę i jak ją dostarczać ludności i zakładom (zwłaszcza użyteczności publicznej) oraz gdzie winny być rozmieszczone zapasy wody przeznaczonej do gaszenia pożarów itp. Obecnie zbiorniki przeciwpożarowe pokrywają tylko ok. 10 procent potrzeb wody okresu wojny.

Wydaje się, że powinny istnieć możliwości stworzenia w większych miastach niezależnych (dzielnicowych, rejonowych) systemów zaopatrywania w wodę do czasu naprawienia zniszczeń i przywrócenia stanu zbliżonego do warunków pokojowych. Plany zaopatrzenia w wodę wsi powinny się opierać o niezależne zespoły wodociągowe, budowane oddzielnie dla każdej wsi. Zbiorowe wodociągi dla kilku wsi (dwóch lub trzech) są spotykane rzadko.

Plany zaopatrzenia w wodę wsi winny uwzględniać ponadto możliwość zaopatrzenia duże ilości ludności, ewakuowanej z miast w warunkach zagrożenia. Na pewno w warunkach wojny lepsza sytuacja powstanie na wsiach niż w miastach, w których zniszczenia mogły być znacznie większe, gdyż wsie ze względu na duże rozczłonkowanie w terenie nie będą opłacalnymi celami dla przeciwnika. Dlatego zaopatrzenie wsi w wodę konsumpcyjną nie będzie przybierało tak ostrych form jak w mieście. Tym niemniej na pewien czas zaopatrzenie w wodę może stanowić niezwykle trudny problem, gdyż poza dużymi ilościami wody, potrzebnej do celów konsumpcyjnych dla ludności, znacznych ilości wody wymagać będzie hodowla zwierząt gospodarskich. Tu też można stosować ograniczenia, ale nie na dłuższy czas.

Dotychczas nie zorganizowano zespołów dla zaopatrywania wsi w wodę na wypadek zagrożenia w ramach terenowych oddziałów samoobrony. Pracownicy wodociągów wiejskich nie będą zdolni tych problemów rozwiązać sami. Istnieją wprawdzie pewne przygotowania organizacyjne, takie jak szkolenie i ćwiczenia zmilitaryzowanych oddziałów wydobycia wody, których zadaniem będzie przede wszystkim wydobycie wody, lecz jej rozdział i ochronę muszą

przejąć zespoły OC. Zmilitaryzowane oddziały wydobycia wody bez pomocy wyspecjalizowanych zespołów obrony cywilnej nie będą mogły rozwiązać trudnych problemów okresu wojny. Zresztą będą mogły one wykonywać część zadań i tylko na najbardziej zagrożonych kierunkach lub w rejonach. W dodatku nie będą powołane one w każdym województwie, a być powinny.

Możliwości zaopatrzenia w wodę oraz przygotowania organizacyjne w tej dziedzinie, zwłaszcza umiejętność przestawienia się odpowiednich instytucji i przedsiębiorstw z warunków pokojowych na wojenne, nie pozostaje bez wpływu na stopień zaopatrzenia wojsk w wodę w warunkach współczesnej wojny. Z lokalnych urządzeń wodnych (studzien głębinowych, stacji oczyszczania i uzdatniania wody i wodociągów) będą korzystać wojska operacyjne i wojska obrony terytorialnej podczas przemarszów i postojów w rejonach koncentracji. W planach zabezpieczenia tych wojsk, a takie plany winny być przygotowane w sztabach wojewódzkich, należy wyznaczyć główne i zapasowe punkty pobierania wody w określonych rejonach w pobliżu przewidzianych tras przemarszu (główne punkty nie dalej jak 2-3 km, a zapasowe 3-5 km od osi przemarszu). Powinny to być punkty o dużej wydajności i dostarczające czystą wodę. Punkty odpowiadające określonym kryteriom powinny znajdować się poza dużymi miastami i być wykorzystane dopiero po zbadaniu ich przez odpowiednich specjalistów, wydzielonych na okres przemarszu wojsk z wojewódzkich stacji sanitarno-epidemiologicznych, lub przez laboratoria polowe w wojskach operacyjnych. Mogą to być badania uproszczone, oparte o obowiązujące w tej sprawie wytyczne dla działania partoli lub wydzielonych grup rozpoznawczych.

Wyciągi z planów zaopatrzenia wojsk w wodę winny znaleźć się w odpowiednich komórkach organizacyjnych w województwie i być udostępniane upoważnionym osobom z jednostek działających na obszarze województwa lub przegrupowujących się przez ten obszar.

W wyniku użycia w przyszłej ewentualnej wojnie broni masowego rażenia, skażeniu promieniotwórczymi, chemicznymi oraz zakażeniu bakteriologicznemu mogą ulec obszary kraju, w tym rzeki i zbiorniki wód powierzchniowych. Zasoby wody powierzchniowej, przy obecnym zintegrowaniu sieci rzecznej w układy hydrograficzne, są narażone na bezpośrednie skażenie w całych układach, na skutek przenoszenia się skażeń z biegiem cieków wodnych. Z tych względów problemem pierwszoplanowym będzie wykorzystanie w okresie zagrożenia wszelkich możliwości dotarcia do wód czystych, jakimi będą wody podziemne w warstw wodonośnych, położonych poniżej 20 m pod powierzchnią terenu.

Wody podziemne są w zasadzie zabezpieczone przed bezpośrednimi atakami i są zagrożone dopiero po upływie określonego czasu. Można przyjąć, że cykl skażenia odpowiadałby cyklom odnawiania się zasobów - a więc w przypadku wód głębokich byłyby to cykle kilkunasto-, kilkudziesięcio- a nawet kilkusetletnie. Kwestia czasu odgrywać może w obronności kraju szczególną rolę.

Ujęcia wodne (studnie) przewidziane do zaopatrzenia wojsk winny być przede wszystkim takie, z których pobierana woda pochodzić będzie z II i głębszych stref wodonośnych.

W przypadku jednak niemożności wykorzystania istniejących ujęć wodnych przez wojsko z powodu ich zniszczenia lub konieczności uniezależnienia się przez jednostki wojskowe od istniejących punktów, zwłaszcza w rejonach koncentracji i formowania związków taktycznych, odpowiednie pododdziały, od szczebla drużyny wydobywania i oczyszczania wodę wzwyż, wykonywać winny odwierty i budowę samodzielnych ujęć wodnych, wykorzystując posiadany etatowy sprzęt wiertniczy i urządzenia do oczyszczania wody.

Każdy z zasygnalizowanych problemów wymaga specjalnego opracowania szczegółowego. Tendencje rozwojowe gospodarki wodnej Polski pozwalają sądzić, że zasadnicze sprawy, takie jak: zlikwidowanie deficytu zasobów wodnych, ograniczenie i zmniejszenie zanieczyszczenia wód w kraju, zostaną rozwiązane w najbliższych latach pod warunkiem, że dotychczasowa działalność zostanie ujęta w jeden ogólnopaństwowy plan, opracowany centralnie i kierowany przez jeden ośrodek dyspozycyjny (resort) w państwie.

Aby jednak gospodarka wodna była w stanie dotrzymać kroku w przyśpieszonym rytmie rozwoju kraju, konieczne i nieodzowne są wielokierunkowe działania planistyczne i inwestycyjne pod nadzorem centralnego ośrodka dyspozycyjnego.

W tym też kierunku winny pójść zmiany organizacyjne, dotyczące „władz wodnych" kraju, co z kolei ułatwi rozwiązanie trudnych problemów okresu wojny.

Dodatkowo z badań wynika, że związek taktyczny w działaniach zaczepnych powinien organizować zabezpieczenie w wodę oddziałów (pododdziałów) według następujących zasad:

1. Punkty wodne urządza się i utrzymuje na istniejących źródłach wody, a w przypadku ich braku urządza się etatowe studnie, które zabezpieczają podniesienie wody z głębokości 10-15 m.
2. Punkty wodne urządza się w ilości, wychodząc z kalkulacji, po jednym punkcie wodnym na batalion (dywizjon), stanowisko dowodzenia, punkt medyczny, punkt żywienia.
3. Jeśli dywizja działa w terenie, słabo zabezpieczonym w wodę (np. w terenie pustynnym), to zabezpieczenie w wodę organizuje się centralnie w oparciu o duże dywizyjne punkty wodne

i punkty rozdziału wody w oddziałach i pododdziałach. W tym przypadku punkty wodne urządzane są siłami i środkami dywizyjnych pododdziałów wydobywania i oczyszczania wody, a dowóz wody do punktów rozdziału wody - siłami logistycznymi.

4. Punkty rozdziału wody oddziały i pododdziały urządzają i utrzymują swoimi siłami.
5. Dodatkowo oddziały (pododdziały) związku taktycznego w *działaniach zaczepnych* powinny być zaopatrywane w wodę następująco:

a) ogólnie w natarciu:

- W rejonie wyjściowym do czasu rozpoczęcia natarcia w pododdziałach organizuje się zwiększone zapasy wody. Punkty wodne, rozwinięte w rejonie wyjściowym, mogą być utrzymywane do czasu przemieszczenia nacierających oddziałów w nowy rejon (na linie) do urządzenia w nim punktów wodnych.
- Punkty zaopatrywania w wodę urządza się, z zasady, w oparciu o istniejące źródła wody po jednym w każdym batalionie (dywizjonie). Oprócz tego, siłami i środkami drużyny polowego wydobywania i oczyszczania wody urządza się brygadowy punkt zaopatrywania w wodę do zabezpieczenia w wodę stanowisk dowodzenia, odwodów i pododdziałów logistycznych.

b) podczas działań w terenie zabudowanym:

- Organizowane jest na podstawie danych z rozpoznania inżynieryjnego o występowaniu i stanie powierzchniowych i poziemnych źródeł wody. Rozpoznanie źródeł wody jest realizowane inżynieryjnymi patrolami rozpoznania, w skład których, w tym celu dodatkowo, włączani są chemicy-zwiadowcy i przedstawiciel służb medycznych. Skażone źródła wody oznakowuje się; wojska powiadamia się o ich miejscu rozmieszczeniu w terenie. Na bazie zdatnych do użycia źródeł wody urządza się punkty wodne siłami drużyny wydobywania i oczyszczania wody brygady.
- Użycie wody z miejskiej sieci wodnej jest dopuszczone tylko po dokładnym i niejednokrotnym sprawdzaniu na skażenie środkami trującymi i bakteriologicznymi. Ustalone zapasy wody pitnej przejmuje się pod ochronę.

c) podczas działań w terenie górzystym:

- Punkty wodne i rozdziału wody urządza się wzdłuż dróg manewru wojsk w miejscach, nie zagrożonych zatopieniem w okresie deszczu i powodzi oraz zabezpieczonych przed zwałem kamieni, zejściem lawin śnieżnych i wiosennych potoków. W oddziałach i pododdziałach powinny być tworzone dodatkowe zapasy wody.

Dostarczenie wody wojskom w warunkach niemożności dowozu transportem samochodowym dokonuje się na koniach, a także środkami transportu wody (rurociągami).

d) podczas działań w terenie pustynnym:

- Urządzanie i utrzymywanie punktów wodnych w terenie pustynnym stanowi jedno z najbardziej ważnych i skomplikowanych zadań zabezpieczenia inżynieryjnego w związku ze słabym zabezpieczeniem w wodę terenu, a także nierównomiernym rozprzestrzenianiem wód podziemnych, zalegających na dużych głębokościach i przy wysokim stopniu mineralizacji.
- Organizacja zaopatrywania w wodę wojsk zależy od występowania, rodzaju i liczby źródeł, a także rozchodu i jakości wody w nich.
- W rejonach, zabezpieczonych w wodę, stosowany jest schemat decentralizacyjnego zabezpieczenia w wodę, w którym punkty wodne urządza się w każdym batalionie, dywizjonie i stanowisku dowodzenia. W terenie o małym zabezpieczeniu w wodę, zaopatrywanie w wodę organizowane jest centralnie z punktu wodnych brygady i sieci punktów wydawania wody w pododdziałach. W tym przypadku punkt wodne urządza się siłami i środkami brygady lub przełożonego, a dowóz wody do punktów wydawania organizuje się siłami logistyki i transportem pododdziałów.
- Punkty rozdziału wody w pododdziałach są urządzane i utrzymywane ich siłami.
- Przy występowaniu w dyspozycji wojsk źródeł z wodą słoną i ograniczonej liczbie źródeł z wodą pitną przyjmuje się mieszany schemat zabezpieczenia w wodę: centralny - dla wody pitnej, decentralizowany - dla wody słonej. Przy czym woda słodka jest wykorzystywana do picia, przygotowania strawy, potrzeb medycznych i do uzupełnienia układów chłodzących pojazdów. Do wszelkich innych potrzeb używa się wodę słoną. W tym celu w pododdziałach są rozwijane punkty wodne na źródłach wody słonej.
- Gdy występuje tylko woda słona stosowany jest schemat centralnego zaopatrywania odsolonej wody. W tym przypadku siłami przełożonego jest rozwijany punkt wodny z urządzeniami uzdatniania wody słonej, a w pododdziałach - punkty wydawania wody odsolonej.
- Punkty wodne, wymagające zastosowania środków wydobywania i oczyszczania, urządza się i utrzymuje siłami pododdziałów polowego zaopatrywania w wodę,

przydzielonych na wsparcie brygady. Do ochrony i obrony są wydzielane pododdziały piechoty (czołgów).

Nieco inaczej powinno odbywać się zabezpieczenie w wodę związku taktycznego w działaniach obronnych. W obronie ZT powinien organizować punkty wodne według następujących zasad:

1. W celu zabezpieczenia dywizji w wodę w obronie urządza się i utrzymuje dywizyjne (brygadowe) punkty wodne, a także punkty wodne w batalionach (dywizjonach) na wszystkich rodzajach źródeł wody. Przy czym, w celu zabezpieczenia w wodę SD dywizji, odwodów, oddziałów rodzajów wojsk i logistyki, jeden dywizyjny punkt wodny urządza się za drugą pozycją na drodze rokadowej przy wykorzystaniu etatowych środków drużyny wydobywania i oczyszczania wody kompanii technicznej batalionu saperów dywizji; drugi - w rejonie rozmieszczenia logistyki dywizji (z zasady, przy wykorzystaniu istniejących źródeł lub za pomocą tabelarycznych środków na powierzchniowych lub podziemnych źródłach wody).
2. Podczas obrony dywizji w górach punkty wodne urządza się przede wszystkim na naturalnych i innych podziemnych źródłach wody, a także w miejscach, nie zagrożonych zatopieniem w okresie deszczów lub powodzi.
3. W zależności od warunków zabezpieczenia terenu w wodę dywizja do urządzania punktów wodnych może otrzymać wzmocnienie do plutonu wydobywania i oczyszczania wody.
4. Dodatkowo oddziały (pododdziały) związku taktycznego w *działaniach obronnych* powinny być zaopatrywane w wodę następująco:

a) ogólnie w obronie:

- Urządzanie i utrzymywanie punktów wodnych w rejonie obrony brygady realizuje się pododdziałami rodzajów wojsk i służb wychodząc z kalkulacji - jeden punkt wodny na batalion (dywizjon). Drużyna wydobywania i oczyszczania wody ksap brygady urządza i utrzymuje zwykle dwa brygadowe punkty wodne, jeden zasadniczy (urządzany jest na rokadzie brygadowej), a drugi - zapasowy (urządza się za drugą pozycją na drodze dofrontowej brygady).
- W sumie na odcinku obrony brygady może być urządzonych i utrzymywanych siedem-osiem punktów wodnych o ogólnej wydajności 35-50 m^3 na dobę.
- Przy prowadzeniu działań bojowych w rejonach z niedogodnymi warunkami zabezpieczenia w wodę w rejonie obrony urządza się jeden punkt wodny na brygadę, a w batalionach (dywizjonach) urządza się punkty przechowywania i rozdziału wody.

b) podczas działań w terenie zabudowanym:

- Urządzanie i utrzymywanie punktów wodnych realizuje się przy uwzględnieniu możliwości użycia posiadanego systemu do wydobywania i oczyszczania wody. Wszystkie istniejące źródła wody w mieście bierze się pod uwagę. W przypadku, jeśli istniejące urządzenia miejskiej kanalizacji wodnej znajdują się w dyspozycji broniących się wojsk, zaopatrywanie w wodę może odbywać się z rurociągów wodnych z jednoczesnym urządzeniem punktów rozdziału wody. W tych warunkach drużyny wydobywania i oczyszczania wody używać należy tylko do dokonywania systematycznego sprawdzania wody na skażenie. Ujęcia wody, stacje pomp, zbiorniki i inne zasadnicze urządzenia systemu wodnego, zapasy wody pitnej przejmuje się pod ochronę.
- Uwzględniając zniszczenie miejskiej kanalizacji wodnej, należy przewidzieć także urządzanie punktów wodnych na źródłach wody, nie związanych z nim. Punkty wodne zwykle urządza się na bazie istniejących lub nowo urządzonych etatowych studni. Etatowe studnie niekiedy celowo urządzać bezpośrednio w piwnicach budynków, przygotowanych do obrony, tak ażeby zwiększyć ochronę punktów wodnych i zabezpieczyć autonomiczność zaopatrzenia w wodę punktów oporu.

c) podczas działań w terenie górzystym:

- Punkty wodne urządza się przede wszystkim na naturalnych źródłach, i innych podziemnych źródłach wody, w miejscach, nie zagrożonych podtopieniem w okresie opadów deszczu i powodzi, oddziaływaniu zwałów śniegu i kamienia. Gdy już zajdzie potrzeba ich urządzenia w tych miejscach, to urządza się punkty wodne na wodach powierzchniowych (rzekach, strumykach, zbiornikach wodnych).
- Przy rozmieszczeniu punktów wodnych w górach może wystąpić potrzeba przygotowania podejść (podjazdów) do nich.
- W rejonach zabezpieczonych w wodę, punkty wodne urządza się w każdym batalionie, dywizjonie, rejonie rozmieszczenia stanowiska dowodzenia i w punkcie medycznym. W innym przypadku urządza się tylko brygadowe punkty wodne i punkty rozdziału wody w pododdziałach.
- W zależności od zabezpieczenia w wodę terenu górzystego brygada do urządzania i utrzymywania punktów wodnych może otrzymać wzmocnienie do drużyny wydobywania i oczyszczania wody.

d) podczas działań wzdłuż wybrzeża morskiego:

- Punkty wodne i rozdziału wody urządza się przy uwzględnieniu warunków zalegania pod ziemią wody słodkiej. W przypadku, gdy na odcinku obrony brygady źródeł wody słodkiej nie ma, w pododdziałach urządza się punkty wodne z wodą słoną i rozdziału wody słodkiej, dowożonej z brygadowych punktów wodnych.
- Punkty wodne brygad rozwijane są w głębi odcinka obrony na źródłach wody słodkiej lub na zalewach i studniach z wodą słoną (z użyciem stacji uzdatniania słonej wody).

Zabezpieczenie w wodę oddziału podczas marszu i boju spotkaniowego:

- Zabezpieczenie w wodę pododdziałów brygady realizuje się zasadniczo w oparciu o ruchome zapasy, które uzupełnia się głównie w rejonach odpoczynku (rozmieszczenia) dziennego (nocnego). Częściowe uzupełnienie w wodę może odbywać się także w rejonach postojów 1-2 godzinnych i na punktach wodnych, rozwijanych wzdłuż drogi marszu siłami przełożonego. W rejonach wymienionych wyżej urządza się punkty wodne (rozdziału wody), zabezpieczające dobowe potrzeby w wodę wojsk i szybkie jej tankowanie przy uwzględnieniu zasad rozśrodkowania pododdziałów. W oddzielnych przypadkach powinny być tworzone zapasy wody, wystarczające na cały marsz lub do następnego punktu wodnego, gdzie jest woda w niezbędnej ilości. Organizacja zabezpieczenia w wodę będzie uzależniona głównie od liczby istniejących źródeł wody, ich objętością i jakością wody.
- W rejonach przy niedostatecznym (złym) zabezpieczeniu w wodę (pustynia, teren górzysty, płaskowyż) zaopatrywanie w wodę organizuje się zasadniczo w oparciu o istniejące źródła wody zgodnie z centralnym schematem. Wiercenie nowych źródeł wody w tych warunkach jest możliwe tylko przy wcześniejszej ich rozbudowie w rejonach planowanych odpoczynków wojsk.
- Według tego schematu w brygadzie urządza się sieć punktów rozdziału wody, a gdy jest możliwość i punkty wodne.
- Punkty rozdziału wody należy urządzać w każdym batalionie (dywizjonie). W tym celu niezbędnie wydzielać zbiorniki do przechowywania wody i środki rozlewcze. Punkty wodne wyposaża się w środki podnoszenia, oczyszczania i uzdatniania wody, ochrony i rozdziału, a gdy jest potrzeba i odsalania wody. Na punktach wodnych i rozdziału wody rozbudowuje się obiekty fortyfikacyjne do ochrony podno-

śników wody, urządzeń do uzdatniania, przechowywania i rozdziału wody oraz urządza się ukrycia dla żołnierzy.

- Do urządzania i utrzymywania punktów wodnych brygadzie mogą być wydzielane specjalistyczne pododdziały wydobywania i oczyszczania wody. Punkty rozdziału wody urządza się i utrzymuje siłami rodzajów wojsk.
- Zgodnie z tabelarycznymi naliczeniami wody w każdym batalionie (dywizjonie) znajdują się środki do podnoszenia, oczyszczania i przechowywania wody. Z chwilą rozwinięcia punktów wodnych (rozdziału wody) we wskazanych rejonach uzupełnia się w wodę zbiorniki ruchomego zapasu w ilości nie mniejszej potrzeb dobowych.
- Dowóz wody realizowany jest pododdziałami logistycznymi. Do tworzenia zapasów wody wypełnia się wszystkie wolne pojemniki: menażki, termosy, kuchnie, cysterny. Oprócz tego, na każdym samochodzie i w wozie bojowym należy posiadać 2-4 kanistry z wodą zdatną do picia lub inne pojemności na 80-120 litrów.
- W rejonach dostatecznie zabezpieczonych w wodę zaopatrywanie w wodę organizuje się zgodnie ze centralnym schematem i rozwinięciem punktów wodnych bezpośrednio w pododdziałach. Przy czy wykorzystuje się wszystkie istniejące podziemne i powierzchniowe źródła wody: etatowe i tabelaryczne studnie, naturalne źródła, rzeki, jeziora, kanały melioracyjne itp. Podczas uzdatniania wód powierzchniowych należy przeprowadzić jej uzdatnianie.
- Rozpoznanie źródeł wody realizuje się siłami IPR i drużyną wydobywania i oczyszczania wody, urządzanie punktów wodnych - pododdziałami rodzajów wojsk i drużyną wydobywania i oczyszczania wody.

Badania potwierdziły założoną hipotezę i pozwalają stwierdzić, że cel pracy badawczej został osiągnięty, a problemy badawcze mogły być rozwiązane zastosowanymi metodami badawczymi.

Praca weryfikuje dotychczas stosowane poglądy w zakresie wydobywania i oczyszczania wody oraz urządzania punktów wodnych i rozdziału wody w podczas prowadzenia działań bojowych.

Praca ma charakter teoretyczny z uwagi na brak możliwości i warunków do przeprowadzenia weryfikacji, w pełnym zakresie wyceny znaczenia zaopatrywania w wodę wojsk dywizji w działaniach taktycznych. Wobec braku dostatecznych możliwości sprawdzenia rzeczy-

wiście uzyskanych efektów analizowanego systemu zaopatrywania w wodę wojsk dywizji w działaniach taktycznych - zawarta w pracy analiza i zaproponowane wnioski nie stanowią ostatecznego rozstrzygnięcia wszystkich rozpatrywanych w niej problemów.

Należy sądzić, że przedstawione w pracy wnioski będą pomocne dowódcą wszystkich szczebli dowodzenia do określania priorytetów wsparcia inżynieryjnego w problemie wydobywania i oczyszczania wody, a przede wszystkim w procesie tworzenia systemu zaopatrywania w wodę wojsk. Pozwolą one także oficerowi wojsk inżynieryjnych na stosowanie proponowanych sposobów wypracowania koncepcji realizacji tak ważnego zadania zabezpieczenia inżynieryjnego, jakim jest wsparcie ogólne wojsk w aspekcie zaopatrywania ich w wodę w działaniach taktycznych.

Opracowanie powinno służyć jako materiał wspomagający proces oraz dydaktyczny kadry nauczycielskiej AON i decyzyjny dowódcy związku taktycznego i oddziału.

SPIS LITERATURY

1. Atlas środowiska geograficznego Polski, Warszawa 1994.
2. Bagłaj L.,: Polowy system zaopatrywania w wodę wojsk: „Awaryjne zaopatrywanie w wodę wojsk. potrzeby i możliwości", AON, Warszawa 2001..
3. Bajkiewicz-Grabowska, Mikulski Z., Hydrologia ogólna, Warszawa 1996.
4. Białostocki, Z. Marczewski: Rozpoznanie warunków wodno-gruntowych. Metody foto-interpretacyjne i geofizyczne. WKiŁ, Warszawa 1979.
5. „Biuletyn informacyjny" Nr 1 (142), MON/Szt.Gen., Warszawa 1983.
6. Brzeziński M.: Zabezpieczenie logistyczne oddziałów i pododdziałów wojsk lądowych w działaniach taktycznych Podręcznik. SG WP 1999.
7. „Charakterystyka wojskowo-inżynieryjna terytorium PRL", MON/SzWInż., Warszawa 1980.
8. „Działania pododdziałów BSap w operacji obronnej na obszarze kraju". Ćwiczenie dowódczo-sztabowe. Wydział Inżynierii Wojskowej WSOWZmech. Wrocław 1990.
9. „Działanie pododdziałów BSap w zabezpieczeniu inżynieryjnym przygotowania i prowadzenia operacji obronnej". Ćwiczenie dowódczo-sztabowe. Wydział Inżynierii Wojskowej WSOWZmech., Wrocław 1992.
10. „Działanie pododdziałów BSap w operacji obronnej na obszarze kraju". Ćwiczenie dowódczo-sztabowe. Wydział Inżynierii Wojskowej WSOWZmech., Wrocław 1993.
11. Doktryna Wojsk Inżynieryjnych Sił Lądowych ATP-52. BWSŁ MON 1998.
12. Eigen, Steps toward Life. A Perspective on Evolution, Oxford 1992.
13. Encyklopedia Techniki Wojskowej. Warszawa 1978.
14. Forowicz K.: Zagrożenia narastają. Rzeczpospolita 2001/91.
15. Galon, Geomorfologia Polski, t. 2, Warszawa 1972.
16. Gleick H.P.: Liczy się każda kropla. Świat Nauki 2001/4.
17. Górski P.: Wybrane problemy egzystencji ludności w warunkach zagrożeń i wojny. Myśl Wojskowa 1997/5.
18. Gogacz, Człowiek i jego relacje, Warszawa 1986.
19. Hafner M.: „OCHRONA ŚRODOWISKA" , Polski Klub Ekologiczny, Kraków 1993.
20. Hydrotechnika wojskowa, MON, SWI, Warszawa 1983.
21. IMGW — S. «Hydrologia i Oceanologia» 1996.
22. Jędrzejewski D.: Jak wykorzystać deszcz. Gazeta Wyborcza 2001/17.

23. Klimaszewski Geomorfologia Polski, t. 1, Warszawa 1972.
24. Kondracki, Geografia fizyczna Polski, Warszawa 1988.
25. Kondracki, Geografia Polski. Mezoregiony fizyczno-geograficzne, Warszawa 1994.
26. Kwećka R.: „Elementy systemu zaopatrywania w wodę jako obiekty oddziaływania przeciwnika", AON, 2001.
27. Mała Encyklopedia Wojskowa. Tom 3. Warszawa 1971.
28. Mikulski, Bajkiewicz-Grabowska E., Gospodarka wodna, Warszawa 1998.
29. Motyka, Ekologia roślin, Warszawa 1962.
30. Mikulski Występowanie niżówek, wezbrań i powodzi na rzekach polskich „, Wiadomości Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej " 1962.
31. Mikulski, Zarys hydrografii Polski, Warszawa 1965.
32. Michalska, B. , Życiński J.: Woda-towar, dobro publiczne. Gazeta Wyborcza 2001/137.
33. Mikulski, Powódź jako odwieczna klęska żywiołowa, „Gospodarka Wodna" 1997.
34. Odum, Podstawy ekologii, Warszawa 1982.
35. Opracowanie zbiorowe: Zasady zapewnienia funkcjonowania publicznych urządzeń zaopatrzenia w wodę w warunkach specjalnych. Departament Spraw Obronnych MGPiB Warszawa 1995.
36. Patalas J.: Wody w studniach coraz mniej. Rzeczpospolita 2001/136.
37. Przeworski K., „Uregulowania prawne dotyczące zasad, sposobów i zakresu korzystania z zasobów publicznego systemu zaopatrywania w wodę na terenie kraju", AON, 2001.
38. Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2000 r. Główny Urząd Statystyczny, Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa grudzień 2000.
39. Rozporządzenie ministra ochrony środowiska, zasobów naturalnych i leśnictwa z dnia 5 listopada 1991 r., „W sprawie klasyfikacji wód oraz warunków, jakim powinny odpowiadać ścieki wprowadzane do wód lub ziemi".
40. Słomiany W.: „Zapotrzebowanie wojsk na wodę w działaniach taktycznych a efektywność jej dystrybucji". AON, Warszawa 2001.
41. Stachy, B. Fal, I. Dobrzyńska, J. Hołdakowska, Wezbrania rzek polskich, Materiały Badawcze.
42. Stachy, E. Bogdanowicz, Przyczyny i przebieg powodzi w lipcu 1997 r., „ Gospodarka Wodna" 1997.
43. Stanag 2136 (edycja 3), „Podstawowe standardy jakości wody pitnej wykorzystywanej w sytuach nadzwyczajnych".

44. Stanag 2885 (edycja nr 2), „Awaryjne zaopatrywanie w wodę podczas wojny".

45. Starkel, Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze, Warszawa 1991.

46. Śladkowski S.: „Wybrane problemy zanieczyszczeń środowiskowych wód Polski", Materiały z sympozjum naukowego: „Polowy system zaopatrywania w wodę wojsk", AON, 2001.

47. Trojan, Ekologia ogólna, Warszawa 1981.

48. „Użycie BSap w zabezpieczeniu inżynieryjnym przeciwdziałania korpusu w strefie odpowiedzialności sąsiada". Trening sztabowy. Wydział Inżynierii Wojskowej WSO-WZmech.

49. Villee, Biologia, Warszawa 1987.

50. Warunki terenowe i klimatyczne Centralnego Kierunku Strategicznego. Cz. 2. Sztab. Gen. WP, Warszawa 1984.

51. Warunki terenowe i klimatyczne Pół nocnego Kierunku Strategicznego. Cz. 2. Sztab Gen. WP, Warszawa 1980.

52. Warunki wykonywania prac inżynieryjnych na ZTDW, MON/SWI, Warszawa 1987.

53. Woźniak R., „Przegląd obrony terytorium kraju", nr 1 (5) Warszawa 1976.

54. „Zabezpieczenie inżynieryjne manewrowych działań obronnych". Wyd. MON/Sz WInż., Warszawa 1992.

55. „Zabezpieczenie inżynieryjne obrony manewrowej". Kalbarczyk M. Wyd. AON/WWL/ KWInż., Warszawa 1991.

56. „Zabezpieczenie inżynieryjne działań taktycznych wojsk lądowych". Sztab Generalny WP/ Szefostwo Wojsk Inżynieryjnych. Warszawa 1995.

57. „Zabezpieczenie inżynieryjne działań taktycznych i operacyjnych wojsk lądowych". Akademia Obrony Narodowej, Warszawa 1996.

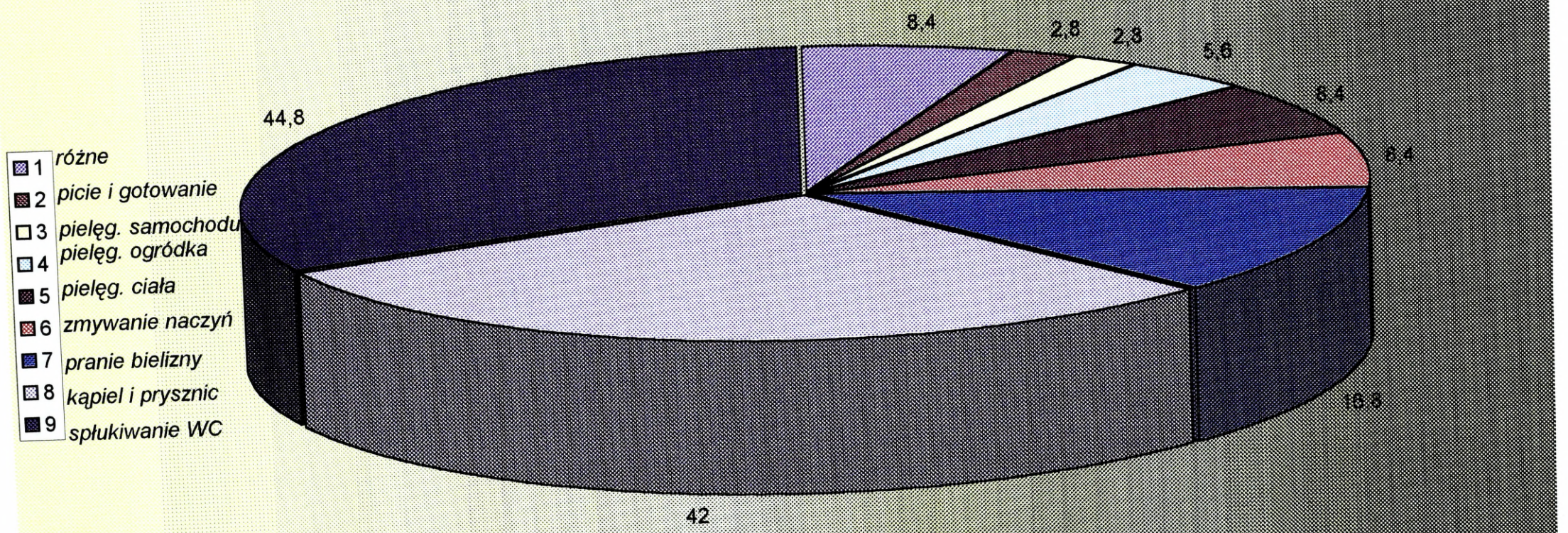
58. Zabezpieczenie inżynieryjne natarcia dywizji. Wykład WIA, Moskwa 1986.

ZESTAWIENIE ZAŁĄCZNIKÓW

1. Zestawienie średniego dobowego zużycia wody w litrach przez obywatela krajów europejskich
2. Zawartość wody w wybranych losowo roślinach
3. Zapasy wody na ziemi
4. Krążeniem wody w przyrodzie
5. Zasoby wodne i pobór wody
6. Stan czystości rzek kontrolowanych w 1998 roku
7. Stan czystości większych jezior kontrolowanych w 1998 roku
8. Źródła zanieczyszczenia wody w przyrodzie
9. Wyniki badania jakości wód podziemnych
10. Rozporządzenie ministra ochrony środowiska, zasobów naturalnych i leśnictwa
11. Ocena sanitarna wody pobieranej przez ludność
12. Ocena sanitarna wody pobieranej przez ludność
13. Ocena żywotności sieci wodociągowej
14. Zasoby wodne i pobór wody
15. Dostawy normalnych ilości wody w warunkach specjalnych
16. Dostawy niezbędnej ilości wody
17. Dostawy minimalnych ilości wody
18. Analiza możliwości samodzielnego zaopatrywania się batalionu (samodzielnej kompanii) w wodę w aspekcie warunków hydrotechnicznych poszczególnych regionów polski
19. Sprzęt do wydobywania wody

ZESTAWIENIE ŚREDNIEGO DOBOWEGO ZUŻYCIA WODY W LITRACH PRZEZ OBYWATELA KRAJÓW EUROPEJSKICH

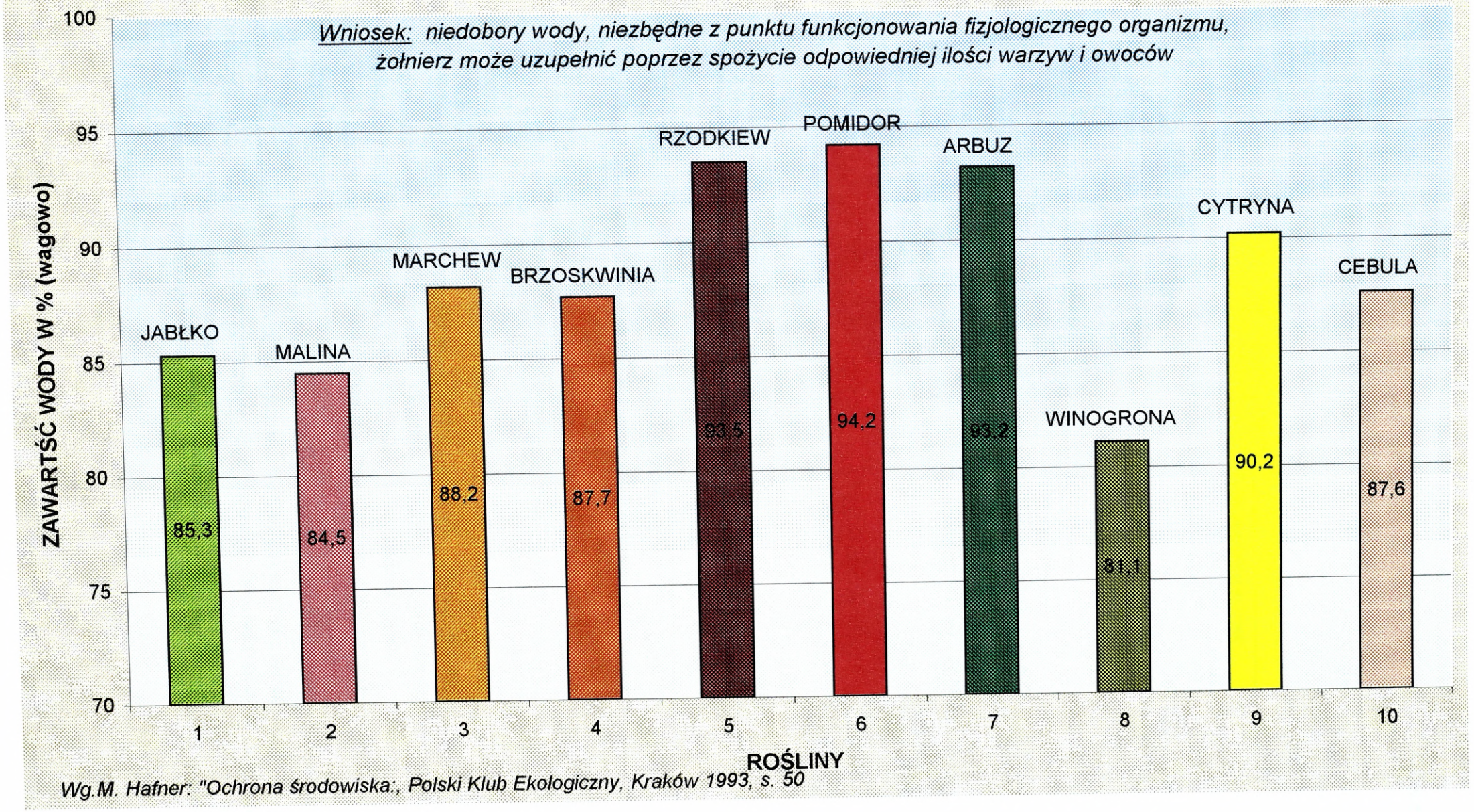
Wniosek : średnio dobowe zużycie wody przez obywatela krajów Europy Zachodniej wynosi 140 litrów



Wg. M. Hafner: "Ochrona środowiska", Polski Klub Ekologiczny, Kraków 1993, s. 240

Załącznik 2

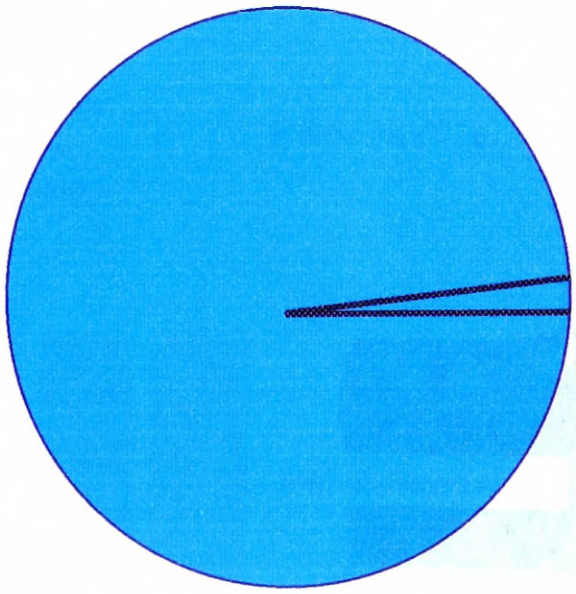
ZAWARTOŚĆ WODY W WYBRANYCH LOSOWO ROŚLINACH



Wg.M. Hafner: "Ochrona środowiska:, Polski Klub Ekologiczny, Kraków 1993, s. 50

Załącznik 3

ZAPASY WODY NA ZIEMI[1]



Wody powierzchniowe		
- Wody słodkie	*125 000*	*0,009%*
- Morza słone śródlądowe	*104 000*	*0,008%*
- Rzeki i strumienie	*1 000*	*0,0001%*
	230 000	*0,017%*
Wody gruntowe		
- Wilgoć gleby	*67 000*	*0,005%*
- Woda gruntowa	*4170 000*	*0,31%*
- Woda gruntowa (głębiej niż 800 m)	*4170 000*	*0,31%*
	8407 000	*0,625%*
Czapy lodowców i lodowce	*29190 000*	*2,15%*
Atmosfera	*13 000*	*0,001%*
Oceany	*1 321 890 000*	*97,2%*
Razem	***1 360 000 000***	***100%***

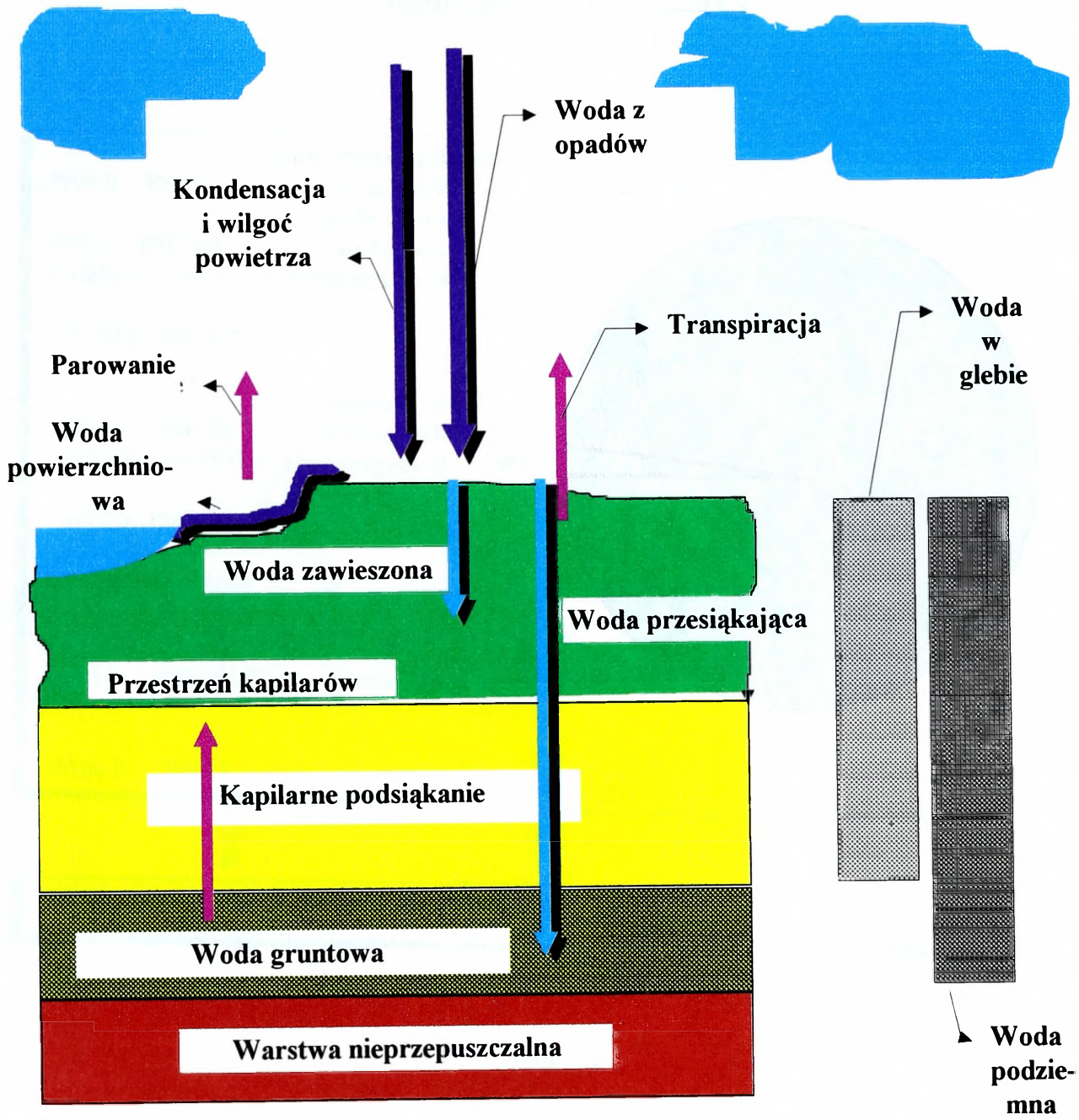
Wnioski:

1. *7/10 powierzchni Ziemi - to woda;*
2. *Około 97% wody na Ziemi stanowi woda mórz i oceanów. Pozostałe 3% woda słodka, której większość znajduje się w lodowcach i czapach lodowych. Do zaspokojenia naszych potrzeb pozostaje tylko około 0,03% całych zasobów wody naszej Ziemi.*
3. *Zasoby wody nadającej się do wykorzystania bez uzdatniania wynoszą 5-6 mln km^3, tj. 0,3-0,4 % objętości całej hydrosfery.*
4. *Woda występująca w morzach i oceanach, charakteryzujca się zwiększoną zawartością soli mineralnych. Zasolenie wody morskiej wynosi od kilku promili do kilkudziesięciu procent (Morze Martwe). Rosnące zanieczyszczenie rzek sprawia, że woda morska zawiera coraz więcej substancji pochodzenia antropogenicznego (pestycydy, metale ciężkie, ropa naftowa i inne). Uzadtnienie takiej wody wymaga ogromnych nakładów finansowych i organizacyjnych.*

[1] *Wg. M. Hafner: „Ochrona środowiska", Polski Klub Ekologiczny, Kraków 1993, s.35*

Załącznik 4

„KRĄŻENIEM WODY W PRZYRODZIE"[1]



Wniosek:

W określonych warunkach atmosferycznych kropelki wody i kryształki lodu, z których składaj się chmury, wypadają z nich i, o ile po drodze nie wyparowują ponownie do atmosfe-ry, osiągają w postaci opadów powierzchnię Ziemi. Około 4/5 opadów trafia bezpośrednio do oceanu światowego, reszta na powierzchnię lądów. Część wody wyparowuje z powrotem do atmosfery, pozostała zaś część bądź spływa bezpośrednio z powierzchni lądów (odpływ po-wierzchniowy), bądź wsiąka do gleby, infiltrując w grunt. Część wód infiltrujących w grunt zo-staje pobrana przez rośliny, a część, po osignięciu zwierciadła wód gruntowych, spływa ku

[1] Wg. Z. Pazdro i B. Kozerski: "Hydrologia ogólna".

źródłom, bagnom, rzekom, jeziorom i oceanom (odpływ podziemny). Obok odpływu wód odbywa się niemal bezustannie ich parowanie, zarówno z wolnej powierzchni zbiorników wodnych jak i z powierzchni lądów (ewaporacja) oraz roślin (transpiracja). Przy odpowiednich warunkach atmosferycznych, głównie przy dostatecznym oziębieniu się powietrza, para wodna osiąga stan nasycenia i przy dalszym obniżaniu się temperatury ulega kondensacji tworząc mgły i chmury. W ten sposób cykl krążenia wody w przyrodzie pozostaje zamknięty.

ZASOBY WODNE I POBÓR WODY[1]

WYSZCZEGÓLNIENIE	Jm.	1990	1995	1998	1999
OPADY[a] wody	mm	578,4	655,7	703,9	639,0
ODPŁYWY[b] wody	km^3	203,1	205,0	220,1	199,8
- na[c] 1 km^2	km^3	43,3	61,6	73,2	86,3
- na 1 mieszkańca	dam^3	138,6	197,0	234,1	256,8
	dam^3	1,1	1,6	1,9	2,1
W tym z obszaru kraju	dam^3	37,9	54,4	63,5	70,4
- na[c] 1 km^2	km^3	121,3	173,9	203,1	225,1
- na 1 mieszkańca	dam^3	1,0	1,4	1,6	1,8
Pobór wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności	dam^3	14247,7	12065,5	11313,4	11274,6
ze źródeł:					
- wód powierzchniowych		11927,7	10078,0	9612,6	9339,1
- wód podziemnych		2029,4	1720,7	1557,0	1771,4
- wód kopalnianych		290,6	266,9	143,7	164,1
Produkcyjne (poza rolnictwem, myśliwstwem i leśnictwem) - z ujęć własnych		9549,4	8431,6	8125,2	7836,7
Nawodnień w rolnictwie i leśnictwie oraz uzupełnienia stawów rybnych		1693,7	1176,8	999,2	1045,4
Eksploatacja sieci wodociągowej[d]		3004,6	2457,1	2189,6	2392,5[e]

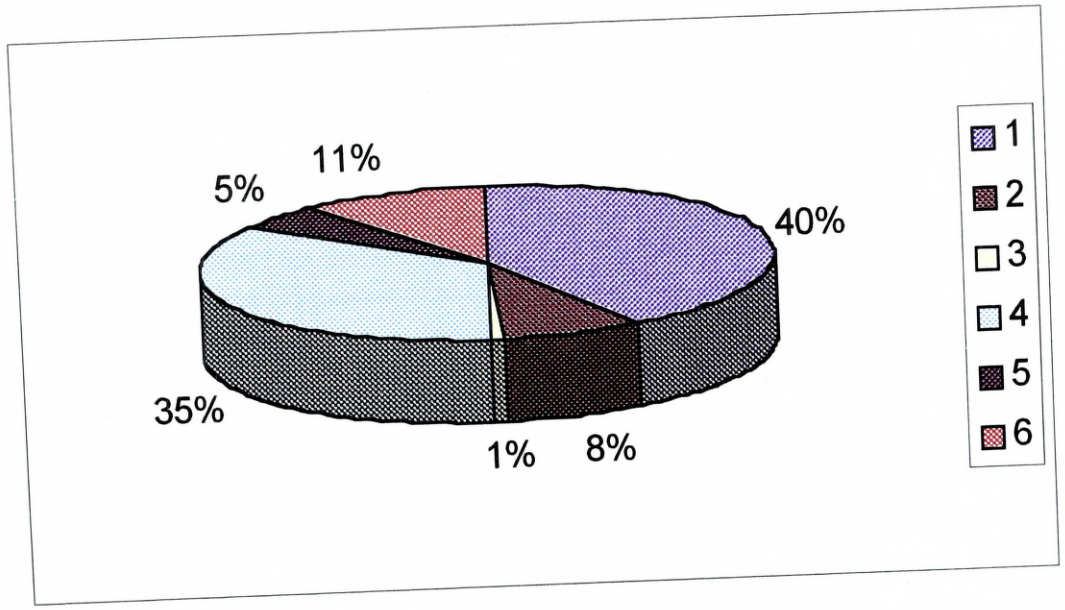
Źródło: dane Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej

gdzie: [a] - łącznie z obszarami zlewni poza granicami kraju; dane obliczono metodą regionów: w 1990 r. z 2600 punktów obserwacyjnych, od 1995 r. z 1376, [b] - łącznie z dopływami z zagranicy, [c] - powierzchni ogolnej kraju, [d] - Pobór wody na ujęciach przed wtłoczeniem do sieci, [e] - w tym 268 hm^3 z tytułu objęcia badaniem większej liczby jednostek nadzorujących pracę sieci wodociągowej.

Załącznik 5

[1] Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2000 r. Główny Urząd Statystyczny, Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa grudzień 2000 r., tabl. 5 (16). s. 19

WNIOSKI:



Rys. . Pobór wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności w 1999 roku w %

Gdzie:

1 – z wód powierzchniowych;
2 – z wód podziemnych;
3 – z wód kopalnianych;
4 – z ujęć własnych;
5 – nawodnień w rolnictwie;
6 – z wodociągów.

STAN CZYSTOŚCI RZEK KONTROLOWANYCH W 1998 ROKU[1]

Wyszczególnienie	Długość w km		Kryterium fizykochemiczne				Kryterium bakteriologiczne			
	w Polsce[b]	w tym odcinków kontrolowanych	Wody o klasie czystości			Wody nadmiernie zanieczyszczone	Wody o klasie czystości			Wody nadmiernie zanieczyszczone
			I	II	III		I	II	III	
			w % długości kontrolowanego odcinka							
OGÓŁEM: 1990	10429	8621	6,0	27,9	30,3	35,8	-	3,0	16,8	80,2
1995	6733	6188	2,9	10,3	33,8	43,0	0,0	3,1	11,8	85,1
1998	6733	6175	3,0	21,7	36,1	39,2	0,0	2,4	26,6	71,0
1999	6773	6175	3,3	25,8	39,0	31,9	-	3,9	29,7	66,4
Wisła[c]	1047	979	0,9	19,2	47,4	32,5	-	0,9	22,0	77,1
Soła	89	68	21,9	78,1	-	-	-	-	40,1	59,9
Dunajec[d]	247	156	13,1	39,7	34,7	12,5	-	22,1	50,2	27,7
Wisłoka	164	164	14,1	-	-	85,9	-	14,1	20,5	65,4
San	443	316	6,9	42,5	21,1	29,5	-	-	72,4	27,6
Kamienna	138	128	-	11,6	58,8	29,6	-	11,6	45,4	43,0
Wieprz	303	303	-	20,5	34,7	44,8	-	-	36,0	64,0
Pilica	319	285	-	72,1	27,9	-	-	-	58,7	41,3
Narew	448	416	-	32,7	62,1	5,2	-	31,9	54,0	14,1
Bug	587	570	-	14,4	44,0	41,6	-	-	58,4	41,6
Odra	742	742	-	1,2	65,0	33,8	-	-	18,9	81,1
Mała Panew	132	124	-	14,9	61,0	24,1	-	12,3	21,3	66,4
Nysa Kłodzka	182	165	10,7	48,2	35,3	5,8	-	-	44,4	55,6
Bystrzyca	95	89	12,7	6,6	24,3	56,4	-	-	34,7	65,3
Barycz	133	123	-	47,3	51,1	1,6	-	-	-	100,0
Bóbr	270	254	-	69,1	30,9	-	-	-	22,7	77,3
Nysa Łużycka	198	198	43,4	3,6	7,9	45,1	-	-	-	100,0
Warta	808	778	-	23,9	16,2	59,9	-	-	-	100,0
Noteć	388	317	-	36,9	42,4	20,7	-	3,7	8,8	87,5

[1] Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2000 r. Główny Urząd Statystyczny, Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa grudzień 2000 r., tabl. 5 (16). s. 21

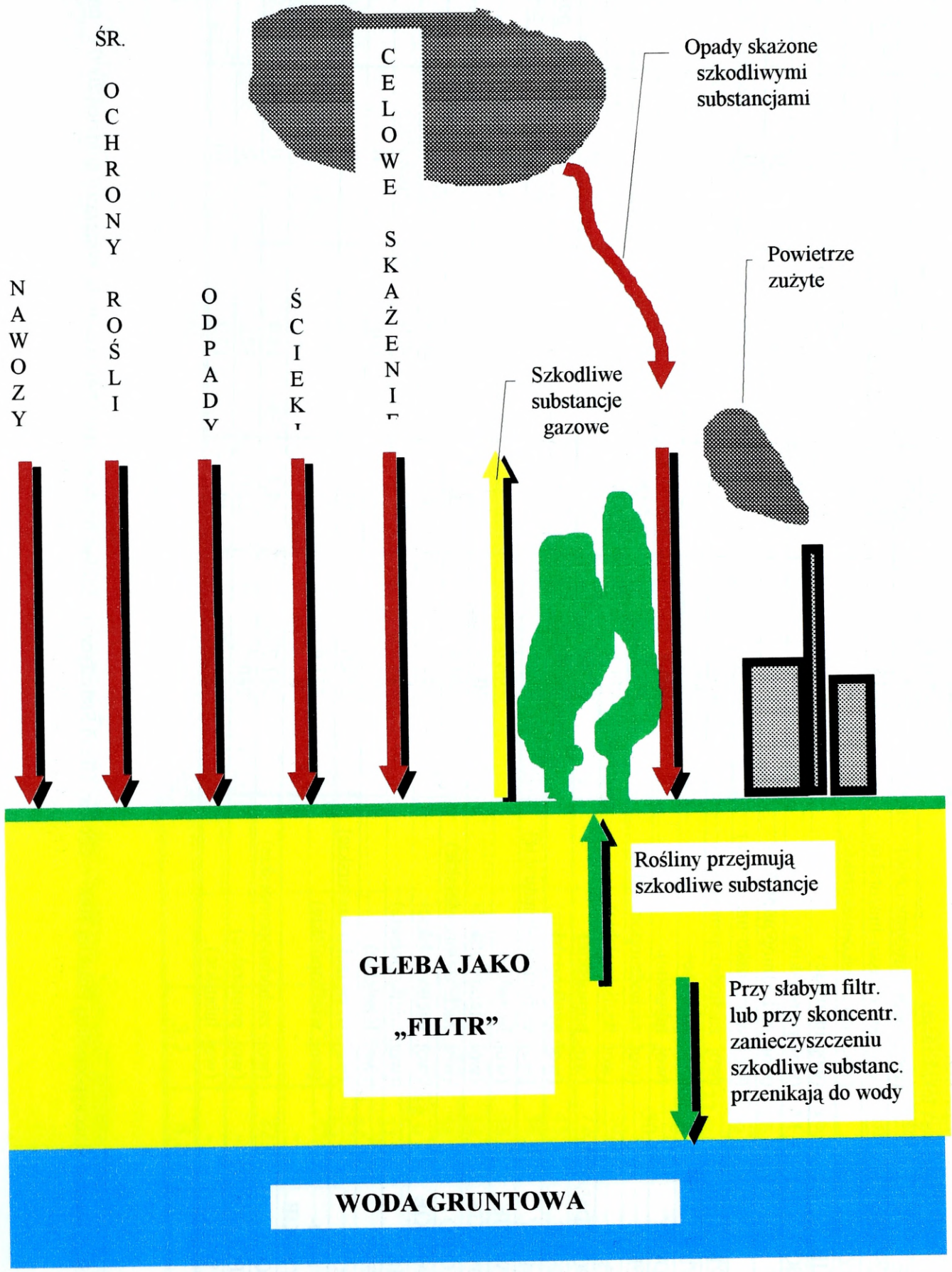
STAN CZYSTOŚCI WIĘKSZYCH JEZIOR KONTROLOWANYCH W 1998 ROKU[1]

JEZIORA[a] (nazwa i lokalizacja)		Powierzchnia zwierciadła wody w ha	Objętość w hm^3	Głębokość maksymalna w m	Klasa czystoci wody	Kategoria podatności na degradację
MIEDWIE	(woj. zachodniopomorskie)	3527,0	681,7	43,8	II	I[b,c]
NIDZKIE	(woj. warmińsko-mazurskie)	1818,0	113,9	23,7	II	II[c]
BEŁDANY	(woj. warmińsko-mazurskie)	940,6	94,8	46,0	III	II[bc]
SŁAWSKIE	(woj. lubuskie)	817,3	42,7	12,3	III	II[c]
DZIERZGOŃ	(woj. pomorskie)	787,9	51,0	15,0	III	II[c]
SIECINO	(woj. zachodniopomorskie)	729,7	104,0	44,3	II	I
KARAŚ	(woj. warmińsko-mazurskie)	423,3	2,6	2,8	II	poza kategorią
KOMORZE	(woj. zachodniopomorskie)	416,7	49,4	34,7	II	I
OSTROWIEC	(woj. lubuskie)	387,6	36,4	28,5	II	II
MAUSZ DUŻY	(woj. lubuskie)	386,4	49,6	45,0	II	I[b]
MORZYCKO	(woj. zachodniopomorskie)	342,7	49,8	60,0	II	I[c]
LEDNICA	(woj. wielkopolskie)	339,1	24,4	15,1	III	II[b]
JESIEŃ POŁUDNIOWY	(woj. pomorskie)	336,7	26,1	22,6	II	II
BERZYŃSKIE	(woj. wielkopolskie)	330,8	7,8	4,5	III	poza kategorią[bc]
SASEK MAŁY	(woj. warmińsko-mazurskie)	319,1	5,3	3,7	poza klasą	poza kategorią[c]
LUBIKOWSKIE	(woj. lubuskie)	314,7	34,8	35,5	II	I
STRYKOWSKIE	(woj. wielkopolskie)	305,3	13,6	7,7	III	III
WILCZKOWO	(woj. zachodniopomorskie)	300,4	23,3	26,7	II	II
KALISZAŃSKIE	(woj. wielkopolskie)	297,2	26,1	26,9	II	II
KIERSKIE	(woj. wielkopolskie)	288,1	31,2	36,0	poza klasą	II[c]
UŚCIWIERZ	(woj. lubelskie)	284,1	9,2	6,6	II	III
PIŁAKNO	(woj. warmińsko-mazurskie)	259,0	33,8	56,6	II	I
WĄSOWSKO-MIKORZYŃSKIE	(woj. wielkopolskie)	251,8	29,1	36,5	III	II[c]
CIEMINO	(woj. zachodniopomorskie)	241,7	14,4	13,4	II	II
JASIEŃ PÓŁNOCNY	(woj. pomorskie)	240,5	22,0	32,2	II	II
LUBNIEWSKO	(woj. lubuskie)	240,4	12,4	15,1	III	II[c]

[1] Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2000 r. Główny Urząd Statystyczny, Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa grudzień 2000 r., tabl. 5 (16). s. 2

Załącznik 8

ŹRÓDŁA ZANIECZYSZCZENIA WODY W PRZYRODZIE



WYNIKI BADANIA JAKOŚCI WÓD PODZIEMNYCH[1]

Wyszczególnienie		Stanowiska badawcze (z poborem prób)	Wody - w % badanych prób - o klasie jakości[a]			
			Ia (najwyższej)	Ib (wysokiej)	II (średniej)	III (niskiej)
OGÓŁEM	1995	696	0,2	54,7	13,6	31,5
	1998	652	0,1	52,1	15,5	32,3
	1999	681	-	59,9	12,9	27,2
z utworów geologicznych:						
- czwartorzędowych		444	-	57,9	12,4	29,7
- trzeciorzędowych		93	-	61,3	18,3	20,4
- kredowych		70	-	67,1	10,0	22,9
- starszych		74	-	63,5	12,2	24,3

[a] *wg kryterium dopuszczalnych wskaźników zanieczyszczeń dla zwykłych wód podziemnych.*
Źródło: dane Inspekcji Ochrony Środowiska

[1] Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2000 r. Główny Urząd Statystyczny, Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa grudzień 2000 r., tabl. 5 (16), s.20

Załącznik 10

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA OCHRONY ŚRODOWISKA, ZASOBÓW NATURALNYCH I LEŚNICTWA[1]

z dnia 5 listopada 1991 r.

W sprawie klasyfikacji wód oraz warunków, jakim powinny odpowiadać ścieki wprowadzane do wód lub ziemi.

Na podstawie art. 62 ust. 3 i 4 pkt 1 ustawy z dnia 24 października 1974 r. - Prawo wodne (Dz.U. Nr 38, poz. 230, z 1980 r. Nr 3, poz. 6, z 1983 r., Nr 44, poz. 201, z 1989 r. Nr 26, poz. 139 i Nr 35, poz. 192, z 1990 r. Nr 34, poz. 198 i Nr 39, poz. 222 oraz z 1991 r. Nr 32, poz. 131 i Nr 77, poz. 335) zarządza się co następuje:

ξ 1.1. Ustala się trzystopniową klasyfikację czystości śródlądowych wód powierzchniowych:

1) klasa pierwsza - wody nadające się do:
   a) zaopatrzenia zakładów w wodę do picia,
   b) zaopatrzenia zakładów wymagających wody o jakości wody do picia,
   c) bytowania w warunkach naturalnych ryb łososiowatych;
2) klasa druga - wody nadające się do:
   a) bytowania w warunkach naturalnych innych ryb niż łososiowate,
   b) chowu i hodowli zwierząt gospodarskich,
   c) celów rekreacyjnych, uprawiania sportów wodnych oraz urządzania zorganizowanych kąpielisk;
3) klasa trzecia - wody nadające się do:
   a) zaopatrzenia zakładów innych niż zakłady wymagające wody o jakości wody do picia,
   b) nawadniania terenów rolniczych, wykorzystywanych do upraw ogrodniczych oraz upraw pod szkłem i pod osłonami z innych materiałów.

2. Wartości wskaźników zanieczyszczeń śródlądowych wód powierzchniowych określa załącznik nr 1 do rozporządzenia.

Wnioski:

1. Woda jest jednym z podstawowych i szczególnych rodzajów zaopatrzenia wojsk - niezbędna do zabezpieczenia ich potrzeb bytowych, technicznych i specjalnych. Szczególnie woda zdatna do picia ma w warunkach bojowych istotne i niejednokrotnie decydujące znaczenie.

Zaspokajanie ogólnych potrzeb wojsk w wodę wymaga w każdych warunkach systematycznego jej uzyskiwania oraz terminowego rozprowadzania do poszczególnych odbiorców w wystarczających ilościach i o odpowiedniej jakości. Przedsięwzięcia z tym związane zależą od technicznych możliwości korzystania z istniejących źródeł poboru wody, liczby i rodzaju

[1] „Oczyszczanie wody" Apolinary Kowal, Maria Widerska-Bróż, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa-Wrocław 2000, s. 594

użytkowników (odbiorców), umiejętności racjonalnego gospodarowania wodą oraz rodzaju prowadzonych działań bojowych.

2. Współcześnie wojska w celu zachowania swej sprawności fizycznej, bojowej i moralnej wymagają odpowiednich ilości wody niezbędnej do zaspokojenia codziennych potrzeb bytowych.

Do potrzeb bytowych zalicza się wodę przeznaczoną:

- na spożycie (do przygotowania napojów i strawy);

- do celów sanitarno-higienicznych (do mycia produktów spożywczych, kuchni, sprzętu kuchennego, menażek itp. do codziennej higieny osobistej żołnierzy);

- do celów produkcyjno-usługowych (do wypieku chleba, uboju zwierząt, do kąpieli, prania bielizny i umundurowania itp.);

- do celów medycznych (do przygotowania porażonych i chorych oraz personelu służby medycznej, do zabiegów leczniczych, sanitarnych, przyrządzania leków itp.).

2. Aktualne tendencje prowadzenia działań bojowych przy istniejących jakościowych i ilościowych warunkach hydrologicznych i hydrograficznych mogą stwarzać takie sytuacje, w których całkowite lub dostateczne pokrycie zapotrzebowania wojsk w wodę będzie znacznie utrudnione lub wręcz niemożliwe. Możliwości uzyskania wody zdatnej do picia bezpośrednio ze źródła jej poboru jest w tej chwili rzadkim przypadkiem, gdyż tylko wody klasy pierwszej zapewniają potrzeby przedstawione w punkcie 1.

3. Niedotrzymanie normatywów jakościowych i ilościowych wody lub spóźnione zaopatrzenie wojsk w wodę może być przyczyną groźnych w skutkach następstw czy utraty powodzenia na polu walki. Współcześnie w czasie działań bojowych, w istniejących jakościowych i ilościowych warunkach hydrologicznych i hydrograficznych, zdobycie wody zdatnej do picia w ilościach zabezpieczających codzienne potrzeby wojsk będzie stanowiło bardzo istotny i odpowiedzialny problem, ponieważ wody klasy drugiej i trzeciej nie są zdatne do picia bezpośrednio ze źródła jej poboru. Użycie ich do zabezpieczenia potrzeb bytowych żołnierzy musi być poprzedzone odpowiednim ich oczyszczeniem i uzdatnieniem.

4. Warunki i możliwości zaopatrywania w wodę na współczesnym polu walki wymagają odpowiedniego uprzedniego przygotowania wojsk zarówno pod względem organizacyjnym i technicznym, jak i pod względem znajomości ogólnych zasad eksploatacji źródeł poboru wody oraz higieniczno-sanitarnych zasad jej spożycia.

5. Utrzymanie w warunkach bojowych ciągłości zaopatrywania wojsk w wodę, racjonalnego wykorzystania posiadanych sił i środków technicznych oraz przyjmowania optymalnych sposobów uzyskiwania, przechowywania i rozprowadzania wody do poszczególnych odbiorców stanowi ważki problem, który powinien być z dużą odpowiedzialnością rozważany podczas planowania i prowadzenia działań bojowych.

6. Realizacja zadań związanych z polowym uzyskiwaniem wody w warunkach bojowych, należących do podstawowych i szczególnych zadań zabezpieczenia inżynieryjnego, powinna spoczywać na pododdziałach, oddziałach i związkach taktycznych wszystkich rodzajów wojsk, wojsk specjalnych i służb. Aby skutecznie realizować to zadanie, wojska wyposażono w etatowe środki techniczne do uzyskiwania, przechowywania i rozprowadzania wody, umożliwiające uniezależnienie się od istniejących przystosowanych źródeł poboru wody oraz samodzielnie zaopatrywanie w wodę w każdych warunkach hydrologicznych, hydrogeologicznych i sytuacjach bojowych.

OCENA SANITARNA WODY POBIERANEJ PRZEZ LUDNOŚĆ[1]

Wyszczególnienie		Miasta					Wieś				
		Obiekty w ewidencji (na 31.12.00)	W tym skontrolowane				Obiekty w ewidencji (na 31.12.00)	W tym skontrolowane			
			Razem	Ocena wody w %				Razem	Ocena wody w %		
				dobra	niepewna	zła			dobra	niepewna	zła
WODOCIĄGI											
Publiczne	1990	894	894	89,1	6,9	4,0	4823	4821	90,0	6,1	3,9
	1995	969	966	91,6	6,1	2,3	6366	6347	89,7	6,3	4,0
	1998	982	981	94,6	4,0	1,4	7046	7038	91,8	5,4	2,8
	1999	1014	1013	94,6	4,1	1,3	7295	7280	90,6	6,4	3,0
Zakładowe	1990	774	773	97,8	6,8	5,4	3678	3656	82,2	9,1	8,7
	1995	713	706	90,5	5,3	4,2	3061	3004	78,8	11,0	10,2
	1998	625	617	90,9	5,9	3,2	2352	2336	82,2	10,4	7,4
	1999	725	699	88,3	6,1	5,6	2132	2083	80,9	11,5	8,1
Lokalne	1990	7317	6256	78,5	7,9	13,6	35566	28319	70,5	10,5	19,0
	1995	5598	4805	79,2	7,8	13,0	27126	20138	75,4	9,1	15,5
	1998	4389	3746	83,6	6,4	10,3	20812	14685	79,2	7,5	13,3
	1999	3912	3396	85,0	5,9	9,1	18277	12509	80,4	6,8	12,8

Źródło: dane Ministerstwa Zdrowia (do 1998 roku - byłego Ministerstwa Zdrowia i Opieki Społecznej)

gdzie: [a] ewidencja niepełna; [b] wskazówki nieporównywalne z latami poprzednimi z uwagi na dobór celowy skontrolowanych obiektów.

[1] Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2000 r. Główny Urząd Statystyczny, Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa grudzień 2000 r., tabl. 5 (16). s. 22

OCENA SANITARNA WODY POBIERANEJ PRZEZ LUDNOŚĆ[1]

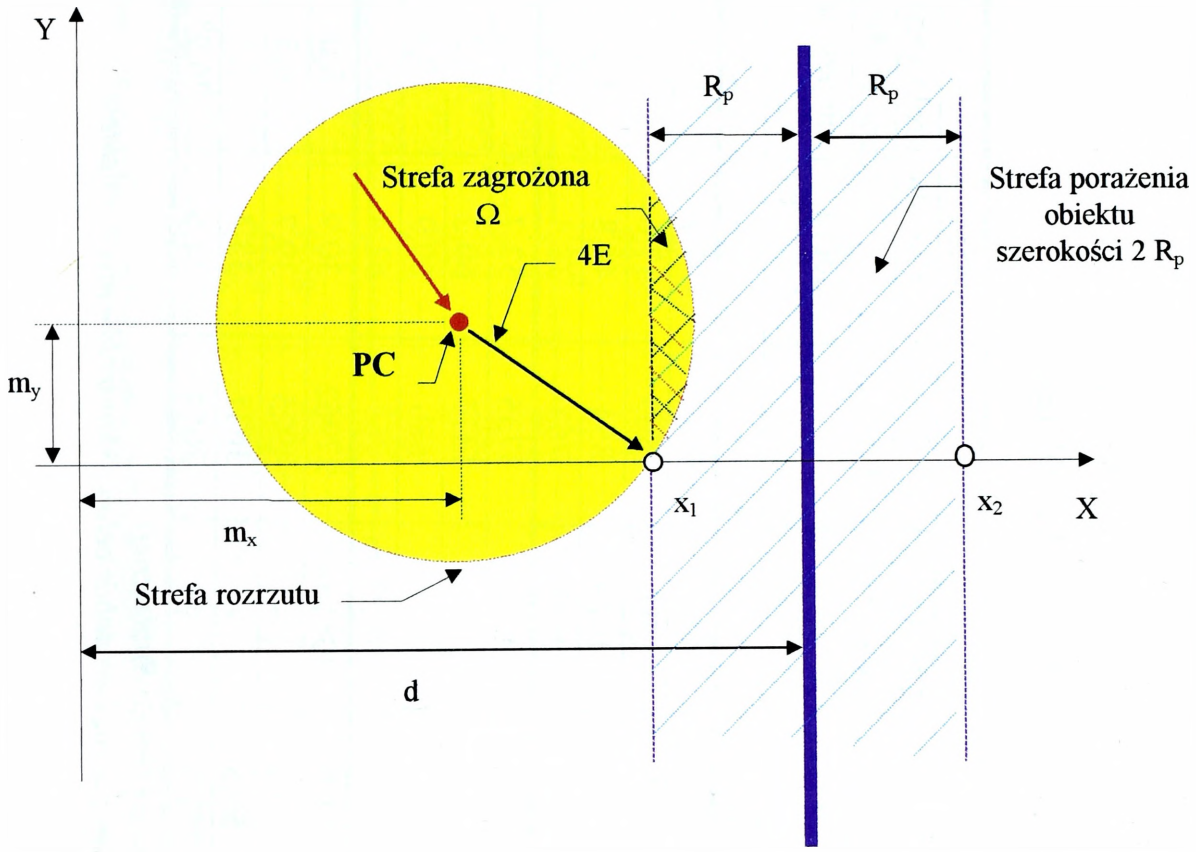
Wyszczególnienie		Miasta					Wieś				
		Obiekty w ewidencji (na 31.12.00)	W tym skontrolowane				Obiekty w ewidencji (na 31.12.00)	W tym skontrolowane			
			Razem	Ocena wody w %				Razem	Ocena wody w %		
				dobra	niepewna	zła			dobra	niepewna	zła
STUDNIE											
Publiczne	1990	4287	3905	28,9	25,6	45,5	3055	2832	34,7	14,4	50,9
	1995	3394	2844	33,1	24,0	42,1	1749	1509	37,6	12,0	40,4
	1998	2800	2273	37,0	25,8	37,2	1029	854	44,8	23,0	32,2
	1999	2689	2236	33,4	25,5	41,1	960	763	38,4	24,1	37,5
Zakładowe	1990	364	285	59,3	11,9	28,8	4388	3735	52,7	11,3	36,0
	1995	179	120	61,7	9,1	29,2	1792	1373	60,2	13,3	26,5
	1998	125	92	68,5	11,9	19,6	872	680	69,9	10,8	19,3
	1999	443	94	62,8	11,7	24,5	1993	767	61,4	13,6	25,0
Przydomowe	1990	57644[a]	4264	41,7	6,7	51,6	808168[a]	27962	30,9	8,0	61,1
	1995	-	1102	43,5	6,8	39,4	-	4925	39,7	6,3	54,0
	1998	-	788	42,8	6,7	50,5	-	3631	35,4	7,3	57,3
	1999	-	487	53,2	5,5	41,3	-	2654	31,6	26,9[b]	41,5

Źródło: dane Ministerstwa Zdrowia (do 1998 roku - byłego Ministerstwa Zdrowia i Opieki Społecznej)
gdzie: [a] ewidencja niepełna; [b] wskazówki nieporównywalne z latami poprzednimi z uwagi na dobór celowy skontrolowanych obiektów.

[1] Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2000 r. Główny Urząd Statystyczny, Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa grudzień 2000 r., tabl. 5 (16). s. 2[illegible]

Załącznik 13

OCENA ŻYWOTNOŚCI SIECI WODOCIĄGOWEJ



Założymy, że długość obiektu jest znacząco duża w stosunku do promienia strefy rozrzutu pocisku: L >> 8E. W tym przypadku prawdopodobieństwo trafienia pocisku w strefę zagrożenia Ω (Ω - prawdopodobieństwo porażenia obiektu) wylicza się stosując wyrażenie:

$$P\,[(X,Y) \subset \Omega] = \frac{\rho^2}{\pi E^2} \iint_{\Omega} f f e^{-\frac{\rho^2}{E^2}[(x - m_x)^2 + (y - m_y)^2]} dx dy$$

Przy uwzględnieniu dużej długości obiektu „L", to całkę możemy przedstawić następująco:

$$P\,[(X,Y) \subset \Omega] = \frac{\rho}{\sqrt{\pi E^2}} \cdot \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{\rho^2}{E^2}[(y-m_y)^2} d_y \cdot \frac{\rho}{\sqrt{\pi E^2}} \cdot \int_{x_1}^{x_2} e^{-\frac{\rho^2}{E^2}[(x-m_x)^2} d_x$$

Takim obrazem prawdopodobieństwo porażenia obiektu prostoliniowego będzie się wyrażać:

$$P\,(x_1 \le X \le x_2) = \frac{\rho}{\sqrt{\pi E^2}} \int_{x_1}^{x_2} e^{-\frac{\rho^2}{E^2}[(x-m_x)^2} d_x$$

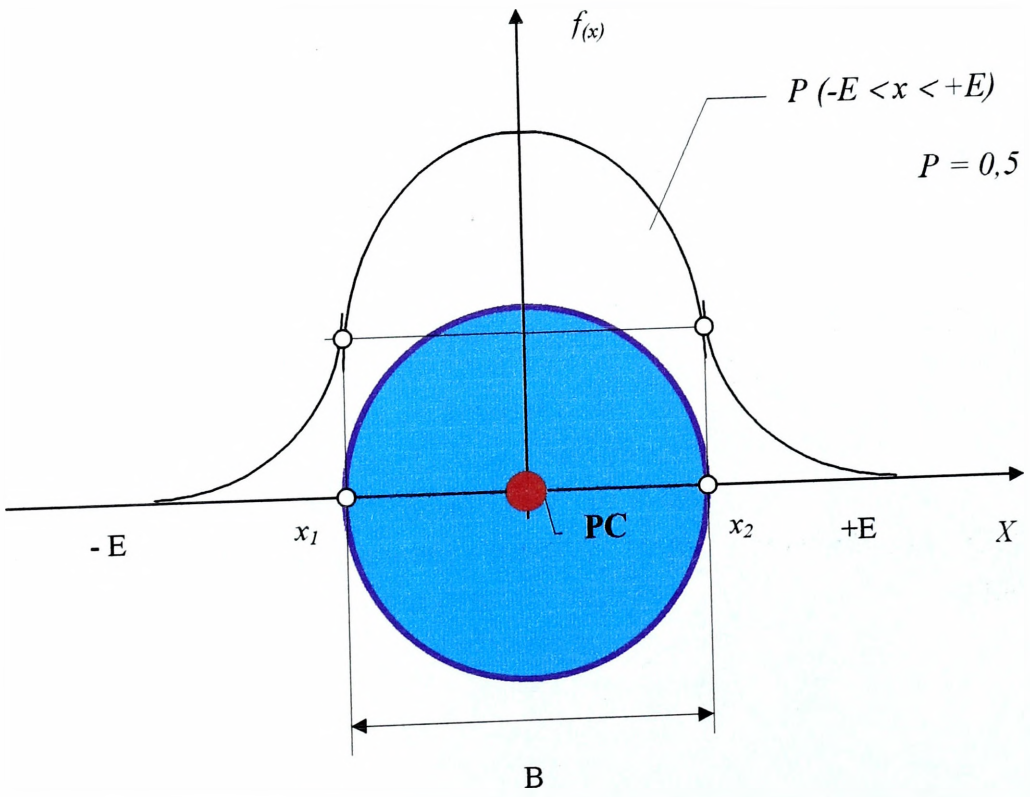
Praktycznie to prawdopodobieństwo możemy obliczyć za pomocą tabeli Funkcji Laplasa:

$$P\,(x_1 \le X \le x_2) = \frac{1}{2}\left[\Phi\left(\frac{\wedge\; x_2 - m_x}{E}\right) - \Phi\left(\frac{\wedge\; x_1 - m_x}{E}\right)\right]$$

Przykład 1

Na wodociąg zrzucana jest jedna bomba lotnicza z prawdopodobieństwem bocznego odchylenia od punktu celowania E = 12 m. Punkt celowania pokrywa się z osią wodociągu. Szerokość rur wodociągu wynosi 0,2 m. Trafienie bomby w wodociąg skutkuje jego zniszczeniem. Określić prawdopodobieństwo funkcjonowania wodociągu.

Schemat kalkulacyjny:



Rozwiązanie: Żywotność wodociągu Q (prawdopodobieństwo funkcjonowania wodociągu):

$$Q_w = 1 - P_w$$

gdzie: P_w - prawdopodobieństwo zniszczenia wodocigu:

$$P\ (x_1 \le X \le x_2) = \frac{1}{2}\left[\Phi\left(\frac{\wedge\ x_2 - m_x}{E}\right) - \Phi\left(\frac{\wedge\ x_1 - m_x}{E}\right)\right] =$$

$$= \frac{1}{2}\left[\Phi\left(\frac{\wedge\ x_2}{E}\right) - \Phi\left(\frac{\wedge\ x_1}{E}\right)\right] =$$

$$= \frac{1}{2}\left[\Phi\left(\frac{\wedge\ B}{2E}\right) - \Phi\left(\frac{\wedge\ -B}{2E}\right)\right] =$$

$$= \frac{1}{2}\left[\Phi\left(\frac{\wedge\ B}{2E}\right) + \Phi\left(\frac{\wedge\ B}{2E}\right)\right] =$$

$$= \Phi\left(\frac{\wedge\ B}{2E}\right) = \Phi\left(\frac{\wedge\ 0{,}2}{2 \cdot 12}\right) = \wedge\ \Phi\ (0{,}0083) = 0{,}048$$

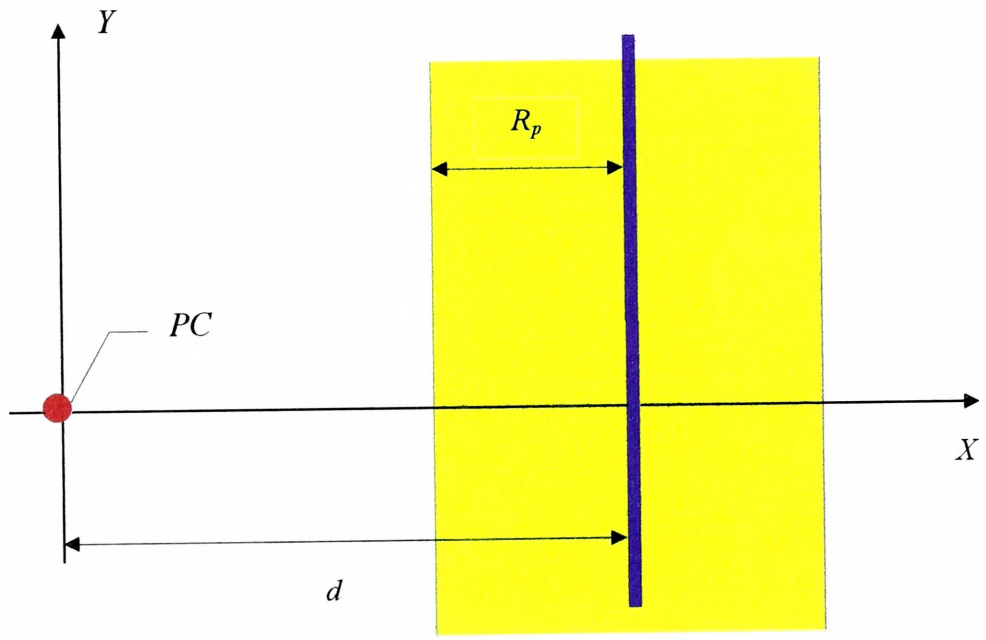
$$Q_w = 1 - P_w$$

$$Q_w = 1 - 0{,}048 = 0{,}952$$

Przykład 2

Trasa wojskowego wodociągu przechodzi w pobliżu obiektu, po którym jest możliwe uderzenie jądrowe (R_p = 1,2 km - wodociągu) E = 0,7 km. Określić oddalenie na jakie należy odnieść wodociąg od obiektu, ażeby prawdopodobieństwo jego funkcjonowania było nie mniejsze niż 0,8 (m_x = 0)

Schemat kalkulacyjny:

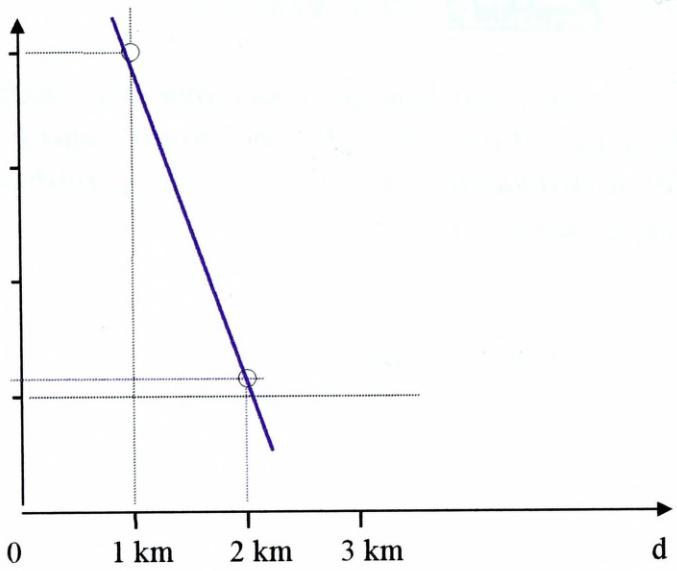


Rozwiązanie:

$$Q = 1 - P = 0,8$$

$$P\ (x_1 \le X \le x_2) = \frac{1}{2}\left[\Phi\left(\frac{d + R_p}{E}\right) - \Phi\left(\frac{d - R_p}{E}\right)\right] =$$

$$= \frac{1}{2}\left[\Phi\ (3,143) + \left[\Phi(0,2857)\right] = \frac{1}{2}\ (0,9658 + 0,1458) = 0,5\right.$$



Dla: $d = 2\ km \Rightarrow P = 0,22$

Załącznik 14

ZASOBY WODNE I POBÓR WODY[1]

Wyszczególnienie	1990	1995	1998	1999
OPADY[a] w: mm	578,4	655,7	703,9	639,0
km^3	203,1	205,0	220,1	199,8
ODPŁYWY[b] w: km^3	43,3	61,6	73,2	86,3
- na[c] 1 km^2 w dam^3	138,6	197,0	234,1	256,8
- na 1 mieszkańca w dam^3	1,1	1,6	1,9	2,1
W tym z obszaru kraju w km^3:	37,9	54,4	63,5	70,4
- na[c] 1 km^2 w dam^3	121,3	173,9	203,1	225,1
- na 1 mieszkańca w dam^3	1,0	1,4	1,6	1,8
Pobór wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności w hm^3	14247,7	12065,5	11313,4	11274,6
ze źródeł:				
- wód powierzchniowych	11927,7	10078,0	9612,6	9339,1
- wód podziemnych	2029,4	1720,7	1557,0	1771,4
- wód kopalnianych	290,6	266,9	143,7	164,1
Produkcyjne (poza rolnictwem, myśliwstwem i leśnictwem) - z ujęć własnych	9549,4	8431,6	8125,2	7836,7
Nawodnień w rolnictwie i leśnictwie oraz uzupełnienia stawów rybnych	1693,7	1176,8	999,2	1045,4
Eksploatacja sieci wodociągowej[d]	3004,6	2457,1	2189,6	2392,5[e]

Źródło: dane Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej

gdzie: [a] - łącznie z obszarami zlewni poza granicami kraju; dane obliczono metodą regionów: w 1990 r. z 2600 punktów obserwacyjnych, od 1995 r. z 1376,

[b] - łącznie z dopływami z zagranicy,

[c] - powierzchni ogolnej kraju,

[d] - Pobór wody na ujęciach przed wtłoczeniem do sieci,

[e] - w tym 268 hm^3 z tytułu objęcia badaniem większej liczby jednostek nadzorujących pracę sieci wodociągowej.

[1] Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2000 r. Główny Urząd Statystyczny, Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa grudzień 2000 r., tabl. 5 (16). s. 19

Załącznik 15

DOSTAWY NORMALNYCH ILOŚCI WODY W WARUNKACH SPECJALNYCH

- woda do sieci wodociągowej pobierana z ujęć wody podziemnej, infiltracyjnej (z powolnego przenikania), powierzchniowej,
- wodociąg ma możliwość: odcięcia poszczególnych ujęć wody, dostaw wody do sieci z pominięciem stacji uzdatniania wody, wyłączenia z pracy wybranych ciągów technologicznych stacji uzdatniania wody i dezynfekcji wody,
- ilość wody zgodna z obliczeniami zapotrzebowania wody,
- jakość wody według norm,
- ciśnienie wody w sieci zapewnia normalne funkcjonowanie punktów czerpalnych.

Załącznik 16

DOSTAWY NIEZBĘDNEJ ILOŚCI WODY

- w miarę możliwości woda pobierana jest do sieci wodociągowej z ujęć wody podziemnej (inne ujęcia są rezerwowe),
- wodociąg posiada możliwość: odcięcia ujęć nie zakwalifikowanych do dostaw niezbędnej ilości wody, oczyszczania wody na zamkniętych urządzeniach stacji uzdatniania, dostawy wody do sieci z pominięciem stacji uzdatniania wody, dezynfekcji wody,
- z ujęć rezerwowych oczyszczanie wody powinno być zapewnione w układach przystosowanych do usuwania skażeń (w stacjach uzdatniania wody, przewoźne stacje uzdatniania wody, filtry specjalne),
- ilość wody dostarczanej do sieci:
  - ludność - 15 l/osoba/dobę,
  - zwierzęta - 60 l - 1 l/ szt./dobę,
  - zakłady przemysłu spożywczego i inne niezbędne do zapewnienia warunków
    do przetrwania ludności – zależne od potrzeb planowanej produkcji w warunkach specjalnych,
  - zakłady użyteczności publicznej – 50 % normalnego zapotrzebowania wody,
  - odkażanie i dezaktywacja (45 l/osoba, 40 l/kg odkażanej odzieży, 200 – 500 l/pojazd, 20/25 l - 4/5 l/zwierzę, 15 % produkowanej wody na potrzeby terenu
    i urządzeń technologicznych,
- woda do celów ppoż. – według potrzeb i specyfiki terenu (ustala właściwy komendant PSPoż).

Współczynniki i dodatki do jednostkowego zapotrzebowania wody:

- współczynnik nierównomierności rozbioru dobowego: $N_d = 1,1$,
- dodatek do średnich dobowych zapotrzebowań: 15 %.

Załącznik 17

DOSTAWY MINIMALNYCH ILOŚCI WODY

- woda dostarczana do sieci w ilościach minimalnych, z zasady, dostarczana z ujęć podziemnych lub (gdy unieruchomiony wodociąg) ze studni awaryjnych, a w ostateczności przewiduje się dowóz wody cysternami,
- wodociąg powinien mieć możliwość: odcięcia ujęć niezakwalifikowanych, dostawy wody do wybranych przewodów z pominięciem stacji uzdatniania, dezynfekcji wody,
- ilość wody:
  - ludność - 7,5 V osoba/dobę,
  - zwierzęta jak w czasie dostaw niezbędnych wody,
  - do zabiegów sanitarnych i specjalnych - 50 % wielkości dla dostaw niezbędnych.

Współczynniki i dodatki do jednostkowego zapotrzebowania wody:

- współczynnik nierówno mierności rozbioru dobowego: $N_d = 1,1$,
- dodatek do średnich dobowych zapotrzebowań: 15%.

ANALIZA MOŻLIWOŚCI SAMODZIELNEGO ZAOPATRYWANIA SIĘ BATALIONU (SAMODZIELNEJ KOMPANII) W WODĘ W ASPEKCIE WARUNKÓW HYDROTECHNICZNYCH POSZCZEGLNYCH REGIONÓW POLSKI

CHARAKTERYSTYKA HYDROGEOLOGICZNA REGIONÓW[1]			**Możliwości**	
Region (nr/powierzchnia, km^2)	Podregion (nr)	Warunki hydrotechniczne czerpania wody gruntowej	użycia SR-7	**zaopatrzenia batalionu (samodziel. komp.) w wodę**
1	2	3	4	5
podlaski (I/27230)	północny -białostocki (Ia)	Najpłytsze studnie występują w obrębie dolin rzecznych i obniżeń, najgłębsze w częściach wysoczyzn, jak: w Goniądzu - 41 m, w Dulkowszczyźnie - 20 m, w kolonii Sadowo - 23 m, w kolonii Korczy - 23 m, w kolonii Racewo - 26 m i Harczakach Górnych - 32 m. Studnie wiercone mają głębokość od kilku do przeszło 100 m, najczęściej 30 - 60 m. Bardziej na północ są studnie o głębokości 5 - 20 m.	-	tylko w strefie północnej podregionu
	centralny (Ib)	Są to studnie płytkie, najgłębsze o głębokości 20 m. Studnie wiercone mają rozmaite głębokości, najczęściej 10 - 40 m.	-	**brak warunków**
	południowy (Ic)	Są to studnie płytkie, najgłębsze o głębokości 20 m. Studnie wiercone mają rozmaite głębokości, najczęściej 10 - 40 m.	-	**brak warunków**
Niecki Mazowieckiej (II/47950)	północny (IIa)	Studnie kopane mają przeważnie 4-15 m głębokości, rzadziej 2-4 m lub 15-30 m. Płytsze studnie przeważają w północnej części. Studnie wiercone sięgają najczęściej 30-60 m, ogólnie od około 10 do 100 m.	+	
	centralny warszawski (IIb)	Użytkowane są powierzchnie wody czterorzędowe; czerpie się je ze studzien kopanych o głębokości do 30 m (na północ od Wisły). Podobną głębokość mają studnie wiercone (20-40 m),	-	**brak warunków**
	południowy (IIc)	Studnie kopane występują na pierwszym poziomie wód o głębokości 2-10 m, rzadko 20 m. Studnie wiercone na głębokościach 40-60 m	+	dobre warunki

[1] *„Charakterystyka wojskowo-inżynieryjna terytorium PRL", MOM/SzWInż., Warszawa 1980, s. 185-212*

1	2	3	4	5
mazurski (III/16440)		Eksploatowane wody przeważnie czwartorzędu sięgają do pierwszego pozimu wód. Głębsze studnie do 100 m występują na terenach miejscowości podanych w tabeli 4.	-	**brak warunków**
gdański (IV/3920)		Stosunkowo dobre wody występują w wydmach Mierzei Wiślanej na głębokości do 20 m.	-	**brak warunków**
pomorski wschodni (V/25070)		Osiedla wiejskie zaopatrują się ze studzien. Najgłębsze studnie kopane sięgają głębokości 20 m (przeciętna głębokość 3-6 m). Studnie wiercone są stosowane do celów komunalnych, a ich głębokość jest różna i waha się w granicach 70-170 m.	+	dobre warunki
pomorski zachodni (VI/12500)		Studnie kopane sięgają głebokości ok. 20 m, ujmując najczęściej wody pierwszego poziomu. Szczególnie liczne są one w pasie nizin nadmorskich oraz dolin. Głęboкoć studzien wierconych, które sięgają drugiego poziomu wodonośnego, sięga 30 m, sporadycznie do 100 m	-	**brak warunków**
Niecki Szczecińskiej (VII/11800)		Studnie kopane sięgają głębokości 20 m, ujmując pierwszy poziom wodonośny. Licznie występują one w dolinie Odry i w dolinach rzek i jezior. Na pozostałych obszarach studnie kopane występują rzadziej, ich miejsce zajmują studnie wiercone o głębokości 30 m, a sporadycznie i 100 m	-	**brak warunków**
pradoliny toruńsko-eberswaldzkiej (VIII/3500)		Na obszarze tym są liczne studnie kopane, które sięgają zwykle pierwszej warstwy wodonośnej na głębokości do 10 m, sporadycznie głębiej. Studnie wiercone sięgają 30 m.	-	**brak warunków**
lubuski (IX/3190)		Studnie kopane występują na głębokości do 10 m, zaś wiercone do 30 m, sporadycznie głębiej.	-	**brak warunków**
obrzański (X/3210)		Studnie kopane sięgają z reguły pierwszej warstwy o głębokości do 10 m, zaś wiercone do 30 m.	-	**brak warunków**
Niecki Poznańskiej (XI/10700)		Przeciętna głębokość studzien kopanych wynosi 5 m. Studnie głębsze do 20 m	+	dobre warunki

1	2	3	4	
mogilińsko-kujawski (XII/15500)	Niecki Mogilińskiej (XIIa)	Studnie sięgają pierwszego poziomu wodonośnego (czasem obu poziomów) do głębokości 15-30 m, płytsze studnie mają głębokość 3-8 m o niewielkiej wydajności, bardzo zróżnicowanej. Studnie wiercone do użytku publicznego, najczęściej o głębokości 30-50 m	+	dobre warunki
	kredy kujawskiej (XIIb)	Studnie kopane sięgają pierwszego poziomu wód na głębokości 3-8 m, zaś wiercone 15-30 m, a wiercone o większej wydajności 30-50 m;	+	dobre warunki
	jury kutnowskiej (XIIc)	Studnie kopane ujmują pierwszy poziom wód o głębokości klikunastu metrów o niewielkiej wydajności. Studnie wiercone o głębokości 40-60 m, rzadziej do 90 m	-	**brak warunków**
barycko-głogowski (XIII/3320)		Głębokości studni są różne, w granicach 15-70 m. Studnie publiczne czerpią wodę przeważnie z głębokości 15-20 m o niewielkiej wydajności. W zachodniej części regionu studnie publiczne są płytsze - o głębokości kilkunastu metrów.	-	**brak warunków**
trzebnicko-ostrzeszowski (XIV/4415)		studnie w Żarach (9-40 m głębokości), w Lubaniu, Nowej Soli (około 15 m), Koźlu, Jaworze, Pstrążu o różnej gbokości do 15-60 m. Wydajność studni jest różna, waha się w granicach 14-40 m^3/h. Studnie publiczne są o głębokości 15-20 m.	-	**brak warunków**
Niecki Wrocławskiej (XV/11700)	polkowicki (XVa)	Studnie publicznego użytku są na tym terenie o głębokości 15-20 m i niewielkiej wydajności. Studnie wiercone od 15 do 60 m, a bardzo często i więcej.	-	**brak warunków**
	legnicko-lubińskiego (XVb)	Wydajność studni jest poniżej 30 m^3/h. Jest to ubogi obszar w wody podziemne. Wprawdzie istnieją warstwy wodonośne, ale na znacznych głębokościach - poniżej 100 m;	-	**brak warunków**
	wrocławski (XVc)	Zaspokojenie w wodę w tym terenie sprawia poważne trudności nawet we Wrocławiu oraz w wielu innych miastach. Studnie wiercone mają duże głębokości, dochodzące do 300 m.	-	**brak warunków**

1	2	3	4	5
górnej Odry (XVI/3149)		Wody na głębokości do 3 m występują wzdłuż rzek i dolin, zajmując około 25% powierzchni. Obszary z wodą na głębokości 2-5 m występują przeważnie w części nizinnej regionu i zajmują około 25% powierzchni. Obszary z wodą na głębokości 5-10 m występują na wysoczyznach, stromych stokach, rumoszach skalnych i zajmują około 15% obszar. Tereny z wodą o głębokości 10-20 m występują w regionach Gogolina i Strzelec Opolskich, zajmując około 15% obszaru.	+	dobre warunki
górnośląski (XVII/3310)		Obszary z wodą na głębokości do 3 m występują tylko w dolinach rzek, a studnie na tym obszarze mają wydajność około 5 m^3/h. Obszary z wodą 2-5 m głębokości są najczęściej związane z dolinami podgórskimi oraz tarasami. Obszary z wodą na głębokości do 20 m występują poza dolinami. Należy zaznaczyć, że w tym regionie zmiany zwierciadła poziomu wód są dosyć znaczne, w granicach 2-3 m, zależnie od pory roku i warunków atmosferycznych.	+	dobre warunki
triasu śląskiego (XVIII/3420)		Obszary z wodą na głębokości do 5 m występują przeważnie w dolinach rzek oraz na nizinnej części terenów. Woda na głębokości 5-10 m występuje na tarasach rzecznych, wysoczyznach, stromych stokach oraz w rumoszu skał osadowych i krystalicznych. Obszary bogate w wodę na głębokości 20 m występują na wzgórzach skał górnośląskich.	+	dobre warunki
krakowsko-wieluński (XIX/10970)		Obszary z wodą na głębokości do 5 m znajdują się w obrębie tarasów nadzalewowych, obniżeniach i dolinach. Tereny z wodą na głębokości 5-10 m występują na wyższych tarasach i obszarach morenny dennej. Woda na głębokościach 10-20 m występuje w piaskowcach skał oraz lokalnie na terenach akumulacji polodowcowej w większości jako pierwsze poziomy wód szczelinowych.	+	dobre warunki

1	2	3	4	5
Niecki Łódzkiej (XX/10315)	północny (XXa)	Wody są pobierane za pomocą studzien kopanych o głębokości kilkunastu metrów, sięgających z reguły pierwszego poziomu wód. Studnie wiercone wykazują duże różnice głębokoci, najczęściej są w granicach 50-250 m;	-	**brak warunków**
	centralny (XXa)	Wody są pobierane za pomocą studzien kopanych o głębokości kilkunastu metrów, sięgających z reguły pierwszego poziomu wód. Studnie wiercone wykazują duże różnice głębokoci, najczęściej są w granicach 50-250 m;	-	**brak warunków**
	aglomeracji łódzkiej (XXc)	Wody są tu pobierane ze studzien kopanych o różnej głębokości, najczęściej kilkunastumetrów, chociaż spotyka się studnie o dużych głębokościach, na przykład studnie w Sławie (kilkadziesiąt metrów). Studnie wiercone wykazują duże różnice głębokości, najczęściej w granicach 50-250 m, a nawet do około 1000 m (najgłębsze w Polsce).	-	**brak warunków**
	południowy bełchatowski (XXd)	Wody podziemne na tym obszarze są eksploatowane ze studzien kopanych o głębokości 15-25 m, sporadycznie głębszych, oraz ze studzien wierconych o głębokości 30-250 m. Wydajno studzien jest bardzo zróżnicowana - od 2 do 300 m^3/h, zależnie od głębokości studni i regionu, w którym jest wybudowana.	-	**brak warunków**
Niecki Nidziańskiej (XXI/6930)		Wody w ogromnej większości eksploatuje się ze studzien kopanych o średniej głębokości 10 m, zaś maksymalnie sięgają 80 m.	-	**brak warunków**
świętokrzyski (XXII/1900)		Wody podziemne są czerpane głównie ze studzien kopanych o głębokości do 60 m. Studnie wiercone o głębokości 100-200 m zaopatrują w wodę osiedla.	-	**brak warunków**
świętokrzyski północny (XXIII/9610)	centralny (XXIIIa)	Wodę na cele gospodarcze pobiera się ze studni kopanych, których głębokości są do 10 m, maksymalnie sięgają 80 m.	-	**brak warunków**
	północny (XXIIIb)	Wodę na cele gospodarcze pobiera się ze studni kopanych, których głębokości są do 10 m, maksymalnie sięgają 80 m	-	**brak warunków**
lubelski (XXIV/15320)	centralny (XXIVa)	ze studzien kopanych o głębokości do 20 m. Studnie wiercone ujmują wody z głębokości 30-120 m.	-	**brak warunków**
	Roztocza (XXIVb)	ze studzien kopanych o głębokości do 20 m. Studnie wiercone ujmują wody z głębokości 30-120 m.	-	**brak warunków**
zapadliska podkarpackiego (XXV/16230)		użytkuje się ze studzien kopanych o głębokości 1 do kilku matrów.	+	dobre warunki

1	2	3	4	5
karpacki ((XXVI/16090)		Najliczniej występują obszary z wodą na głębokości poniżej 20 m; obejmują one grzbiety pasm górskich okresowo w zwietrzelinach.	-	**brak warunków**
podsudecki (XXVII/3040)		Wody w tym regionie czerpie się głównie ze studzien kopanych płytkich i głębokich do ponad 20 m. Z płytkich są czerpane wody czwartorzędowe o niewielkiej wydajności otworu studziennego. Studnie wiercone są w dolinach rzecznych do około 40 m.	-	**brak warunków**
sudecki (XXVIII/9031)		Wody w tym obszarze czerpie się przeważnie ze studzien kopanych w dnach dolin rzecznych. Studnie sięgają pierwszego poziomu wodonośnego o głębokości kilkunastu do około 30 m. Studnie wiercone są w dolinach rzecznych o głębokości około 40 m.	-	**brak warunków**
żytowsko-węgliniecki (XXIX/1830)		Studnie publiczne czerpią wody podziemne z poziomu czwartorzędu, których głębokość waha się przeważnie w granicach 15-20 m. Studnie wiercone o głębokości 85-250 m czerpią wody podziemne ze skał krystalicznych, mają głębokość około 40 m i korzystają z nich pojedyncze obiekty. Wody występują najczęściej pod ciśnieniem nawet do wysokości 10-20 m	-	**brak warunków**

Załącznik 19

SPRZĘT DO WYDOBYWANIA WODY[1]

Bardzo istotnym i ważnym problemem, wpływającym na utrzymanie pełnej sprawności fizycznej i bojowej żołnierzy jest dostarczenie wojskom wody o normatywnej jakości i w niezbędnych ilościach. Szczególnego znaczenia nabiera to zagadnienie w sytuacjach użycia na polu walki broni masowego rażenia, kiedy to mogą być spełnione warunki i możliwości do celowego zanieczyszczenia wody substancjami promieniotwórczymi, środkami biologicznymi i chemicznymi.

Na bazie doświadczeń i wymogów współczesnego pola walki opracowano sprzęt, który wykorzystywany jest do realizacji prac związanych z wydobywaniem i oczyszczaniem wody. Sprzęt ten, z założenia, powinien zapewnić pododdziałom i oddziałom wszystkich rodzajów wojsk niezbędną ilość wody do celów spożywczych, sanitarnych i technicznych. ***Czy tak jest na pewno? – oto istota problemu do rozwiązania.***

Sprzęt do wydobywania i oczyszczania wody, zatem można podzielić na dwie grupy. Pierwsza grupa obejmuje maszyny i urządzenia techniczne do wydobywania wody. Grupa ta reprezentowana jest przez studnie rurowe, zestawy studzienno-wiertnicze, podnośniki wody, motopompy itp. Druga, to urządzenia i aparatownie przeznaczone do uzdatniania wody. Do niej zalicza się wszystkie filtry przenośne i samochodowe, laboratoria, zbiorniki itp. Charakterystyki przedstawiono w poniższych tabelach.

Tabela 1

CHARAKTERYSTYKA TAKTYCZNO-TECHNICZNA STUDNI RUROWEJ SR-7[2]

Przeznaczenie	Charakterystyka taktyczno-techniczna	Jm.	Wielkość parametru
Zestaw studni rurowej SR-7 przeznaczony jest do wydobywania wody z pokładów wodonośnych znajdujących się na głębokości do 7,0 m oraz czerpania wody ze studni kopanych i z otwartych źródeł, w których lustro wody znajduje się do 8,0 m poniżej górnego kołnierza pompy	Wydajność studni	l/min	40,0
	Całkowita wysokość podnoszenia wody	m	30,0
	Średnica otworu wiertniczego	mm	70
	Czas montażu studni wierconej przy głębokości warstwy wodonośnej: - do 3,0 m - do 5,0 m - do 7,0 m	min	 25 35 50-70
	Czas montażu studni na otwartym źródle	min	20-25
	Ciężar zestawu studni: - ze sprzętem wiertniczym - z osprzętem do wydobywania wody	kg	 70,0 90,0
	Obsługa: - przy montażu i demontażu studni - przy eksploatacji studni	żoł.	 3 1-2

[1] *„Sprzęt i środki do wydobywania i oczyszczania wody" 1. Sprzęt do wydobywania wody. Wojskowy Instytut Techniki Inżynieryjnej. Wrocław 1977 r.*

[2] *Informator sprzętu inżynieryjnego wojsk własnych. AON, Warszawa 1999, s.98*

Tabela 2

CHARAKTERYSTYKA TAKTYCZNO-TECHNICZNA ZESTAWU STUDZIENNO-WIERTNICZEGO ZSW-15[3]

Przeznaczenie	Charakterystyka taktyczno-techniczna	Jm.	Wielkość parametru
Zestaw studzienno-wiertniczy przeznaczony jest do szybkiego, zmechanizowanego wykonywania studni głębinowych typu wwiercanego w gruntach do IV kategorii (piaski, gliny, margle, miękkie wapienne dolomity) i pompowania z nich wody.	Wydajność wydobywania wody	m^3/h	0,7-2,5
	Całkowita wysokość podnoszenia wody	m	30,0
	Średnica otworu wiertniczego	mm	90
	Głębokość wiercenia: - w gruntach średnich - w gruntach lekkich	m	do 15,0 do 20,0
	Czas uzyskania pierwszej wody	h	1,5-2,5
	Ciężar zestawu:	kg	400
	Obsługa:	żoł.	2

Na wyposażeniu polskiej armii obecnie znajdują się jedynie dwa zestawy studzienno-wiertnicze, nie licząc zestawu ręcznego SR-7. Są to zestawy ZSW-15 (zob. rys. 1) i ZSW-50 (zob. rys. 2). Wszystkie one są już przestarzałe konstrukcyjnie i technologicznie. Zestaw ZSW-50 pomimo, że był stosunkowo dawno opracowany posiada napęd hydrauliczny i umożliwia wykonywanie studni rurowych i szybowych. Problemy występują przy wierceniu w twardych gruntach, gdzie występują duże opory i często wiercenie jest niemożliwe.

W nowoczesnych konstrukcjach wiertnic oprócz stosowania nowych materiałów o dużej wytrzymałości i twardości stosuje się także powszechnie napęd hydrostatyczny.

Szerokie zastosowanie napędu hydrostatycznego wynika z następujących jego zalet:

- możliwość bezstopniowego nastawiania lub regulacji prędkości ruchu, co pozwala na dobór najkorzystniejszych warunków drążenia otworu wiertniczego;
- spokojny płynny ruch, wolny od drgań powodowanych pracą przekładni zębatych;
- możliwe jest uzyskanie dużych sił i momentów przy stosunkowo małych rozmiarach
  i małym obciążeniu elementów urządzenia napędowego;
- łatwa obsługa elementów sterowania.

Przykładem nowoczesnej wiertnicy jest wiertnica DSB3/14 niemieckiej firmy Nordmeyer (zob. rys. 3), której głębokość wiercenia eksploatacyjna wynosi 150 m, a eksploracyjna 500 m. Maksymalna średnica otworu wynosi 419 mm. Praca wiertnicy jak i zabudowa studni jest maksymalnie zautomatyzowana dzięki czemu obsługuje ją tylko jedna osoba.

Oprócz nowoczesnych rozwiązań konstrukcyjnych wiertnic stosuje się także różnorodne metody wspomagania wiercenia i zabudowy studni. Poza tradycyjnym wierceniem na

[3] Informator sprzętu inżynieryjnego wojsk własnych. AON, Warszawa 1999, s.99

sucho i wierceniem udarowym, stosuje się także wiercenie z płuczką wodną i wiercenie z podnośnikiem powietrznym (zob. rys. 4). Metody te znacznie poprawiają efektywność wiercenia bez względu na rodzaj gruntu. Wymaga to oczywiście dodatkowego wyposażenia, takiego jak: pompy wodne i sprężarki o dużej wydajności.

SPRZĘT DO UZDATNIANIA WODY[4]

W polowych stacjach uzdatniania wody stosowane są różne technologie oczyszczania, od prostych 4-5 etapowych procesów obróbki wody w przypadku polskiej mobilnej stacji FPW-2000, do bardziej złożonych 8-9 etapowych procesów obróbki wody stosowanych w stacjach państw zachodnich produkowanych przez takie firmy jak: Gria i Culligan.

Do niedawna stosowany był w wojsku powszechnie filtr FSW-8000 skompletowany w metalowym nadwoziu samochodu STAR-66 i na przyczepie dwuosiowej, pokrytej pokrowcem ocieplającym, zmodernizowany w 1991 r.

W wyniku modernizacji uproszczono proces technologiczny oczyszczania wody i obsługi filtru. Znacznie zredukowano ilość środków chemicznych i sorbentów biorących udział w procesie oczyszczania wody. W nadwoziu samochodowym znajdowały się trzy kolumny wypełnione węglem aktywnym, z których jedna spełniała rolę filtracyjno-dechloracyjną, a dwie to dechloratory oraz trzy motopompy i część wyposażenia. Na przyczepie rozmieszczone były dwie kolumny jonitowe wypełnione kationitem, sześć kompletów zbiorników składanych o pojemności 5 000 dm^3, pojemnik z podchlorynem wapnia, pojemnik z siarczanem glinu, przewody ssawne i tłoczne oraz pozostała część wyposażenia.

Uzdatnianie wody z zanieczyszczeniami naturalnymi (tzw. uzdatnianie zwykłe) polegało na chlorowaniu, koagulacji i klarowaniu wody w zbiornikach oraz filtrowaniu jej przez filtr i dechloratory. Uzdatnianie wody skażonej (tzw. uzdatnianie specjalne wykonywane było w dwóch wariantach, w zależności od rodzaju i stopnia skażenia:

- *w wypadku skażeń niepromieniotwórczych – tak jak dla uzdatniania zwykłego, z zastosowaniem bardziej intensywnego oczyszczania chemicznego;*
- *w wypadku skażeń promieniotwórczych – tak jak poprzednio i dodatkowo filtracji przez kolumny jonitowe.*

Proces uzdatniania wody przebiegał w czterech lub w pięciu etapach w zależności od rodzaju uzdatniania:

- *napełnienie czterech zbiorników-osadników wodą surową przy pomocy jednej z motopomp i dodanie odpowiedniej dawki reagentów;*
- *dezynfekcja i odkażanie wody oraz koagulacja i sedymentacja w zbiornikach-osadnikach przez około 30 min;*
- *filtrowanie i dechloracja wody poprzez przetłoczenie jej przez kolumnę filtracyjną i dwie kolumny dechloracyjne przy pomocy drugiej motopompy;*
- *dezaktywacja wody w kolumnach jonitowych w przypadku uzdatniania specjalnego;*
- *chlorowanie końcowe zabezpieczające przed wtórnym zakażeniem wody.*

Filtrem o średniej wydajności (2,0 m^3/h) wprowadzanym na wyposażenie wojsk w 1993 r. jest filtr FPW-2000 (zob. rys. 6). Filtr ten charakteryzuje się nowoczesną i prostą

---

[4] *„Sprzęt i środki do wydobywania i oczyszczania wody" 1. Sprzęt do wydobywania wody. Wojskowy Instytut Techniki Inżynieryjnej. Wrocław 1977 r.*

zarazem technologią oczyszczania wody i rozmieszczony jest na przyczepie jednoosiowej PN-1,5.

Dzięki zastosowaniu urządzenia grzejnego i nowej technologii uzdatniania wody filtr ten jako jedyny w wojsku polskim może pracować w temperaturze otoczenia poniżej 273 ^{O}K.

Odmienność zastosowanej w filtrze technologii w stosunku do pozostałych filtrów polega na tym, że cały proces uzdatniania wody jest procesem ciągłym, tzn. odkażanie, dezynfekcja, dezaktywacja, koagulacja, filtrowanie, dechloracja i chlorowanie końcowe odbywa się w czasie ciągłego przepływu wody od chwili jej poboru do chwili opuszczenia układu filtra. Rozwiązanie to pozwoliło wyeliminować dotychczas stosowane w filtrach zbiorniki-osadniki, znacznie skrócić czas do uzyskania czystej wody, a także ograniczyć ilość obsługi do dwóch osób.

Do tłoczonej w układ filtra wody, tuż za pompą dodawane są przy pomocy dozowników reagenty: podchloryn wapnia i siarczan glinu, które następnie reagują z wodą w czasie przepływu do kolumn pierwszego stopnia uzdatniania i w czasie przebywania nad złożem w górnej części kolumn. Odkażona i z koagulowana w tym czasie woda przepływa przez złoże węgla aktywnego, które zatrzymuje wytrącone zanieczyszczenia fizyczne oraz częściowo chlor i kierowana jest do kolumny drugiego stopnia także wypełnionej węglem aktywnym, gdzie chlor zostaje całkowicie wychwycony. W przypadku uzdatniania specjalnego woda kierowana jest dodatkowo do kolumny czwartej wypełnionej dodatkowo aktywowanym węglem aktywnym, który ma między innymi właściwości bakteriobójcze.

Końcowym etapem uzdatniania wody jest jej zabezpieczenie przed wtórnym zakażeniem, co odbywa się automatycznie przy pomocy dozownika dostarczającego określoną dawkę chloru na wylocie wody z filtra.

Zastosowanie tego rodzaju technologii wymaga okresowego płukania złoża. Zabieg ten realizowany jest przy pomocy strumienicy bez konieczności opróżniania kolumn ze złoża.

Strumienica wykorzystana jest także w procesie odwadniania i odpowietrzania złoża. Odwadnianie konieczne jest po zakończeniu pracy w zimie wówczas gdy filtr będzie przechowywany w temperaturze poniżej 273 ^{O}K.

Podstawowe parametry filtrów FSW-8000M i FPW-2000 przedstawia tabela 1.

Tabela 1.

Charakterystyka taktyczno-techniczna filtrów

FSW-8000m i FPW-2000

Parametry podstawowe		FSW-8000M	FPW-2000
Wydajność filtra [m^3/h]	uzdatnianie zwykłe	7-8	2
	uzdatnienie specjalne	6	2
Czas rozwinięcia filtru (do otrzymania pierwszej wody) [min.]		90	30
Czas zwinięcia filtru [min.]		45	20
Obsługa		5	2
Okres pracy do momentu zużycia posiadanych chemikaliów [h]		100	100

Współczesne stacje uzdatniania wody o dużej wydajności posiadają dodatkowo moduł z odwróconą osmozą. Metoda ta jest skuteczna zwłaszcza przy odsalaniu wody. Jest ona jednak energochłonna ponieważ procesy uzdatniania odbywają się przy dużych ciśnieniach rzędu kilkunastu i kilkudziesięciu atmosfer. Do przetłaczania wody stosuje się więc pompy elektryczne wysokociśnieniowe.

Przykładem takiej stacji jest austiacki filtr ABC-TWAA firmy Gria. Jest to przewoźna stacją uzdatniania wody skażonej substancjami radioaktywnymi, biologicznymi i chemicznymi. Filtr rozmieszczony jest w kontenerze o wymiarach: szer. 2,2 m; dł. 3,2 m; wys. 2,3 m i przewożony na platformie samochodowej z urządzeniem samowyładowczym. Samochód ciągnie też przyczepkę z agregatem prądotwórczym. Po wyładowaniu kontenera na ziemię i odczepieniu agregatu samochód może być wykorzystany do przewożenia uzdatnionej wody po ustawieniu na platformie składanych zbiorników. Filtr ABC-TWAA wykonywany jest w trzech wersjach w zależności od wydajności: 400, 1 500 i 3 000 dm^3/h.

Modułowa budowa filtru składającego się z kilku po sobie występujących różnych stopni obróbki wody, umożliwia uzdatnienie każdego rodzaju wody skażonej. W zależności od rodzaju i wielkości skażenia możliwe jest włączanie w układ, lub pomijanie, odpowiednich stopni.

Urządzenie o wydajności 3 000 dm^3/h zasilane jest agregatem prądotwórczym o mocy 18 kW. Moc ta pokrywa zapotrzebowanie na pracę kilku głównych pomp przetłaczających wodę przez poszczególne stopnie uzdatniania oraz kilku mniejszych urządzeń dozujących i wspomagających pracę filtra.

Do podstawowych stopni obróbki wody w filtrze ABC-TWAA należą:

- *zbiornik-osadnik wody skażonej;*
- *rozdział zawiesiny w klasyfikatorze hydraulicznym;*
- *mikrofiltracja;*
- *odwrócona osmoza;*
- *wymiana jonowa;*
- *wzbogacanie w sole niezbędne dla wody pitnej(np. magnezu i wapnia);*
- *ozonowanie;*
- *filtracja przez węgiel aktywny;*
- *chlorowanie końcowe.*