Grey Scale #13
Colour Chart #13
Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3/Color Black
Centimetres Inches
DANES-PICTA.COM

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ STRATEGICZNO-OBRONNY

Rp-15/5

AON wewn. 4337/91

JAWNE

POUFNE

Egz. Nr 20

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
Nr ewid. 3217

Płk doc. dr hab. Ryszard SOBIERAJSKI
Płk dr inż. Stanisław STAŃCZUK

WYBRANE OBIEKTY INFRASTRUKTURY OBRONNEJ I EKONOMICZNEJ NA OBSZARZE RP

BIBLIOTEKA GŁÓWNA-ARCHIWUM
Nr ewid.
60280

WARSZAWA 1991

Hf-4575

EWAL

Redakcja: Ewa Dziewicka - Janicka

SPIS TREŚCI

WSTĘP 5

1. SYSTEM KOMUNIKACYJNY 7

1.1. Sieć drogowa 8

1.2. Sieć kolejowa 23

1.3. Wodne drogi śródlądowe 32

1.4. Rurociągi 38

1.5. Elektroenergetyczne linie przesyłowe 43

2. MOSTY DROGOWE I KOLEJOWE 47

3. PRZEJŚCIA GRANICZNE 63

3.1. Przejścia graniczne na zachodzie Polski 64

3.2. Przejścia graniczne na południu Polski 68

3.3. Przejścia graniczne na wschodzie Polski 78

4. LOTNISKA 84

4.1. Lotniska samolotowe 84

4.2. Drogowe odcinki lotniskowe /DOL/ 88

4.3. Lotniska śmigłowcowe 89

4.4. Lądowiska 98

5. PORTY 100

5.1. Porty morskie 100

5.2. Porty śródlądowe 106

6. OBIEKTY ENERGETYCZNE 118

6.1. Elektrownie cieplne 118

6.2. Hydroelektrownie 119

6.3. Energetyka jądrowa 127

6.4. Rafinerie ropy naftowej 132

7. SKŁADY I MAGAZYNY 134

8. UMOCNIENIA STAŁE I OBIEKTY FORTYFIKACYJNE 145

9. ZBIORNIKI WODNE I OBIEKTY HYDROTECHNICZNE 153

9.1. Sztuczne zbiorniki wodne 153

9.2. Urządzenia hydrotechniczne 156

BIBLIOGRAFIA 162

WSTĘP

Skuteczność obrony terytorium RP w istotny sposób jest uzależniona od umiejętnego i wszechstronnego wykorzystania lub adaptacji przez siły zbrojne na potrzeby obronne istniejących systemów gospodarczych, należących do szeroko rozumianej infrastruktury.

Współczesny poziom wiedzy wojskowej obliguje dowódcę i jego sztab do dokładnej znajomości lokalizacji wybranych obiektów, ich wzajemnego powiązania regionalnego lub rozmieszczenia przestrzennego oraz określenia roli i znaczenia w ewentualnych działaniach bojowych. Przede wszystkim wymagana jest umiejętność przewidywania możliwości opanowania /utrzymania/ obiektów oraz skutków ich zniszczenia, co w konsekwencji może mieć decydujące znaczenie dla obrony kraju.

Podstawowe urządzenia oraz instytucje wraz z niezbędnym wyposażeniem rzeczowym i osobowym, służące do zapewnienia materialnych /społecznych/ warunków jakiejkolwiek działalności w ramach całej gospodarki lub jej poszczególnych działów, tworzą infrastrukturę.

Infrastrukturę tę można podzielić z punktu widzenia jej rodzaju na społeczną i ekonomiczną, a z punktu widzenia zakresu jej działalności - na ogólną i branżową. Uogólnienie pojęcia infrastruktury przez wyróżnienie w niej branżowej, ekonomicznej lub społecznej /czy kombinacji tych zestawień/ wymaga zaznaczenia, iż przy podziale szczegółowym można w każdej z nich wyróżnić stopnie niższe np.: w infrastrukturze ekonomicznej infrastrukturę transportu, w infrastrukturze społecznej infrastrukturę służby zdrowia, itp.

Specyficzna rola w działaniach bojowych przypada infrastrukturze obronnej, jako elementowi tworzonemu i wyodrębnionemu specjalnie na określone potrzeby. Budowę i rozbudowę jej elementów realizuje się zarówno w okresie pokoju jak i wojny. Ogólne rozmiary, stan i poziom rozbudowy infrastruktury obronnej uzależnione są od możliwości gospodarczych państwa.

Infrastrukturę obronną tworzą obiekty punktowe /stanowiska dowodzenia, węzły łączności, posterunki i stacje radiolokacyjne, stanowiska ogniowe i startowe pocisków, rakiet itd./ oraz obiekty liniowe /lotniska, drogowe odcinki lotniskowe, stałe rejony przeładunkowe, przejścia graniczne itp./.

Duża różnorodność elementów i obiektów infrastruktury obronnej, ekonomicznej i społecznej na terytorium RP uniemożliwiła autorom całościowe potraktowanie tej problematyki. Przedstawiono zatem tylko wybrane systemy, budowle i urządzenia, mające istotny wpływ na ewentualne działania bojowe.

Praca obejmuje dziewięć rozdziałów, w których zawarto analizę wybranych obiektów infrastruktury obronnej i ekonomicznej. Ich wybór jest celowy, gdyż, naszym zdaniem, są to obiekty w zdecydowany sposób wpływające na żywotność określonego rejonu, regionu, a nawet państwa w czasie pokoju.

Mamy nadzieję, że opracowany materiał /po raz pierwszy w takiej formie/ posłuży pożytecznemu celowi jakim jest edukacja słuchaczy AON oraz kadry zawodowej WP w omawianym zakresie.

1. SYSTEM KOMUNIKACYJNY

System komunikacyjny tworzy sieć wzajemnie powiązanych ze sobą dróg kołowych, kolejowych, wodnych, powietrznych i przesyłowych. Posiada on odpowiednio rozmieszczone organa /służby/ zarządzania, kierowania i obsługi, urządzenia techniczne /stacje, radiostacje, porty, lotniska itd./, oraz pracujące na wymienionych szlakach różne rodzaje transportu.

System komunikacji łączy bazy zaopatrzenia i szpitalne oraz sztaby z wojskami. Służy on do przewozu wojsk /przegrupowania, manewru, ewakuacji/, ludności cywilnej, ładunków oraz przekazywania różnych informacji.

Analiza i ocena systemu komunikacji pozwala realizować przedsięwzięcia związane z:

- organizacją przewozów wojskowych i ludności cywilnej;
- kompleksowym wykorzystaniem różnych rodzajów transportu;
- przygotowaniem sieci komunikacyjnych dla potrzeb obronnych kraju. W tym np. rozbudowę węzłów, obiektów inżynieryjnych ich osłonę i ochronę, a tym samym utrzymanie żywotności całego systemu komunikacyjnego.

Całokształtem problemów komunikacji wojskowej zajmuje się służba komunikacji wojskowej /lub wydzielona komórka określonego sztabu/. Współdziała ona z cywilnym resortem w zakresie przygotowania i utrzymania odpowiednich sieci komunikacyjnych w kraju dla potrzeb obronnych. Ponadto ustala zasady i formy kompleksowego korzystania przez wojsko ze wszystkich rodzajów transportu. Służba ta planuje i realizuje przewozy wojsk, dowozy zaopatrzenia materiałowo technicznego oraz ewakuacji.

1.1. Sieć drogowa

Sieć drogowa obejmuje różne rodzaje dróg lądowych, od autostrad po ścieżki piesze i rowerowe. Jest to najbardziej rozgałęziona sieć transportowa, która mogłaby nawet obsłużyć potrzeby transportowe kraju, nie zawsze jednak w sposób ekonomiczny. Dlatego w ramach racjonalnego podziału pracy sieć drogowa służy głównie przewozom na bliższe odległości. Zaspokaja również w dużym stopniu potrzeby ruchu osobowego, szczególnie indywidualnego.

Łącznie dróg kołowych w RP dostępnych dla pojazdów dwuśladowych /samochodów, traktorów itp./ oraz ulic miejskich i wiejskich szacuje się na około 1,5 mln km. Są to przeważnie drogi wąskie i gruntowe, służące gospodarce rolnej i leśnej. Drogi publiczne w określonych latach oraz na tle połączeń kolejowych, wodnych i rurociągowych przedstawia załączona tabela.

Tabela 1

Sieć komunikacyjna Polski

Wyszczególnienie w km	1970	1980	1985	1987
Linie kolej. ekspl.	26678	27185	27095	26824
- normalnotorowe	23311	24356	24361	24309
- wąskotorowe	3367	2829	2734	2515
Drogi publiczne	271000	254000	254000	255000
w tym:				
- o twardej nawierzchni	130000	148000	154000	155000
w tym ulepszonej	76000	118000	130000	133000
Drogi wod. śródlądowe żeglowne	4615	4040	3997	3997
Rurociągi do przetłaczania ropy naftowej i prod. naftowych	900	1975	1986	1986

Długość dróg o nawierzchni twardej w Polsce od 1945 roku ciągle wzrasta. Np. w latach 1946 - 1975 zbudowano ponad 45 tys. km nowych dróg o nawierzchni twardej. Był to przyrost o około 50%, a w 1980 r. ich długość wynosiła już 150 tys. km. Oznacza to, że sieć drogowa w Polsce jest około 5,5 raza dłuższa od sieci kolejowej.

Jeszcze szybszy był rozwój sieci dróg o nawierzchni ulepszonej. W 1950 r. stanowiły one 22% ogółu dróg o nawierzchni twardej, a w 1982 r. prawie 82%.

Budowa nowych dróg nie postępowała równomiernie w całym kraju. Występowało wyrównywanie dawnych dysproporcji regionalnych. Szczególnie dużo nowych dróg powstało w województwach centralnych, wschodnich i na Podkarpaciu.

Obecnie do szybszej rozbudowy sieci dróg przyczyniło się uruchomienie rafinerii w Płocku, która dostarcza dużych ilości asfaltu bitumicznego. Pokrywa się nim nawierzchnię około 4-5 tys. km nowych dróg rocznie.

Wraz z rozwojem długości sieci drogowej wzrastała i jej gęstość na 100 km^2. Załączona tabela przedstawia rodzaj i gęstość dróg w poszczególnych okresach rozwoju.

Tabela 2

Średnia gęstość dróg na 100 km^2 powierzchni w Polsce w poszczególnych latach

Lata	Drogi o nawierzchni twardej	Drogi o nawierzchni ulepszonej
	km/100km^2	km/100 km^2
1945	29,2	7,9
1960	33,6	11,9
1970	41,9	24,5
1980	47,5	37,8
1985	49,5	39,9
1990	51.6	41.1

Na kształtowanie sieci drogowej oddziaływały różne czynniki, zmienne w czasie i przestrzeni. Decydujące znaczenie miały jednak czynniki społeczno-ekonomiczne oraz realizowana w danym okresie polityka komunikacyjna.

Osobną kategorią dróg są autostrady i drogi szybkiego ruchu. Są to drogi o najwyższych parametrach technicznych, z zasady dwujezdniowe, bezkolizyjne, o skrzyżowaniach dwupoziomowych, omijające zwarte osiedla.

Służą one ruchowi dalekobieżnemu - zakazany jest na nich ruch pieszy, rowerowy oraz pojazdów konnych.

Po 1945 roku na obszarze Polski znalazły się 4 odcinki autostrad o łącznej długości około 350 km. Są to odcinki autostrady: Berlin-Bytom: Berlin-Kaliningrad w rejonie Szczecina oraz między Elblągiem i granicą radziecką.

Pozostałe drogi szybkiego ruchu zostały zbudowane w latach 1960-1970. Najważniejsze to: szlak Warszawa-Katowice-Cieszyn; połączenia miast górnośląskich; odcinki wylotowe z Warszawy; droga Gdańsk-Gdynia; Warszawa-Poznań; Kraków-Zakopane.

Pierwszą miejską drogą szybkiego ruchu jest Trasa Łazienkowska w Warszawie /19.VII.1974 r./.

Z geograficznego punktu widzenia - znaczenie komunikacyjne drogi zależy od wielkości i znaczenia ośrodków, regionów, które ona łączy /wiąże/.

W związku z tym można ustalić następującą kategorię dróg w Polsce:

1/ Drogi o znaczeniu międzynarodowym /przez Polskę przebiega ich ok. 5 tys. km/, np. z:
   - Rzymu i Wiednia do Warszawy, przez Cieszyn, Bielsko-Białą, Kraków, Kielce, Radom;
   - Londynu, Hagi i Berlina do Brześcia i Moskwy, przez Świecko, Poznań, Konin, Warszawę, Siedlce, Terespol;

- Paryża i Pragi do Mińska i Leningradu, przez Kudowę-Zdrój, Wrocław, Łódź, Warszawę, Białystok;
- Triestu i Pragi do Skandynawii /promem/, przez Szklarska Porębę, Jelenią Górę, Zieloną Górę, Szczecin, Świnoujście;
- Bratysławy do Gdańska, przez Cieszyn, Katowice, Łódź, Toruń;
- Berlina do Lwowa, przez Wrocław, Opole, Kraków, Przemyśl.

Ponadto, uzupełnieniem głównych dróg międzynarodowych są krótsze, łącznikowe, jak: Berlin-Szczecin;

-Gdańsk-Warszawa-Zamość-Lwów;

-Warszawa-Piotrków Trybunalski;

-Gdańsk-Bydgoszcz-Poznań-Wrocław-Jelenia Góra.

Znaczenie międzynarodowe mają także inne drogi np. odgałęzienie autostrady śląskiej przez Bolesławiec i Zgorzelec do Görlitz i Drezna: drogi Wrocław-Zielona Góra-Słubice i inne.

2/ Drogi o znaczeniu krajowym. Łączą one między sobą miasta wojewódzkie oraz inne ważne ośrodki gospodarcze, kulturalne i inne o znaczeniu ogólnokrajowym. Np. dojazdy do Kołobrzegu, do Augustowa, nad Wielkie Jeziora Mazurskie itd.
Inny rodzaj dróg krajowych - to rozchodzące się promieniście z Warszawy i oznaczone odpowiednimi numerami, np. Warszawa-Gdańsk, Warszawa-Terespol, Warszawa-Łódź-Wrocław-Kudowa Zdrój i inne kierunki.

3/ Drogi o znaczeniu regionalnym, łączą miasta i inne ośrodki w skali województwa. Sieć ich jest gęsta, gdyż łączą one ponad 810 miast. Wiele z nich jest połączonych drogami wyższych kategorii.

4/ Drogi o znaczeniu lokalnym, obsługują ośrodki gminne i miejscowości wiejskie. Tworzą one najgęstszą sieć dróg, często nie mają nawierzchni ulepszonej.
Gęstość dróg kołowych o nawierzchni trwałej na 100 km^2 powierzchni dla wybranych województw przedstawia tabela 3.

Tabela 3

Województwa o największej gęstości dróg		Województwa o najmniejszej gęstości dróg	
Krakowskie	98,4 km	Suwalskie	34,3 km
Kieleckie	67,0 km	Pilskie	37,6 km
Leszczyńskie	65,0 km	Słupskie	38,1 km
Wałbrzyskie	64,4 km	Białostockie	38,2 km
Rzeszowskie	61,7 km	Chełmskie	40,1 km
Kaliskie	61,2 km	Koszalińskie	40,5 km

Znaczenie lokalne mają również ulice miejskie, nie zaliczane do dróg publicznych, z wyjątkiem odcinków przelotowych dróg państwowych i lokalnych biegnących przez mniejsze miasta. Długość jezdni ulic miejskich w Polsce szacuje się na około 50 tys. km.

Inną cechą sieci drogowej jest zróżnicowane obciążenie dróg ruchem kołowym. Zależy ono od ważności /roli/ danej drogi, a przede wszystkim od jej położenia w stosunku do większych miast i ośrodków przemysłowych, które są źródłem lub celem przewozów.

Obciążenie dróg wzrasta w miarę zwiększania się liczby pojazdów samochodowych oraz tonażu produkcji przemysłowej i rolnej. W poszczególnych województwach średnie natężenie ruchu pojazdów w ciągu doby na drogach państwowych było różne. Np. w województwie białskopodlaskim wynosi -około 690, do około 3000 w województwie katowickim /1:4/.

Obciążenie dróg w tonach jest jeszcze bardziej zróżnicowane /rozpiętość wskaźników wynosi 1:5.

Z przestrzennego /geograficznego/ punktu widzenia interesujący jest układ dróg. Ogólnie można stwierdzić, że drogi wyższego rzędu tworzą układy promieniste, których ośrodkami są: stolica państwa, miasta wojewódzkie i miasta rejonowe. Tworzą one charakterystyczne węzły drogowe, których określone dane przedstawiono w tabeli 4. oraz graficzny układ na załączonych rysunkach.


GDAŃSK
SŁUPSK
KOSZALIN
ELBLĄG
SZCZECIN
BYDGOSZCZ
TORUŃ
PŁOCK
OLSZTYN
SUWAŁKI
ŁOMŻA
OSTROŁĘKA
BIAŁYSTOK
CIECHANÓW
WARSZAWA
SIEDLCE
BIAŁA PODLASKA
GORZÓW WIELKOPOLSKI
POZNAŃ
KONIN
WŁOCŁAWEK
ZIELONA GÓRA
LESZNO
KALISZ
SIERADZ
ŁÓDŹ
SKIERNIEWICE
PIOTRKÓW TRYBUNALSKI
RADOM
LUBLIN
CHEŁM
WROCŁAW
JELENIA GÓRA
WAŁBRZYCH
OPOLE
CZĘSTOCHOWA
KIELCE
TARNOBRZEG
ZAMOŚĆ
KATOWICE
KRAKÓW
TARNÓW
RZESZÓW
PRZEMYŚL
NOWY SĄCZ
KROSNO
OSTRAWA
PRAHA
Hradec Králové
BRNO
Olomouc
Gottwaldov
Trebic
Jihlava
Ceske Budejovice
Plzen
Karlovy Vary
Usti nad Orlici
Pardubice
Kolin
Liberec
Jablonec nad Nisou
Ceska Lipa
Zittau
Görlitz
Cottbus
Eisenhüttenstadt
Frankfurt
Fürstenwalde
Eberswalde
Prenzlau
Pasewalk
Anklam
Neubrandenburg
Waren
Templin
Schwedt
Angermünde
Eberswalde
Bad Freienwalde
Seelow
Strausberg
Rüdersdorf
Königs Wusterhausen
Luckenwalde
Jüterbog
Torgelow
Ueckermünde
Wolgast
Stralsund
Greifswald
Demmin
Malchin
Neubrandenburg
Waren
Röbel
Parchim
Ludwigslust
Schwerin
Wismar
Rostock
Bad Doberan
Ribnitz-Damgarten
Grimmen
Stralsund
Greifswald
Anklam
Pasewalk
Prenzlau
Angermünde
Schwedt



Rys. 2. Gęstość dróg o nawierzchni twardej w 1989 r.

Projektowana sieć dróg szybkiego ruchu: A — drogi istniejące; B — drogi planowane; 1 — autostrady; 2 — drogi ekspresowe; 3 — istniejąca sieć dróg układu międzyregionalnego; 4 — aglomeracje miejskie; 5 — krajowe ośrodki rozwoju

Źródło: K. Fiedorowicz, *Infrastruktura techniczna. Założenia metodyczne*, Studia KPZK PAN, t. LXIV, Warszawa 1978, załącznik 20.



Rys. 3. Projektowana sieć dróg szybkiego ruchu

Objazdy obiektów narażonych na zniszczenie

Biorąc pod uwagę, że średnia gęstość dróg publicznych o nawierzchni twardej w Polsce wynosi obecnie 49,5 km/100 km^2 można stwierdzić, że wyznaczenie dróg objazdowych nie powinno stanowić większego problemu. Sieć dróg publicznych o wielkości ogółem 254 tys. km, w tym o nawierzchni twardej 153,9 tys. km stwarza korzystne warunki dla dokonania wyboru dróg objazdowych o parametrach zbliżonych do wymagań stawianych przez MON.

Zabezpieczenie objazdów w zasadzie sprowadza się do oznakowania istniejących odcinków dróg bez konieczności budowy nowych tras. W zależności od środków rażenia objazdy te mogą być bliskie lub dalekie i wydłużać zasadniczy ciąg drogi od kilku do kilkudziesięciu kilometrów.

Stopień zdolności przepustowej dróg w czasie ruchu po objazdach może być tylko w niektórych przypadkach nieco zmniejszony. W planowaniu obronnym jednostek drogownictwa przewiduje się objazdy dla obiektów narażonych na zniszczenie.

Dla przekroczenia przeszkód wodnych z zapewnieniem ciągłości i manewru ruchu wymagana jest rozbudowa dodatkowych dróg. Poważną przeszkodą wodną dla wszystkich dróg obronnych o kierunku wschód - zachód stanowią:

- rz. Wisła, której długość wynosi 941 km /od Oświęcimia do ujścia/, obiektów mostowych jest 36 sztuk;
- rz. Odra, której długość wynosi 679 km, mostów jest 37 sztuk;
- rz. Nysa Łużycka, której długość wynosi 198 km, mostów jest 5 szt.

W ramach przygotowań obronnych dodatkowo prowadzi się budowę dróg dojazdowych:

- na rz. Wisła - dla 38 przepraw
- na rz. Odra - dla 32 przepraw

- na rz. Nysa Łużycka - dla 10 przepraw.

Nie zrealizowane budowy odcinków dróg dojazdowych w okresie pokojowym przewidziane są do wykonania w ramach planu Roku Obliczeniowego w terminie 20-28 dni siłami i środkami Rejonów Dróg Publicznych.

Część tych przepraw przewidywana jest do budowy i organizacji w okresie specjalnym jako:

- mosty wysokowodne ze składanych konstrukcji mostowych gromadzonych w ramach rezerw komunikacyjnych /RK/ - siłami resortu transportu, żeglugi i łączności bądź jednostek wojskowych;
- przeprawy promowe przy wykorzystaniu specjalnego taboru pływającego /promy W-2/, siłami resortu ochrony środowiska i zasobów naturalnych;
- mosty pływające - siłami i z etatowego sprzętu jednostek wojskowych.

Wrażliwość sieci drogowej

Sieć dróg o znaczeniu obronnym znajdujących się w gestii resortu transportu, żeglugi i łączności stanowi układ liczący 21270 km, co stanowi około 8,4% dróg publicznych. Pod generalnym nadzorem resortu oraz bezpośrednim nadzorem poszczególnych miast pozostają odcinki drogowe o charakterze obronnym w 83 miastach.

Drogi te z wyjątkiem niektórych drogowych przejść granicznych i dojazdów do rzek przebiegają po istniejącej sieci dróg publicznych i w około 80% swych przebiegów - odpowiadają wymaganiom taktyczno-technicznym stawianym przez MON. W oparciu o stawiane wymagania w ramach realizacji rocznych i wieloletnich planów przygotowań obronnych nienormatywne odcinki dróg i mosty są sukcesywnie dostosowywane do obowiązujących parametrów.

Z układu sieci dróg obronnych wynika, że obiektami narażonymi na zniszczenia mogą być:

a/ mosty

Na ogólną ilość 23720 szt. mostów i wiaduktów o łącznej długości 252 km około 3600 szt. mostów /przeważnie drewnianych/ posiada ograniczoną naśność. Ilość obiektów mostowych na sieci dróg obronnych wynosi 3291 o łącznej długości 79280 m, w tym:

- obiektów o długości do 20 m - 2496 szt. tj. 19745 m;
- obiektów o długości od 21 do 50 m - 530 szt. tj. 16784 m;
- obiektów o długości od 51 do 100 m - 137 szt. tj. 9394 m;
- obiektów o długości od 101 do 300 m - 97 szt. tj. 17124 m;
- obiektów o długości powyżej 300 m - 31 szt. tj. 16233 m.

Należy podkreślić, że szczególnie uciążliwe dla ruchu są ograniczenia nośności mostów prowizorycznych na dużych rzekach, którym na dodatek grozi zniszczenie w czasie pochodu lodów i wielkiej wody, są to następujące obiekty:

- na rz. Wisła w m. Wyszogród o długości 1285 m
- na rz. Bzura w Kamion o długości 161 m.

W 1988 r. oddano do eksploatacji most stalowy przez rz. Bug w m. Nur, a w 1990 r. przez Wisłę w Dęblinie. Dotychczas były w tych miejscach obiekty o charakterze tymczasowym na podporach drewnianych.
Niezależnie od tego stan techniczny około 30% istniejących mostów stałych posiada niedostateczne parametry techniczno-użytkowe takie jak:nośność i skrajnia, w związku z czym kwalifikuje się do pilnej przebudowy. Podjęte przez resort transportu działania zmierzają do zwiększenia potencjału wykonawczego i stworzenia priorytetu w zaopatrzeniu materiałowym i sprzętowym.

b/ wiadukty

Drogi o znaczeniu obronnym przecinają w jednym poziomie linie kolejowe w 558 punktach, w tym na 135 przecięciach istnieje potrzeba zapewnienia w okresie specjalnym przejazdów bezkolizyjnych ze względu na przewidywane natężenie ruchu na przecinających się wzajemnie trasach komunikacji drogowej i kolejowej.

Ponadto drogi o znaczeniu obronnym przecinają się wzajemnie w jednym poziomie w 22 punktach. Na przecięciach tych nie planuje się jednak budowy przejazdów bezkolizyjnych w okresie specjalnym, gdyż straty na ruchu nie uzasadniają takiego rozwiązania.

Istniejące wiadukty drogowe nad torami kolejowymi i nad drogami kołowymi w zasadzie posiadają awaryjne objazdy drogowe w jednym poziomie, w odległości 50-150 m, jednak w 53 przypadkach są bardziej oddalone i wydłużają trasy o 10-25 km, a 33 wiadukty drogowe posiada skrajnię pionową poniżej 4,5 m.

c/ węzły drogowe

Przelotowość trasy drogowej uzależniona jest przede wszystkim od węzłów drogowych /skrzyżowań/. W zasadzie węzły drogowe decydują o przepustowości trasy, gdyż odcinki między węzłami posiadają z reguły przepustowość większą od węzłów. Na sieci drogowej w Polsce występuje niewielka ilość węzłów drogowych dwupoziomowych, natomiast przeważają zwykle skrzyżowania jednopoziomowe.

Wyróżnić tu należy dwa podstawowe typy węzłów drogowych, a mianowicie:

- drogi boczne są podporządkowane trasie zasadniczej,
- skrzyżowania tras równorzędnych.

Szczególnym przypadkiem węzła drogowego jest przeprawa mostowa, gdzie z reguły kilka dróg doprowadza ruch do jednego mostu na przeszkodzie wodnej. Na sieci drogowej w Polsce występuje szereg

węzłów szczególnie wrażliwych, których zniszczenie będzie powodować poważne zakłócenia w zdolności przepustowej układu drogowego.
W nawiązaniu do wymienionych wyżej podstawowych typów węzłów drogowych należy mieć na uwadze, że w przypadku znacznego natężenia ruchu na trasie zasadniczej /np. wschód - zachód/ wszystkie boczne włączenia są bardzo utrudnione a czasem wręcz niemożliwe lub wymagające długiego okresu oczekiwania. W przypadku skrzyżowań tras równorzędnych w warunkach dużego natężenia ruchu, konieczna jest odpowiednia regulacja ruchu. Węzły mostowe z uwagi na łatwość ich rozpoznania należą do najbardziej wrażliwych miejsc w sieci dróg.

d/ przejścia przez miasta

Odcinki miejskie tras drogowych stanowią poważne utrudnienie w ruchu i mogą być powodem jego zakłóceń w okresie specjalnym. W zasadzie każde miasto leżące na trasie drogowej tworzy wieloraki węzeł drogowy. Tylko obwodnica miasta, zrealizowana na podstawowym kierunku ruchu może spełnić warunek jego ciągłości. Na sieci drogowej w Polsce znajdują się 803 miasta. Część z nich stanowi bardziej znaczące ośrodki miejskie, a w 83 miastach całość gospodarki drogowej znajduje się w kompetencji władz terenowych.
Ponieważ na odcinkach miejskich ruch tranzytowy nakłada się z ruchem miejscowym, zdolność przepustowa odcinków miejskich jest z reguły mniej sprawna i bezpieczna w stosunku do odcinków zamiejskich.
Mając na uwadze szczególną wrażliwość ośrodków miejskich na zniszczenie, zakłada się, że we wszystkich większych ośrodkach miejskich w okresie specjalnym wyznaczone będą trasy objazdowe dla podstawowych kierunków.

e/ utrudnienia i ograniczenia ruchu w okresie zimowym

W okresie zimowym o przejezdności dróg decyduje stopień zaśnieżenia oraz oblodzenia nawierzchni drogowych. Opady i zamiecie śnieżne

występują w poszczególnych regionach kraju ze zróżnicowaną częstotliwością i intensywnością:

- największa w województwach północno-wschodnich oraz południowych /średnio do 60 dni w okresie zimy/, a najmniejsze na zachodzie kraju /do 30 dni/.

Przez całą natomiast zimę tj. od połowy listopada do końca marca występuje śliskość lodowa spowodowana bądź klasyczną gołoledzią bądź też zlodowaceniem warstwy zajeżdżonego śniegu.

Intensywne opady śniegu lub zamiecie powodują powstawanie zasp. uniemożliwiających ruch drogowy.

Okres zamknięcia poszczególnych dróg uzależniony jest od standardu robót, tj. ilości i rodzaju pracującego na nich sprzętu oraz czasu przystąpienia tego sprzętu do odśnieżania. Występująca natomiast śliskość powoduje zmniejszenie szybkości jazdy do 20-30 km/h. Stopień zagrożenia ruchu zależny jest od strefy przez którą przebiega droga, z tym, że bardzo intensywne opady i zamiecie mogą wystąpić praktycznie w każdej części kraju.

Obecnie drogi o nawierzchni twardej utrzymywane są w trzech standardach w zależności od ich znaczenia komunikacyjnego. W okresie specjalnym do I kolejności zimowego utrzymania zaliczone zostaną drogi wschód - zachód, a do drugiej kolejności drogi pozostałe o charakterze obronnym.

WAŻNIEJSZE WĘZŁY DROGOWE

Tabela 4

Lp	Nazwa węzła drogowego	Liczba dróg wychodzących z węzła	Przepustowość	Współrzędne geodezyjne B/o i/	Współrzędne geodezyjne L/o i/	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7
1	Warszawa	14		52°14	21°00	Węzły duże
2	Kraków	12		50°04	19°57	
3	Poznań	9		52°24	16°56	
4	Wrocław	9		51°06	17°02	
5	Łódź	9		51°47	19°27	
6	Katowice	8		50°16	19°04	
7	Bydgoszcz	7		53°07	18°00	
8	Szczecin	7		53°25	14°32	
9	Gdańsk	7		54°21	18°39	
10	Lublin	7		51°15	22°35	
11	Gdynia	5		54°31	18°32	Węzły średnie
12	Koszalin	7		54°11	16°11	
13	Olsztyn	7		53°47	20°29	
14	Białystok	9		53°08	23°10	
15	Toruń	6		53°01	18°36	
16	Kutno	5		52°14	19°22	
17	Zielona Góra	5		51°56	15°30	
18	Piotrków Tryb.	7		51°25	19°41	
19	Radom	8		51°24	21°09	
20	Ostrów Wlkp	4		51°39	17°49	
21	Kielce	6		50°52	20°38	
22	Częstochowa	10		50°49	19°07	
23	Opole	9		50°40	17°55	
24	Legnica	4		51°13	16°17	
25	Wałbrzych	4		50°47	16°17	
26	Jelenia Góra	7		50°54	15°44	
27	Kłodzko	5		50°26	16°39	
28	Zabrze	6		50°18	18°47	
29	Bytom	7		50°21	18°56	
30	Gliwice	7		50°18	18°41	
31	Tarnów	5		50°01	20°59	
32	Rzeszów	6		50°02	22°00	
33	Świecie	4		53°24	18°27	

c.d. tabeli 4

1	2	3	4	5	6	7
34	Tczew	3		$54^{o}06$	$18^{o}48$	Węzły średnie c.d.
35	Konin	6		$52^{o}14$	$18^{o}15$	
36	Kalisz	6		$51^{o}45$	$18^{o}06$	
37	Bielsko B.	4		$49^{o}50$	$19^{o}03$	
38	Rybnik	8		$50^{o}04$	$18^{o}33$	
39	Słupsk	5		$54^{o}28$	$17^{o}03$	



Rys.4. Rozmieszczenie ważniejszych węzłów drogowych

1.2. Sieć kolejowa

Sieć kolejowa w Polsce ma szczególne znaczenie. Wynika ono:

1/ z obciążenia przewozami dużego udziału ciężkich wagowo i masowych surowców przemysłowych oraz rolniczych;

2/ olbrzymiej wielkości przewozów dalekobieżnych - międzyregionalnych i międzynarodowych;

3/ z masowych przewozów osobowych w aglomeracjach miejskich i między nimi.

Na sieć kolejową przypada około 80% pracy przewozowej krajowego transportu uspołecznionego, mierzonej w tonokilometrach i około 50% osobokilometrów, w pasażerskim transporcie uspołecznionym /z wyjątkiem komunikacji miejskiej/. Udziały te należą do grupy najwyższej i dzięki temu PKP zalicza się do największych przedsiębiorstw transportowych w świecie. Zajmuje ono, pod względem wielkości przewozowej 6 miejsce, po takich państwach jak: ZSRR, USA, Chiny, Kanada i Indie. Natomiast w liczbie pasażerokilometrów /osobokilometrów/ Polskę wyprzedzają: ZSRR, Japonia, Indie, Chiny i Francja.

Co wpływa na tak wysoką pozycję kolei w polskim systemie transportowym?

Wśród wielu przyczyn do najważniejszych należą:

1/ Duże znaczenie przemysłu wydobywczego i ciężkiego. Np. węgiel kamienny i niektóre wydobywane surowce są ładunkami, do przewozu których transport kolejowy nadaje się najbardziej.

2/ Znaczne odległości w relacji: zagłębie surowcowe - okręg przemysłowy - porty. Odległości te wynoszą średnio 500-600 km i najekonomiczniejszym staje się transport kolejowy.

3/ Przewaga roślin okopowych w strukturze upraw rolnych /ziemniaki, buraki cukrowe/. Są one ciężkie wagowo, a muszą być przewożone w krótkim czasie /jesienią/.

4/ Bardzo poważna rola tranzytu przez terytorium Polski, zwłaszcza o kierunku równoleżnikowym między ZSRR i Czechosłowacją - zgodnie z porozumieniami międzynarodowymi.

5/ Masowe, codzienne dojazdy do pracy i szkół na obszarach aglomeracji miejskich, którym żaden inny środek transportu nie sprostałby.

6/ Zasoby surowców energetycznych, jak: złoża węgla kamiennego i brunatnego preferują transport kolejowy - o trakcji elektrycznej i parowej - opierający się na krajowej bazie surowcowej. Przejście na transport samochodowy spowoduje wzrost uzależnienia RP od dostaw paliw płynnych z zagranicy.

7/ Niedorozwój innych gałęzi transportu, np. żeglugi śródlądowej, która mogłaby przejąć od kolei część przewozów ładunków masowych. Natomiast w transporcie pasażerskim do obciążenia kolei przyczynia się ograniczony stan autobusów i motoryzacji indywidualnej.

8/ Historyczny rozwój sieci transportowej; np. nierównomierna sieć kolejowa wyprzedziła budowę dróg, wyznaczając im rolę drugorzędną - nie poddając modyfikacji.

Gęstość sieci kolejowej na obszarze RP jest zróżnicowana, uwarunkowana przyczynami historycznymi. Obszary o największej gęstości sieci występują w dwóch prostopadłych do siebie pasach. Pierwszy południowy - ciągnący się od Krakowa przez Górny Śląsk, Opolszczyznę i południową część Dolnego Śląska.

Drugi pas - pionowy biegnący od Dolnego Śląska przez środkową Wielkopolskę, Kujawy i wzdłuż dolnej Wisły do Trójmiasta. Wykaz

województw o największej i najmniejszej gęstości linii kolejowych w Polsce na 100 km^2 powierzchni zawiera tabela nr 5.

Tabela 5.

Gęstość linii kolejowych na 100 km^2 pow. wybranych województw

Województwa o największej gęstości		Województwa o najmniejszej gęstości	
Katowickie	22,0 km	Łomżyńskie	2,7 km
Jeleniogórskie	14,6 km	Konińskie	3,4 km
Wałbrzyskie	14,5 km	Krośnieńskie	3,7 km
Legnickie	13,5 km	Lubelskie	3,7 km
Stołeczne wskie	13,1 km	Ciechanowskie	3,8 km
Opolskie	12,3 km	Chełmskie	3,9 km
Gdańskie	12,1 km	Radomskie	4,0 km

Koleje w Polsce przebiegają /podobnie jak drogi/ zdecydowanie o przewadze kierunku południkowego nad równoleżnikowym. Idąc od wschodu można wydzielić na obszarze kraju 10 tras kolejowych przedstawionych na załączonym schemacie i w tabelach.

Linie kolejowe RP są dwutorowe lub jednotorowe; najmniejszy promień skrętu /łuku/ jest zróżnicowany i wynosi od 210÷320 do 370÷430 metrów; szyny są przeważnie typu ciężkiego o ciężarze 38÷45 kg na 1 metr bieżący. Podkłady są przeważnie drewniane /odcinkami metalowe/; dopuszczalny nacisk na jedną oś wynosi od 13-20 do 25 ton. Trakcja jest przeważnie spalinowa i elektryczna. Długość odcinków przeładunkowych na stacjach lub w ich rejonie jest różna i wynosi od 200÷2060m,w tym są: 320-840 m, 320-1000 m, 675-840 m. Ten typ ostatni ma w Polsce przewagę.

Transport kolejowy ładunków i pasażerów w RP na tle niektórych krajów w Europie przedstawia załączona tabela nr 6.

Tabela 6

Transport kolejowy wybranych państw Europy

Kraje	Przewozy					
	Ładunków w mld tkm			Pasażerów w mld pas.km		
	1970	1980	1984	1970	1980	1984
POLSKA	99,3	135,0	123,0	36,9	46,3	53,2
Czecho-Słowacja	55,9	66,2	68,1	18,9	18,0	19,3
ZSRR	2495	3440	3639	274	342	364
W.Brytania	26,8	17,6	12,5	35,6	31,7	30,1
Francja	70,4	69,5	60,1	41,1	54,5	60,3
Belgia	7,8	8,0	7,9	7,6	7,0	6,5

W skali międzynarodowej sieć kolejowa Polski należy do najsilniej obciążonych przewozami. W latach 80-tych na 1 km linii przypadało przeciętnie w Polsce 4543 tys. tonokilometrów, w W.Brytanii 729 tys. tonokilometrów. Bardziej niż w Polsce obciążone były koleje w ZSRR /25247/, Czecho-Słowacji /5193/ i Rumunii /5829/ tys. tonokilometrów.

Średnio po torach sieci PKP kursuje /wg rozkładu lat 80-tych/ po 11,3 par pociągów pasażerskich na dobę. Rozpiętość tych wskaźników dla poszczególnych regionów /województw/ jest bardzo duża. Np. dla województwa warszawskiego wynosi 44 pary pociągów na dobę a dla województwa zamojskiego tylko 3,5 pary pociągów na dobę, czyli jest różnica 13-krotna. Stąd również wypływa następujący

wniosek: jeżeli liczbę wykonywanych codziennie pociągokilometrów pasażerskich przeliczyć na 100 km^2 powierzchni wymienionych województw, to rozpiętość tych wartości będzie aż 36-krótna. /województwo warszawskie ma 1007, a województwo zamojskie - 28/.

W ruchu przewozów towarowych na czoło wysuwa się województwo katowickie, na terenie którego załadowuje się aż 50% sumy ładunków PKP. Następnie przyjmuje około 20% ładunków przywożonych oraz pośredniczy w przewozach towarowych między innymi regionami. Stąd i obciążenie katowickiej sieci kolejowej jest olbrzymie i mimo największej gęstości krajowej musi ona być nadal rozbudowywana.

Tu też występuje duża liczba węzłów kolejowych /którymi są większe miasta/, gdzie łączy się trzy i więcej dróg kolejowych, występują agendy dyspozycyjne /dyrekcje/ obsługujące np. różne gałęzie - rejony - komunikacji kolejowej.

Węzły są kluczowymi punktami sieci kolejowej. Na ogół stanowią je proste rozwidlenia lub skrzyżowania linii kolejowych, lecz także stacje rozrządowe i przesiadkowe, wyposażone w obiekty zaplecza technicznego jak: lokomotywownie, tory postojowe, magazyny paliw itp. Następnie obiekty usługowe dla pasażerów, socjalne dla pracowników PKP. Mieszczą się tu często jednostki administracyjne PKP, np. oddziały ruchowo-handlowe, służby drogowej, zabezpieczenia ruchu i łączności.

W związku z tym węzły kolejowe można klasyfikować według: wyposażenia technicznego, liczby zbiegających się w nich linii, odprawianych pociągów, rozrządzanych wagonów lub przewijających się przez nie pasażerów. Przykładowe kształty węzłów kolejowych przedstawia rys.5.

Węzły oznaczone literami A, B, C składają się z jednej stacji węzłowej, na której są wszystkie linie.

W węźle D obok stacji głównej /np w centrum miasta/ znajduje się stacja pomocnicza /przesunięta na przedmieście/, gdzie rozwidla się część linii kolejowych.

W węźle typu E nie ma wspólnej stacji, linie krzyżują się pod kątem prostym, a dla pociągów przejeżdżających z jednej linii na drugą istnieją łącznice zbiegające się na różnych stacjach. Tego typu węzły są budowane współcześnie, gdy nowa linia przecina starą /np. na Magistrali Węglowej koło Krasznic i Ponętowa, na linii Skierniewice - Piława w Czachówku, na Magistrali Centralnej koło Koniecpola i Opoczna/.

Natomiast w węźle typu F istnieją łącznice, pozwalające ominąć stację główną. Charakterystyczne jest to dla węzłów wielkomiejskich, gdzie główna stacja znajduje się w centrum i służy przede wszystkim ruchowi osobowemu, Ruch towarowy - kierowany jest obwodnicami poza zwartą zabudową miejską /np. w Warszawie, Krakowie Łodzi, Poznaniu, Wrocławiu/.

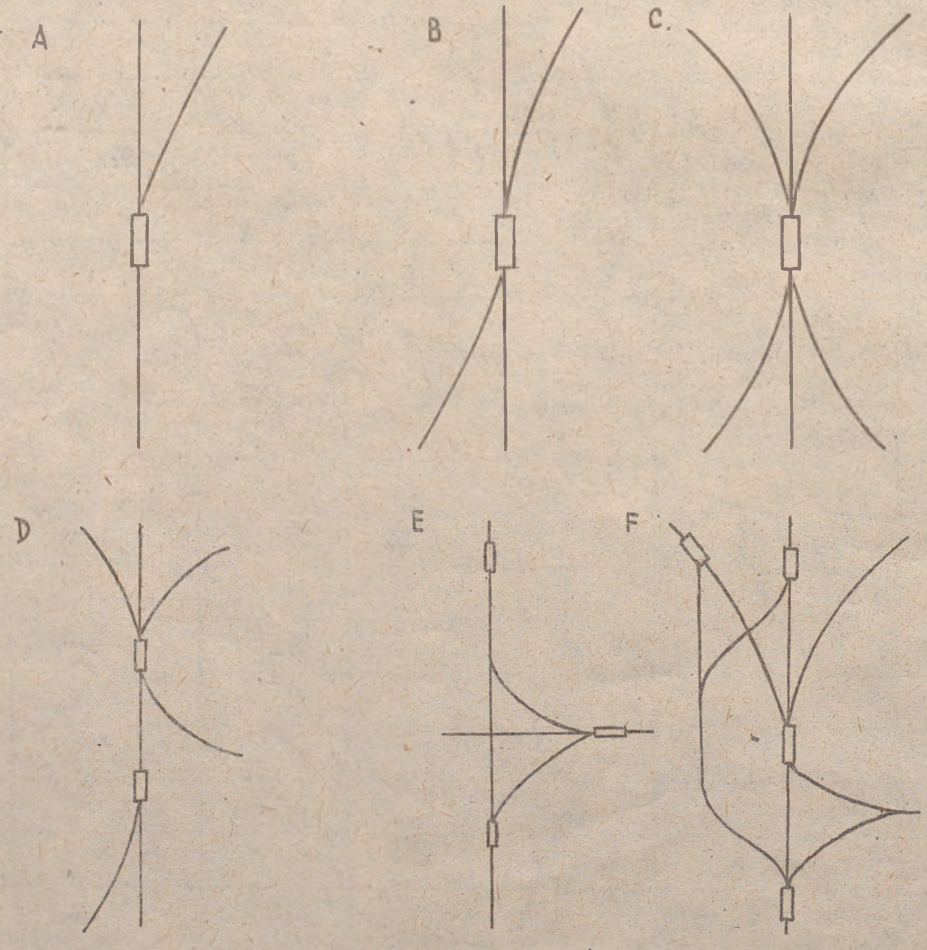
Niektóre węzły kolejowe mają czasem bogatą i ciekawą historię. Np. węzeł warszawski, który rozwinął się z czterech stacji czołowych, zbudowanych dla poszczególnych linii /o różnej szerokości torów/. W 1876 r. połączono je linią obwodową. W 1933 r. otwarto linię średnicową, między Warszawą Centralną i Wschodnią, biegnie ona tunelem pod śródmieściem. W 1967 r. oddano jej drugą parę torów, co pozwoliło oddzielić ruch dalekobieżny od podmiejskiego. Dla węzła warszawskiego charakterystyczna jest liczba przystanków osobowych, obsługujących ożywiony ruch podmiejski i miejski. W ciągu doby do Warszawy przyjeżdża około 120 pociągów dalekobieżnych i około 500 elektrycznych pociągów podmiejskich. Zbiega się tu 7 linii kolejowych oraz jedna linia podmiejskiej kolei dojazdowej. Charakter węzła warszawskiego oraz innych węzłów kolejowych Polski przedstawia załączona tabela nr 7.

WAŻNIEJSZE WĘZŁY KOLEJOWE

Tabela 7

Lp.	Nazwa węzła kolejowego	L.Linii kolejow.	L.odpraw poc. na dobę	Współrzędne geod.		Uwagi
				B/o ' /	L/o ' /	
1	2	3	4	5	6	7
1	Warszawa	7	620	52°14'	21°00'	Węzły duże
2	Kraków	5	180	50°04'	19°57'	
3	Poznań	9	220	52°24'	16°55'	
4	Wrocław	11	180	51°06'	17°02'	
5	Łódź	4	185	51°45'	19°26'	
6	Katowice	8	320	50°16'	19°04'	
7	Bydgoszcz	8	135	53°07'	17°58'	
8	Szczecin	6	100	53°25'	14°33'	
9	Gdynia	4	335	54°31'	18°32'	
10	Gdańsk	3		54°22'	18°36'	
11	Szczecinek	5		53°41'	16°43'	Węzły średnie
12	Piła	7		53°08'	16°45'	
13	Krzyż	6		52°53'	16°02'	
14	Iława	5		53°35'	19°34'	
15	Białystok	5		53°08'	23°10'	
16	Kutno	4		52°14'	19°21'	
17	Leszno	6		51°51'	16°34'	
18	Ostrów Wlkp.	4		51°39'	17°48'	
19	Łuków	5		51°56'	22°23'	
20	Toruń	7		53°01'	18°36'	
21	Koluszki	4		51°44'	19°29'	
22	Dęblin	4		51°34'	21°50'	
23	Radom	4		51°24'	21°09'	
24	Legnica	6		51°13'	16°10'	
25	Skarżysko Kam.	4		51°07'	20°52'	
26	Częstochowa	5		50°49'	19°07'	

1	2	3	4	5	6	7
27	Stalowa Wola	4		50°34'	22°03'	
28	Gliwice	5		50°18'	18°41'	
29	Tarnów	4		50°01'	20°59'	
30	Rzeszów	4		50°02'	22°00'	
31	Przemyśl	3		49°47'	22°47'	
32	Opole	8		50°39'	17°56'	
33	Malbork	5		54°02'	19°03'	
34	Lublin	4		61°14'	22°35'	
35	Wałbrzych	5		50°47'	16°17'	
36	Olsztyn	6		53°47'	20°30'	



Rys.5. Przykładowe kształty węzłów kolejowych

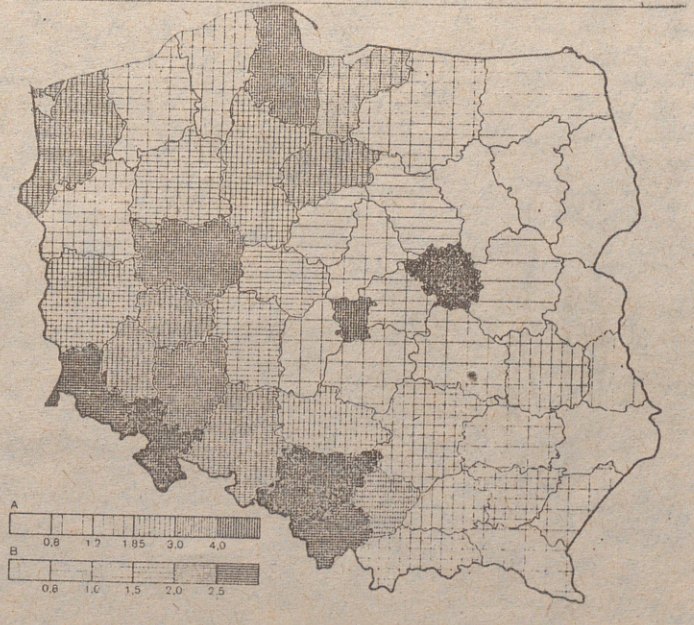


POLSKA

MAPA SCHEMATYCZNA SIECI KOLEJOWEJ

Linie dwutorowe i wielotorowe
Linie jednotorowe
linie zelektryfikowane
stacje węzłowe
stacje końcowe
stacje graniczne
granice Okręgów Kolei Państwowych
WROCŁAW siedziby Dyrekcji Okręgowych Kolei Państwowych

Rys. 6.



Gęstość kolejowych punktów transportowych na 100 km² dla: A — obsługi ruchu towarowego na sieci normalnotorowej (w 1977 r.); B — obsługi ruchu osobowego (w 1980 r.)

Źródło: Opracowanie własne na podstawie pracy M. Madeyskiego, E. Lissowskiej, W. Morawskiego, *Transport, rozwój i integracja*, Warszawa 1978 oraz *Sieciowego Rozkładu Jazdy Pociągów PKP 1980/1981*.

Rys. 7.

1.3. Wodne drogi śródlądowe

Ogólna długość żeglownych dróg wodnych w Polsce wynosi 3997 km, z tego 2611 km stanowią rzeki, a 1386 km sztuczne drogi wodne. Są to jednak wielkości maksymalne, w praktyce bowiem eksploatuje się tylko 3800 km, zaś głębokość gwarantowaną posiada 2900 km. W skład wymienionych 1386 km sztucznych dróg wodnych 365 km stanowią kanały, reszta to skanalizowane rzeki /m.in. górna Odra, Noteć i odcinki Wisły/.

Sytuację polskich śródlądowych, żeglownych dróg wodnych na tle innych państw przedstawia tabela 8.

Tabela 8

Kraje	1960				1982				1989
	Ogółem		Kanały w km	Rzeki i jeziora w km	Ogółem		Kanały w km	Rzeki i jeziora w km	Ogółem
	ogółem	na 1000 km^2			ogółem	na 1000 km^2			
Belgia	2048	67,1	947	1101	1961	64,3	896	1065	.
Czechosłowacja	473	3,7	.	.	473	3,7	.	.	.
Francja	10350	18,9	4744	5606	8568	15,7	4613	3955	.
Niemcy	8529	23,9	2240	6289	6641	18,6	1972	4669	.
POLSKA	3708	11,9	338	3370	3875	12,4	374	3501	3997
Szwecja	845	1,9	489	356	1165	2,6	476	689	.
Węgry	1556	16,7	.	.	1622	17,4	171	1451	.
ZSRR	137911	6,2	.	.	138931	6,2	.	.	.

Rozmieszczenie i wykorzystanie poszczególnych dróg wodnych w RP jest bardzo nierównomierne /rys. 8 /. Największe znaczenie ma Odra, na której koncentruje się większość pracy przewozowej polskiej żeglugi śródlądowej. Na innych rzekach i Kanale Żerańskim przewa-

żają przewozy kruszywa dla budownictwa, zaś na szlakach wodnych Warmii, Mazur i Kanale Augustowskim głównym "ładunkiem" jest drewno i turyści.

W miarę dobre i o odpowiedniej gęstości drogi wodne występują w północno-zachodniej części Polski, na pozostałym obszarze stopień zagęszczenia oraz stan techniczno-eksploatacyjny budzi wiele zastrzeżeń.



Rys. 8. Wodne drogi śródlądowe Polski

Istniejące połączenia dróg wodnych z sąsiadami są również niewielkie. Przejście wodne z Polski do Białorusi, za pośrednictwem Bugu i Kanału Augustowskiego, jest w praktyce niewykorzystane do żeglugi, jedyny zaś czynny szlak prowadzi przez Zalew Wiślany. Z Czechosłowacją jest brak całkowitych połączeń żeglownych. W tej sytuacji najlepiej przedstawia się problem żeglugi na granicy zachodniej, gdzie za pośrednictwem kanałów Odra-Sprewa, Odra-Hawela oraz Zalewu Szczecińskiego nasze statki mogą docierać do portów państw Europy Zachodniej. Połączenia wodne z Niemcami są dogodne i z tego względu, że mogą po nich pływać barki 1000 tonowe, świadcząc usługi przewozowe podczas martwego zimowego sezonu nawigacyjnego.

Doskonałe warunki naturalne - /terytorium Polski znajduje się w dorzeczu dwóch dużych rzek - Odry i Wisły/ - nie idą w parze z

rozwojem tego najtańszego rodzaju transportu. W ogólnych przewozach ładunków transportem uspołecznionym, po drogach wodnych, wewnątrz kraju partycypuje on zaledwie w 0,7% /przy dogodnej strukturze ładunków, w której przeważają paliwa, surowce budowlane i inne towary masowe/.

Główną przyczyną małego przewozu jest stan techniczny dróg wodnych, które na dzień dzisiejszy nie odpowiadają wymogom nowoczesnego transportu wodnego. Odnosi się to szczególnie do największej naszej rzeki Wisły, która powyżej Warszawy, ze względu na głębokość i brak regulacji praktycznie nie nadaje się do żeglugi.

Inne mniejsze rzeki jak: Bug, Narew, górna Warta, górna Noteć czy Pisa, są drogami wodnymi o małych zasobach. Przepływ barek 400, tonowych, średniej wielkości, jest możliwy po Odrze i Kanale Gliwickim, Wiśle poniżej Warszawy, Warcie poniżej Poznania oraz po skanalizowanej Noteci i Kanale Bydgoskim. Barki 1000-tonowe mogą pływać tylko po dolnej Odrze. Natomiast w całej Europie Zachodniej, po śródlądowych drogach wodnych, kursują zunifikowane barki 1350 tonowe.

Parametry techniczne naszych wodnych dróg śródlądowych żeglownych przedstawia załączona tabela nr 9.

Z przedstawionych danych wyraźnie widać, że nasze drogi wodne są zbyt wąskie /zwłaszcza kanały/ i płytkie, ponadto posiadają stare i wysłużone urządzenia hydrotechniczne /śluzy, jazy, zapory/ z końca ubiegłego stulecia lub początku obecnego wieku. Nawet największy nasz Kanał Gliwicki /posiadający podwójne śluzy, umożliwiające płynięcie w obu kierunkach/ ma niedostateczne parametry /długości 72 m, szerokości 12 m/ powoduje to konieczność rozpinania zestawów pchanych przy śluzowaniu, co znacznie wydłuża czas i ogranicza przepustowość. Łączny czas śluzowania na kanale wynosi 62 minuty.

Tabela 9.

Droga wodna	Długość w km	Parametry rzeki, kanału przy średnim stanie wód			Liczba obiektów hydrotechnicznych	Rok uruchomienia kanału
		szerokość w m	głębokość w m	różnica poziomów w m		
1	2	3	4	5	6	7
Wisła	941	40-380	1,0-10,0		8 śluz	
Odra	711[a]	38-200	1,6-10,0		16 śluz 30 jazów	
Bug	587[b]	20-120	1,0-3,0		-	
Warta	407	70-130	1,0-4,0		45 jazów upust. 11 stacji pomp.	
Narew	300	10-200	0,6-4,0		1 zapora	
Noteć	282	22-60	1;9-2,5		15 śluz system jazów	
Jeziorne szlaki mazurskie	190	20-28	2,5-3,5			
Kanał Warmiński /Kanał Elbląski + jeziora/	152	20-30	1,8-2,0	100	5 pochylni	1860
San	90	70-200	1,5-5,0		-	
Biebrza	84	35-60	1,2-2,0		-	
Pisa	80	30-45	1,6-4,0		1 śluza	

1	2	3	4	5	6	7
Kanał Augustowski	80	12-24	1,5-1,7	55	18 śluz 21 komór	1840
Nogat	62	150-170	2,5-4,5		4 śluzy 3 jazy	
Ina	59	9-23	1,0-2,0		-	
Kanał Gliwicki	41	40-50	4,5-5,5	43,6	6 śluz podwójnych	1812 1939
Kanał Ślesiński	32	25-28	1,6-4,0	6,1	3 śluzy	1950
Dunajec	30	60-85	1,5-4,0		-	
Kanał Notecki	25	18-20	1,9-2,0	11,8	6 śluz 2 jazy	1892
Kanał Bydgoski	25	28-30	1,9-2,1	9,6	7 śluz	1914
Przemsza	24	15-30	1,8-2,0		-	
Wisłoka	22	40-70	0,8-2,0		-	
Kanał Żerański	17	25-30	3,0-3,7	3,2	1 śluza	1963
Kanał Łączański	17	48	16	6,0	3 śluzy	1961
Nysa Łużycka	15[c]	40-50	1,0-2,2		3 el.wodne	
Brda	14	30-40	1,0-3,0		-	
Pasłęka	9	15-30	0,9-2,0		-	
Wda	5	14-26	1,0-1,5		-	

a/ W tym odcinek graniczny długości 187 km,
b/ Łącznie z odcinkiem granicznym długości 363 km,
c/ Odcinek graniczny.

Podobnie przedstawia się sytuacja na innych kanałach, gdzie śluzy są pojedyncze i o niższych parametrach. Np. wymiary śluz na Kanale Augustowskim są następujące: długość od 43 do 47 m, szerokość nie przekracza 6 m. Natomiast na kanałach:

- Noteckim - 42,0-56,8 m x 5 m;
- Bydgoskim - 77 m x 10 m;
- Żerańskim - 85 m x 12 m czas śluzowania 33 minuty;
- przy zaporze we Włocławku - 115 m x 12 m.

Tabor pływający żeglugi śródlądowej przedstawia załączona tabela:

Tabela 10

Wyszczególnienie	1970	1980	1985	31.12.1989
Holowniki: liczba	101	39	29	26
moc w kW		6344	4597	4366
Pchacze: liczba	180	386	392	387
	.	99123	102640	101944
Barki:				
z własnym napędem:				
liczba	345	331	325	325
nośność w tys.ton	.	154	152	150
	918	1239	1155	1055
Liczba statków pasażerskich	93	98	90	69

Pod względem wielkości przeładunków na czoło wysuwają się następujące porty śródlądowe : Warszawa, Szczecin, Wrocław, Gdańsk, Gliwice, Świnoujście i Kędzierzyn-Koźle. Największe stocznie rzeczne znajdują się w: Tczewie, Płocku, Kędzierzynie-Koźlu, Wrocławiu, Sandomierzu, Bydgoszczy i Krakowie.

1.4. Rurociągi

Specyficzną formą komunikacji są rurociągi, w których ładunek przemieszcza się z jednego miejsca do drugiego pod wpływem ciśnienia atmosferycznego. Sieć rurociągów można rozpatrywać w kilku aspektach, z których najistotniejszymi są trzy, a mianowicie:

- przesyłanie ropy naftowej z rozproszonych szybów wiertniczych do rafinerii, portów paliwowych, składów bądź stacji kolejowych;

- przemieszczanie na duże odległości gazu ziemnego i węglowego lub miejskiego /świetlnego/ dla potrzeb przemysłowych i komunalnych;

- przerzuty wody na dalekie odległości, a szczególnie do dużych aglomeracji miejsko-przemysłowych z odpowiednio przygotowanych ujęć.

Jest to problem, który wynika z istotnego uzależnienia się przemysłu, gospodarki komunalnej i odbiorców indywidualnych od wody, gazu oraz materiałów pędnych. Należy sądzić, że w toku działań zbrojnych istnieje duże zagrożenie tego transportu;

- przeciwnik będzie szczególnie intensywnie niszczył rurociągi, a przede wszystkim newralgiczne ich elementy techniczne.

Obiektami wrażliwymi na uderzenia na trasach rurociągów są:

- w sieci ropociągów - stacje pomp, rozdzielnie, miejsca przechodzenia przez przeszkody terenowe, rafinerie, porty paliwowe oraz składy mps;

- na liniach gazociągów - gazownie, rozdzielnie gazu i tłocznie;

- na trasie przerzutów wody - ujęcia wodne, stacje pomp.

W Polsce najbardziej rozgałęzioną jest sieć gazowa, a szczególnie gazu ziemnego /rys.9. /. Łączy ona kopalnie gazu rozmieszczone w rejonie: Lubaczowa, Przemyśla, Jarosławia, Przeworska, Dębicy i Tarnowa z dużymi zakładami przemysłowymi i aglomeracjami miejskimi.

Sieć rurociągów. Rurociągi do przesyłania: 1 — ropy naftowej i produktów naftowych, 2 — gazu ziemnego, 3 — gazu miejskiego i koksowniczego, 4 — wody; 5 — obszary wydobycia gazu ziemnego; 6 — koksownie



Rys.9. Sieć rurociągów w Polsce.

Gaz ziemny wydobywany w okolicach Odolanowa, dostarczany jest przez m. Kalisz, Turek do Włocławka /Zakłady Azotowe/, zaś przez Śrem, Poznań, Piłę do Szczecina i Polic /Zakłady Chemiczne/. Do Koszalina, Kołobrzegu, Szczecinka doprowadzono gazociąg ze złoża w pobliżu Wierzchowa. Zasoby - wydobycie złóż własnych nie zapewnia zaopatrzenia przemysłu dlatego musimy gaz importować.

Duże ilości gazu ziemnego /60%/ sprowadza się z ZSRR: do Białegostoku z Republiki Białoruskiej oraz Republiki Ukraińskiej do ogólnej sieci w rejonie Przemyśla.

Gazociągi gazu węglowego /koksowniczego/ położone są w południowo-zachodniej Polsce, łączą koksownie /Zdzieszowice/ lub wydzia-

ły koksownicze poszczególnych hut z większymi miastami śląskimi, a także z położonymi dalej za Krakowem, Częstochową, Łodzią i Warszawą.

Małe znaczenie - lokalne mają gazociągi gazu miejskiego /świetlnego/. Produkują go gazownie /85/ z zasady na potrzeby własne. Przesyłanie gazu miejskiego na dalsze odległości występuje bardzo rzadko, ma to miejsce tylko w 2 przypadkach: Szczecin → Stargard Szczeciński i Bydgoszcz → Grudziądz.

Zużycie gazu i sieć gazową wg stanu w dniu 31.12.1989 przedstawia tabela 11.

Tabela 11

Wyszczególnienie	1980	1985	1989
Sieć gazowa w km	22 402	30 046	41 175
Zużycie gazu /w ciągu roku/: ziemnego w hm^3	.	11 901	12 366
przemysłowego w hm^3	.	26 846	27 186

Średnica gazociągów waha się od 0,2 do 0,5 m.

Główne gazownie i rozdzielnie gazu znajdują się w: Warszawie, Gdańsku, Szczecinie, Poznaniu, Łodzi, Wrocławiu, Krakowie, Bydgoszczy, Wałbrzychu, Gorzowie Wlkp. oraz kilka w rejonie Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego.

Znacznie skromniejsza w Polsce jest sieć ropociągów. Pomijając lokalne sieci występujące w Krośnieńsko-Jasielskim Zagłębiu Naftowym oraz łączące złoża w Grobli ze stacją kolejową w Bochni, łączna jej długość wynosi około 2 tys. km. Na wielkość tę składają się:

- międzynarodowy rurociąg naftowy "Przyjaźń", biegnący z Almietjewska równoleżnikowo przez obszar ZSRR, w Mozyrzu na Białorusi rozgałęzia się na dwie linie: północną docierającą do Niemiec przez

Polskę /670 km/ i południową - do Czechosłowacji i Węgier;

- uruchomiony w 1975 r. ropociąg łączący Gdańsk z Płockiem o długości ponad 200 km;
- dwa krótkie rurociągi dystrybucyjne do przesyłania gotowych produktów z rafinerii w Płocku do Warszawy /Mościska/ i z Płocka do Koluszek /długość obu wynosi 107 km, oraz 37 km odcinek z Mościsk do Emilianowa/.

Średnica ropociągu "Przyjaźń" wynosi 0,63 m, zaś rurociągów dystrybucyjnych 0,24.

Stan polskich ropociągów na tle innych państw przedstawia załączona tabela 12.

Tabela 12

Kraje	1960	1970	1980	1989
Belgia	-	52	458	.
Czechosłowacja	-	951	.	.
Francja	-	3533	5254	.
Niemcy	445	2739	3387	.
POLSKA	-	900	1975	2023
Węgry	385	603	1974	.
ZSRR	17322	37415	69743	.

Czułymi technicznie i łatwymi do rozpoznania elementami na trasach ropociągów są stacje pomp, wyrównujące spadek ciśnienia, oraz miejsca przekraczenia form terenowych o dużych deniwelacjach /doliny i koryta rzek, wąwozy, jary i inne zapadliska/. Stacje pomp rozmieszczone są w miarę równomiernie /co 100 km/, w zależności od nachylenia terenu. Są to zespoły urządzeń do tłoczenia ropy zasilane energią elektryczną /podstacja elektryczna/, znajdująca się w pobliżu dróg kołowych, zgodnie z przebiegiem rurociągu.

Do głównych stacji pomp na trasie międzynarodowego ropociągu "Przyjaźń" należą:

1. Adamów - Zastawa /52°21`50", 23°08`09"/.
2. Liw /52°23`18", 21°57`05"/.
3. Kikoły Mł. /52°29`39", 20°49`51"/.
4. Miszewko k. Płocka /52°32`05", 19°50`12"/.
5. Góra /52°29`10", 16°37`50"/.
6. Bielinek n. Odrą /52°56`30", 14°09`50"/.

Rurociągi przeznaczone do przesyłania wody na większe odległości nie stanowią zwartych, jednolitych sieci. Są to odosobnione odcinki łączące duże aglomeracje miejskie, okręgi przemysłowe lub zakłady produkcyjne z ujęciami wody. Do najważniejszych rurociągów zaopatrujących miasta w wodę należą:

- dwa odcinki łączące Łódź z Zalewem Sulejowskim;
- dwa odcinki doprowadzające wodę do Wrocławia;
- odcinek Warszawa-Wieliszew /wodociąg północny/ czerpiący wodę z Jeziora Zegrzyńskiego;
- miasta Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego zaopatrują się w wodę z następujących zbiorników: w Goczałkowicach na Wiśle, Kozłowa Góra na Brynicy, Przeczyce na Czarnej Przemsze, Dzierżno na Kłodnicy oraz z Czańca na Sole;
- Szczecin z Jeziora Miedwie;
- Poznań z ujęcia podziemnego w rejonie m. Mosina.

Również własne ujęcia wody, położone często w znacznej odległości, posiadają duże zakłady przemysłowe, np.:

- Huta "Katowice" korzysta z wód Soły,
- Elektrownia w Turoszowie korzysta z wód zbiornika retencyjnego w Niedowie na rzece Witka.

Ważniejsze przerzuty wody istniejące i projektowane przedstawia rys.10.



Rys.10. Istniejące i planowane przerzuty wody

Łączna długość sieci wodociągów magistralnych w 1990 r. wynosiła około 8 tys. km, zaś sieć rozdzielcza około 89 tys. km.

Pobór wody na potrzeby gospodarki narodowej jest następujący

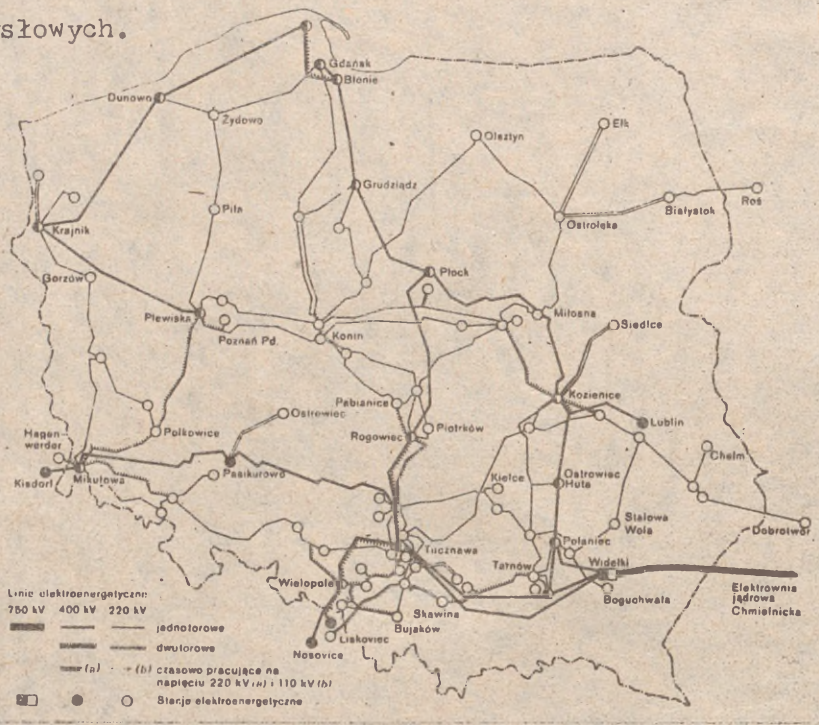
Tabela 13.

Wyszczególnienie	Jednostka miary	1980	1985	1990
Ogółem	hm^3	14.184	15.453	15.097
Cele produkcyjne	hm^3	10.138	10.920	10.352
Rolnictwo i leśnictwo	hm^3	1.232	1.606	1.674
Gospodarka komunalna	hm^3	2.723	2.926	3.072

1.5. Elektroenergetyczne linie przesyłowe

W Polsce sieć energetyczna należy do najszybciej rozwijających się. Wynika to z dużego zapotrzebowania i tempa wzrostu produkcji energii elektrycznej. Dla przykładu w latach 1950-1980 produkacja energii wzrosła 13-krotnie, a odpowiednio do tego musiała wzrastać zdolność przesyłowa sieci. Obecnie linie przesyłowe o napięciach

znamionowych 110, 220 i 400 kV /kilowatów/ tworzą gęstą sieć energetyczną, której węzłami są stacje elektroenergetyczne położone w pobliżu dużych elektrowni lub ważnych miast i ośrodków przemysłowych.



Rys.11. Układ krajowej sieci przesyłowej w 1986 r.

Podstawowa sieć przesyłowa uzupełniana jest wielokrotnie dłuższą siecią rozdzielczą o niższych napięciach, docierającą do wszystkich osiedli, wsi, zakładów i przedsiębiorstw.

Całość sieci energetycznej jest tak skonstruowana, że w przypadku awarii poszczególnych elektrowni lub linii, zaopatrzenie w energię będzie odbywało się trasami okrężnymi.

Łączna długość podstawowych linii energetycznych oraz stacji wysokich napięć przedstawia tabela 14.

Energetyczne linie napowietrzne tworzą trasy widoczne z dużych odległości. Są zatem doskonałymi punktami orientacyjnymi a jednocześnie łatwymi celami. Podporami linii przesyłowych wysokiego napięcia są najczęściej słupy stalowe o konstrukcji kratowej, których

wysokość, w miejscach skrzyżowania z drogami, torami kolejowymi, drogami wodnymi oraz na łukach linii, a także w terenie pagórkowatym i górskim dochodzi do 80 m. Zniszczenie takiego słupa przez wysadzenie bądź trafienie środkiem ogniowym może pociągnąć za sobą przewrócenie się sąsiednich podpór i poważne uszkodzenie sieci na znacznym odcinku.

Tabela 14

Wyszczególnienie	Stan na 31.12.1986	Stan na 31.12.1990	Stan na rok 2000
Długość linii energetycznych w km o napięciu znamionowym:			
110 kV	28.200	32.000	40.000
220 kV	8.200	8.200	8.400
400 kV	3.300	3.400	5.700
/w tym linie dwutorowe/	-	/1.000/	/1.000/
750 kV	114	114	114
Liczba stacji, w szt., o napięciu znamionowym:			
750/400 kV	1	1	1
400/220 kV	10	12	16
400/110 kV	11	22	43
220/110 kV	75	79	89

Bardziej dotkliwe straty powstają w przesyłaniu energii w przypadku uszkodzenia lub zniszczenia stacji wysokich napięć. Przestrzenne rozmieszczenie głównych stacji na obszarze naszego kraju przedstawia tab.15.

Tabela 15

Nazwa stacji i przetwarzane napięcia	Współrzędne geodezyjne		Uwagi
	B	L	
1	2	3	4
1. Widełka k. Kolbuszowa 750/400 kV	50°17`30"	21°52`05"	

1	2	3	4
2. Dunowo k. Koszalina - 400/220 kV	54°07`34"	16°05`50"	
3. Pastwisko k.Grudziądza-400/220kV	53°26'48"	18°48'33"	
4. Krajnik k.Gryfina-400/220 kV	53°11'50"	14°28'41"	
5. Plewiska k.Poznania -400/220 kV	52°22'12"	16°46'57"	
6. Janówek k. Sulejówka - " -	52°13'32"	21°17'25"	
7. Świerże Grn. k. Kozienic -"-	51°39'35"	21°27'30"	
8. Oleśnik k. Bełchatowa - " -	51°18'56"	19°20'01"	
9. Mikułowa k.Zawidowa - " -	51°05'27"	15°06'53"	
10. Turów k. Częstochowy - " -	50°45'38"	19°19'21"	
11. Łęg k. Połańca - " -	50°26'17"	21°19'32"	
12. Kuźnica k. Rybnika	50°07'50"	18°32'10"	
13. Lubocza k. Krakowa	50°05'44"	20°06'07"	

Czułość systemów energetycznych na uszkodzenie zwiększa jeszcze fakt, że większość urządzeń stacji, podstacji, rozdzielni, transformatorowni oraz układów izolatorów nie posiada obudowy. Są one montowane na wolnym powietrzu co powoduje, iż są one szczególnie podatne na bezpośrednie oddziaływanie środków ogniowych: pocisków, bomb i środków chemicznych itd.

2. MOSTY DROGOWE I KOLEJOWE

Powszechnie wiadomo, że mosty i wiadukty są stałymi technicznymi elementami prawie każdej drogi bitej /kołowej/ i kolejowej. Określa się je /mosty, wiadukty/ jako obiekty stałe, umożliwiające pokonanie przeszkody terenowej o charakterze: doliny, rzeki lub niżej położonego szlaku komunikacyjnego.

Przy intensywnym ruchu komunikacyjnym, zarówno pojazdów kołowych /gąsienicowych/, jak i szynowych /pociągów/ mosty i wiadukty stanowią rodzaj "wąskiego gardła". W warunkach działań bojowych są też obiektami łatwymi do wykrycia i ewentualnego zniszczenia.

Most jest to budowla umożliwiająca ciągłą komunikację drogową i kolejową przez przeszkody terenowe /rzeki, głębokie doliny, niżej położone drogi/. Zasadniczymi częściami składowymi mostów są przęsła mostowe i podpory mostowe. Wiadukt jest to droga zbudowana na arkadach lub słupach ponad arteriami komunikacyjnymi oraz zgłębieniem terenu. Umożliwia on bezkolizyjny ruch drogowy oraz wyrównanie profilu podłużnego drogi lub ulicy.

Mosty i wiadukty określa się /dzieli/ według różnych kryteriów, a przede wszystkim w zależności od:

a/ przeznaczenia i rodzaju ruchu - na:
- kolejowe,
- drogowe,
- drogowo-kolejowe,
- kładki /wyłącznie dla pieszych/,
- inne /przeładunkowe, transportowe/;

b/ materiału zużytego do budowy przęsła - na:
- drewniane,
- kamienne,

- betonowe,
- żelbetowe,
- metalowe;

c/ rodzaju przęseł - na:
- ruchome /przęsła obrotowe, podnoszone itp./,
- nieruchome;

d/ rodzaju podpór - na:
- mosty na podporach stałych /opartych o grunt/,
- mosty pływające / pontonowe/,
- mosty mieszane /na podporach stałych i pływających/;

e/ położenia jezdni - na:
- mosty z jezdnią górną,
- mosty z jezdnią dolną,
- mosty z jezdnią pośrednią;

f/ rodzaju podpory mostu lub wiaduktu /czyli w zależności od typu i oddziaływania na podpory dźwigarów/ - na:
- belkowe,
- rozporowe;

g/ czasu użytkowania - na:
- mosty stałe,
- mosty tymczasowe /prowizoryczne, składane/;

h/ wzniesienia przęseł nad lustrem wody - na:
- wysokowodne,
- niskowodne;

i/ liczby przęseł - na:
- jednoprzęsłowe,
- wieloprzęsłowe.

Ponadto każdy most czy wiadukt posiada swoją charakterystykę, która jest bardzo istotnym elementem przy ocenie jego przydatności dla wojsk, szczególnie dla sprzętu bojowego.

Charakterystycznymi elementami technicznymi mostów i wiaduktów są:

a/ wielkość mostu, wyrażona trzema wymiarami, tj.:
- długość - odległość między skrajnymi podporami, tzw. przyczółkami,
- szerokość - odległość mierzona w świetle pomiędzy poręczami mostu, wiaduktu,
- światło - suma odległości mierzonych między podporami na poziomie wody lub odległość między przyczółkami, pomniejszona o grubość podpór pośrednich;

b/ nośność mostu, która dla mostów małej rozpiętości przęseł określa dopuszczalną wartość ciężaru jednostki poruszającej się po moście, warażoną w tonach /np. 8,30,60 t/, natomiast dla mostów o dużej rozpiętości przęseł i niejednorodnym ruchu, określa najbardziej niekorzystne obciążenie jednostkami ruchu /według klasy mostu/;

c/ przelotowość mostu, która określa liczbę pojazdów przejeżdżających przez most w jednostce czasu;

d/ oś mostu - którą stanowi linia przebiegająca wzdłuż mostu pośrodku jego szerokości.

Ponadto przy projektowaniu mostu uwzględnia się jego ciężar własny, obciążenie użytkowe /ruchome/, parcie wiatru i siły hamowania.

Polska posiada niezbyt dużą liczbę mostów i wiaduktów. Jest to rezultatem zarówno przestarzałości sieci komunikacyjnej na znacznym obszarze Polski, jak i obu wojen światowych, w których czasie wszystkie duże mosty uległy zniszczeniu. W pierwszych latach powojennych większość mostów odbudowano, zastępując prowizorycznie dawne konstrukcje stalowe lub kamienne drewnianymi. W następnych latach mosty prowizoryczne zaczęły ustępować miejsca sta-

łym, proces ten jednak nie został jeszcze całkowicie zakończony. Zagęszczono sieć mostów, budując nowe przejścia przez wiele rzek, np. przez Wisłę koło Tarnobrzega, w Górze Kalwarii i w Kiezmarku na Żuławach.

W miejscach, gdzie brak jest mostów, a istnieje potrzeba przeprawy, kursują promy przewożące ludzi i pojazdy. Odczuwa się jednak brak niektórych przepraw mostowych, zwłaszcza na obszarach nowych okręgów przemysłowych lub w sąsiedztwie nowych ośrodków przemysłowych, które rozwijają się nad większymi rzekami /np. Połaniec, Kozienice i Kwidzyń/.

Odstępy między mostami na głównych rzekach Polski są większe niż między przejściami przez wysokie pasma górskie. Powoduje to promieniste zbieganie się dróg do poszczególnych przepraw mostowych i koncentrację ruchu komunikacyjnego.

W Polsce jest ponad 23 tys. mostów i wiaduktów różnorodnej konstrukcji. Występują one w równej liczbie zarówno na drogach państwowych, jak i lokalnych /powyżej 11 tys. sztuk/. Najbardziej rozpowszechnione są mosty żelbetonowe, kamienne i ceglane o łącznej liczbie 16 877 sztuk. Rzadziej występują mosty stalowe /3705 szt./ oraz drewniane /2481 szt./, które w większości spotyka się na drogach lokalnych.

Na drogach państwowych przeważają mosty żelbetonowe i stalowe o nośności powyżej 30 ton. Długość mostów waha się od 20 do 1000 m /większość ma długość 50-400 m/. Najdłuższy w Polsce most, którego długość wynosi 1124 m znajduje się na Wiśle w Tczewie. Szerokość mostów waha się od 4 do 25 m /w większości mają 5-8 m szer./.

Mosty i wiadukty na drogach państwowych i lokalnych wg stanu na 31.12.1982 podaje tab.16.

Tabela 16

Wyszczególnienie	Ogółem		Na drogach			
			państwowych		lokalnych	
	szt.	m	szt.	m	szt.	m
Ogółem	23063	352614	11184	202909	11879	149704
w tym:						
- stalowe	3705	81765	1402	43514	2303	38251
- żelbetowe, kamienne i ceglane	16877	233322	9538	148144	7339	85178
- półtrwałe i drewniane	2481	37526	244	11251	2237	26275

Liczbę mostów, wiaduktów i przepustów na drogach wybranych województw według stanu na 31.12.1982 r przedstawia tab.17.

Poniżej zestawiono dane liczbowe o najważniejszych mostach drogowych i kolejowych na terytorium Polski, znajdujących się na głównych szlakach komunikacyjnych.

Tabela 17

Województwo	Mosty i wiadukty /w szt./				Przepusty
	Ogółem	Stalowe	Żelbetowe kamienne cegl.	Półtrwałe i drewniane	
Wałbrzyskie	1 033	203	826	4	5 880
Opolskie	1 000	223	766	11	4 880
Nowosądeckie	956	256	540	160	5 765
Bielskie	876	237	567	72	4 222
Kieleckie	861	73	661	127	5 215
Wrocławskie	101	1	71	29	2 817
Chełmskie	154	13	113	28	1 607
Miejskie łódzkie	112	6	76	30	503
Toruńskie	183	15	140	28	2 671
Pilskie	213	26	172	15	3 116

GŁÓWNE MOSTY DROGOWE I KOLEJOWE NA PRZESZKODACH WODNYCH

Tabela 18

Lp.	Miejscowość	Konstrukcja mostu	Charakterystyka mostu			Współrzędne geodezyjne		Uwagi
			Długość /m/	Szerokość /m/	Nośność /t/	B/o i u/	L/o i u/	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Kiezmark	DS	945,5	10,5	30/90	54°15`20"	18°56`50"	Wisła
2	Tczew	DS	1068	12,0	15/60	54°03`10"	18°48`40"	
3	Tczew	KS	1124	9,0	200	54°05`35"	18°49`15"	
4	Grudziądz	DKS	1100	6,0	30/60	53°29`10"	18°44`20"	
5	Chełmno	DSŻ	1063	9,0	30/60	53°22`15"	18°25`42"	
6	Fordon	DKS	1005	10,6	30/80	53°08`35"	18°10`32"	
7	Toruń	KS	1020	10,0	30/90	53°00`30"	18°10`30"	
8	Toruń	DS	900	9,0	20/60	53°00`20"	18°36`20"	
9	Włocławek	DS	619	7,0	30/80	52°40`00"	19°04`25"	
10	Płock	DKS	670	6,0	30/80	52°22`05"	19°41`30"	
11	Kazuń	DS	553	6,2	30/80	52°25`32"	20°41`40"	
12	Warszawa	4DS	432-578	5,0-21,0	30/90	52°15` /środek/	21°01`	

Tabela 17

Województwo	Mosty i wiadukty /w szt./				Przepusty
	Ogółem	Stalowe	Żelbetowe kamienne cegl.	Półtrwałe i drewniane	
Wałbrzyskie	1 033	203	826	4	5 880
Opolskie	1 000	223	766	11	4 880
Nowosądeckie	956	256	540	160	5 765
Bielskie	876	237	567	72	4 222
Kieleckie	861	73	661	127	5 215
Wrocławskie	101	1	71	29	2 817
Chełmskie	154	13	113	28	1 607
Miejskie łódzkie	112	6	76	30	503
Toruńskie	183	15	140	28	2 671
Pilskie	213	26	172	15	3 116

GŁÓWNE MOSTY DROGOWE I KOLEJOWE NA PRZESZKODACH WODNYCH

Tabela 18

Lp.	Miejscowość	Konstrukcja mostu	Charakterystyka mostu			Współrzędne geodezyjne		Uwagi
			Długość /m/	Szerokość /m/	Nośność /t/	B/o i u/	L/o i u/	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Kiezmark	DS	945,5	10,5	30/90	54°15`20"	18°56`50"	Wisła
2	Tczew	DS	1068	12,0	15/60	54°03`10"	18°48`40"	
3	Tczew	KS	1124	9,0	200	54°05`35"	18°49`15"	
4	Grudziądz	DKS	1100	6,0	30/60	53°29`10"	18°44`20"	
5	Chełmno	DSŻ	1063	9,0	30/60	53°22`15"	18°25`42"	
6	Fordon	DKS	1005	10,6	30/80	53°08`35"	18°10`32"	
7	Toruń	KS	1020	10,0	30/90	53°00`30"	18°10`30"	
8	Toruń	DS	900	9,0	20/60	53°00`20"	18°36`20"	
9	Włocławek	DS	619	7,0	30/80	52°40`00"	19°04`25"	
10	Płock	DKS	670	6,0	30/80	52°22`05"	19°41`30"	
11	Kazuń	DS	553	6,2	30/80	52°25`32"	20°41`40"	
12	Warszawa	4DS	432-578	5,0-21,0	30/90	52°15` /środek/	21°01`	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
13	Warszawa	2KS	534-530	6-12	30/90	52°16` /środek/	21°01`	Wisła
14	Góra Kalwaria	DŻ	6531	11,7	30/80	51°59`20"	21°14`10"	
15	Góra Kalwaria	KS	6526	6,0	30/90	51°59`50"	21°13`45"	
16	Dęblin	DD	448	3,3	30/90	51°33`30"	21°49`40"	
17	Dęblin	KSZ	450	6,0	30/90	51°33`00"	21°50`00"	
18	Puławy	DS	483	5,2	30/80	51°24`50"	21°56`50"	
19	Annopol	DŻ	571	8,0	30/80	50°53`10"	21°50' 00"	
20	Gorzyce	KS	476	6,0	30/90	50°41`07"	21°48`40"	
21	Sandomierz	DS	457	8,0	30/80	50°40`30"	21°45`30"	
22	Nagnajów	DS	426	70-9,0	30/80	50°32`10"	21°37`25"	
23	Baranów San.	KS	422	6,0	30/90	50°31`00"	21°32`40"	
24	Szczucin	DS	430	6,0	30/60	50°19`30"	21°04`35"	
25	Kraków	3DS	145-157	8,0-12,0	20/80	50°03` /środek/	19°57`	
26	Kraków	2KS	159-312	6,0	30/90	50°03` /środek/	19°53`	
27	Oświęcim	DŻ	185	3,0-7,0	15/80	50°02`25"	19°13`15"	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Szczecin	4DS	113-225	6,0-25,0	30/80	53°22`25"	14°31`37"	Odra
2	Szczecin	2KS	225-261	6,0-8,8	100	53°22`25"	14°31`37"	
3	Radziszewo	DS	266	10,2	30/80	53°20`02"	14°31`55"	
4	Gryfino	2DS	258,4	6,0	30/80	53°15` /środek/	14°28`	
5	Schwedt	5DŻS	38,0-174,4	6,0-9,0	30/80	53°01` /środek/	14°18`	
6	Kostrzyn	KS	256.0	12,0	30/90	52°35`00"	14°38'40"	
7	Kostrzyn	DSZ	159,8	6,9-8,5	10/30	52°35`00"	14°38'50"	
8	Słubice	DSZ	253,0	9,0	25/60	52°20`55"	14°33`30"	
9	Świecko	KS	522,4	6	30/90	52°19`20"	14°34`40"	
10	Świecko	DZ	568,1	10,3	30/80	52°18`50"	14°34`55"	
11	Nietkowice	KSS	416,5	6	30/90	52°03`05"	15°21`50	
12	Cigacice	DS	351,0	5,2	30/60	52°01`55"	15°37`00"	
13	Głogów	2KS	176-242	6,0	30/90	51°40` /środek/	16°06`	
14	Głogów	2DSZ	137-179	7,0-7,5	30/80	51°40` /środek/	16°06`	
15	Ścinawa	DS	349,0	5,2	15/60	51°24`32"	16°26`45"	
16	Ścinawa	KS	377,8	6,0	30/90	51°24`20"	16°26`50"	
17	Brzeg Dolny	KS	377,8	6,0	30/90	51°15`25"	16°45`00"	
18	Wrocław	4KS	207,8-357,7	6,0	30/90	51°08` /środek/	17°02`	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
19	Wrocław	22DSZK	22,5-244,3	7,2-21	14/90	51°07` /środek/	17°03`	Odra
20	Oława	DS	161,0	6,0	30/60	50°56`50"	17°28`30"	
21	Opole	DS	105,0	6,0	30/60	50°40`10"	17°55`15"	
22	Opole	KZS	178,6	6,0	30/90	50°39`40"	17°55`00"	
23	Koźle	DŻ	100,0	7,0	30/80	50°20`00"	18°09`30"	
24	Racibórz	DŻ	240,5	6,6	30/80	50°06`15"	18°16`25"	
1	Klekowiec	DŻ	127,2	6,0	30/60	51°01`05"	19°25`45"	Warta
2	Bobry	KS	111,9	8,9	30/90	51°01`30"	19°24`15"	
3	Łęg	DŻ	156,1	10,5	15/30	51°01`40"	19°19`45"	
4	Lelity	KS	160,0	8,0	30/90	51°06`05"	18°55`05"	
5	Krzeczów	DŻ	90,8	7,1	30/80	51°11`07"	18°16`00"	
6	Sieradz	2DŻ	35,5-224,5	7,6-9,1	30/60	51°36` /środek/	18°16`	
7	Sieradz	KS	264,3	9,5	30/90	51°36`25"	18°14`12"	
8	Uniejów	DŻ	240,0	7,2	30/80	51°58`05"	18°47`40"	
9	Koło	2DŻ	116-208	7,3-7,5	30/80	52°11` /środek/	18°37`	
10	Konin	4DSŻ	131-154	7,0-7,5	30/80	52°13` /środek/	18°15`	
11	Orzechowo	KS	506,7	4,6	30/90	52°06`35"	17°29`20"	
12	Lubrze	DSŻ	246,0	8,4	30/80	52°05`40"	17°24`30"	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
13	Soleć	KS	374,6	7,5	30/90	52°06`00"	17°19`35"	Warta
14	Rogalinek	DŻ	242,8	6,0	15/60	52°15`20"	16°53`25"	
15	Poznań	5KS	49-218	4,8-16,2	30/90	52°24` /środek/	16°57`	
16	Poznań	5DŻS	64-241	6,0-20,0	30/80	52°24` /środek/	16°57`	
17	Oborniki	KS	153,5	5,7	30/90	52°39`25"	16°48`35"	
18	Oborniki	2DSŻ	124-167	4,3-7,0	30/80	52°39` /środek/	16°49`	
19	Wronki	KS	163	12,2	30/90	52°42`30"	16°22`05"	
20	Gorzów Wlkp	ŻDŻ	117-121	13,0-8,2	30/60	52°44` /środek/	15°15`	
21	Gorzów Wlkp	KS	315,6	5,5	30/90	52°43`30"	15°14`10"	
22	Kostrzyn	2DSŻ	66-180	8,5	30/80	52°34` /środek/	14°39`	
23	Kostrzyn	4KS,C	81-197	5,7-10,7	30/90	52°33` /środek/	14°38`	
1	Kruszwica	DŻ	68,6	7,0	30/80	52°40`25"	18°19`45"	Noteć
2	Mątwy	DŻ	28,5	6,0	30/80	52°44`45"	18°15`20"	
3	Janikowo	KS	58,0	8,0	30/80	52°44`15"	18°06`00"	
4	Pakość	KSS	55,0	4,8	30/90	52°48`05"	18°05`45"	
5	Zamość	DŻ	40,0	5,4	30/60	53°04`20"	17°49`20"	
6	Milcz	KS	65,5	4,5	30/90	53°03`10"	16°52`50"	
7	Ujście	2DŻ,S	62,5	4,0	30/80	53°03`20"	16°43`55"	
8	Drawski Młyn	KS	65,0	9,0	30/90	52°52`10"	16°04`30"	
1	Zgorzelec	KM	420,0	8,0	30/90	51°09`02"	14°59`30"	Nysa Łużycka
2	Zgorzelec	DŻ	75,0	15,0	30/80	51°08`35"	15°00`10"	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Olszyna	DŻ	170,0	12,0	30/80	51°40`00"	14°45`20"	Nysa Łużycka
4	Zasieki	KS	150,0	11,8	30/90	51°44`05"	14°39`55"	
5	Gubin	DŻ	60,0	12,0	30/80	51°57`10"	14°43`25"	
1	Postołów	DŻ	143,0	7,0	30/80	49°30`00"	22°19`05"	San
2	Zaswław	KS	164,0	5,0	30/90	49°31`20"	22°17`00"	
3	Przemyśl	DS	150,0	8,9	30/80	49°47`00"	22°46`05"	
4	Przemyśl	KS	184,0	7,8	30/90	49°47`10"	22°46`10"	
5	Radymno	DS	185,0	5,2	30/80	49°57`20"	22°50`55"	
6	Ubieszyn	DŻ	240,0	7,0	30/80	50°10`00"	22°35`25"	
7	Krzeszów	DŻ	163,0	7,0	30/80	50°24`15"	22°20`10"	
8	Wypych	KS	168,0	6,0	30/90	50°31`00"	22°13`15"	
9	Zarzecze	DSŻ	215,0	7,0	30/80	50°31`15"	22°11`20"	
10	Rzeczyca	KS	300,0	4,5	30/90	50°38`25"	22°01`50"	
1	Szczekociny	DŻ	39,0	8,5	30/80	50°37`25"	19°19`30"	Pilica
2	Przyłęk	KS	51,6	8,8	30/90	50°41`45"	19°44`25"	
3	Koniecpól	KS	55,0	4,0	30/90	50°46`25"	19°40`55"	
4	Przedborz	DŻ	97,0	9,0	30/80	51°05`15"	19°52`25"	
5	Sulejów	DŻS	100,0	11,0	30/80	51°21`15"	19°53`00"	
6	Tomaszów Maz.	KS	168,0	8,8	30/90	51°31`50"	20°03`00"	
7	Gapinin	KS				51°35'10"	20°24'15"	
8	Białobrzegi	DŻ	254,0	6,0	30/80	51°39`30"	20°57`00"	
9	Warka	KS	200,0	4,0	30/80	51°46`35"	21°11`00"	
10	Warka	DS	152,0	6,0	15/30	51°46`20"	21°12`05"	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Oleandry	KS	322,6	12,6	30/90	52°22`20"	22°56`10"	Bug
2	Turna Mała	DS	285,4	6,0	15/40	52°21`43"	22°52`20"	
3	Frankopol	DS	365,0	7,0	30/80	52°24`50"	22°33`45"	
4	Nur	DD	346,0	6,8	15/40	52°40`10"	22 17`45"	
5	Małkinia	KS	310,0	6,0	30/80	52°40`30"	22°01`20"	
6	Wyszków	DŻ	252,6	7,1	30/80	52°35`30"	21°27`45"	
7	Wyszków	KS	324,2	6,2	30/80	52°35`10"	21°27`15"	
1	Ploski	DS	124,0	7,0	30/80	52°54`10"	23°14`10"	Narew
2	Strabla	KS	134,0	6,0	30/80	52°54`30"	23°06`50"	
3	Uchowo	KS	171,0	6,0	30/90	53°00`10"	22°54`15"	
4	Żółtki	DŻ	169,0	8,6	30/80	53°09`50"	22°57`40"	
5	Łomża	2DŻ,D	189-237	6,0-7,1	5,30/80	53°11`35"	22°05`40"	
6	Nowogród	DŻ	243,3	7,1	30/80	53°13`35"	21°52`02"	
7	Ostrołęka	DŻ	235,0	7,2	30/80	53°05`20"	21°34`05"	
8	Ostrołęka	KS	229,5	6,0	30/90	53°04`08"	21°33`00"	
9	Różan	DŻ	257,2	7,0	30/80	52°53`10"	21°24`30"	
10.	Serock	DŻ	227,0	7,0	30/80	52°32`00"	21°05`05"	
11	Zegrze	DS	316,5	5,4	30/80	52°27`30"	21°01`15"	
12	Modlin	DKSŻ	253,0	7,0	30/80	52°26`12"	20°41`50"	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Augustów	DŻ	44,8	7,0	30/80	53°50`50"	22°59`15"	Netta
1	Bartoszyce	DS	41,0	7,0	15/60	54°15`15"	20°48`30"	Łyna
1	Białogrady	DŻ	75,2	7,2	30/80	53°28`50"	22°38`25"	Biebrza
1	Brańsk	DS	52,6	6,0	30/80	52°44`20"	22°50`00"	Nurzec
2	Ciechanowiec	DŻ	75,1	8,0	30/80	52°40`50"	22°29`50"	
1	Jazowa	DŻ	179,5	7,0	30/90	54°10`15"	19°15`05"	Nogat
1	Giżycko	DŻ	47,0	7,0	30/80	54°02`25"	21°45`30"	Kanał
1	Lidzbark Warm.	DŻ	52,0	6,0	15/60	54°07`30"	20°35`10"	Łyna
1	Maków Maz.	DŻ	53,5	7,0	30/90	52°51`50"	21°06`30"	Orzyc
1	Małdyty	DK	30,0	6,0	15/60	53°54`40"	19°44`15"	Kanał Elbląski
1	Młogoszyn	DŻ	18,0	9,5	30/80	52°08`25"	19°28`25"	Bzura
2	Sochaczew	DŻ	76,0	10,5	30/80	52°13`45"	20°14`05"	
1	Malbork	DS	177,0	6,0	30/90	54°02`15"	19°01`30"	Nogat
1	Prażki	KS	44,2	8,0	30/90	51°36`00"	19°43`40"	Wolbarka
2	Zawada	DŻ	54,0	21,0	30/90	51°31`45"	19°57`00"	
1	Wola Skromowska	DŻ	153,7	7,1	30/90	51°36`45"	22°27`40"	Wieprz
2	Lubartów	DŻ	109,0	7,3	30/80	51°29`50"	22°38`50"	
3	Lubartów	KS	196,0	6,0	30/90	51°28`40"	22°38`10"	
4	Pełczyn	DŻ	72,6	9,0	30/80	51°09`40"	22°59`45"	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Czekarzewice	DŻ	74,5	8,0	30/80	51°02`00"	21°41`05"	Kamienna
1	Motkowice	DŻ	92,1	7,0	30/80	50°36`15"	20°30`00"	Nida
2	Nowy Korczym	DŻ	98,0	8,0	30/80	50°17`45"	20°48`10"	
1	Harasiuki	DŻ	125,0	7,0	30/80	50°28`40"	22°28`30"	Tanew
1	Jasło	DŻ	90,0	6,0	15/60	49°43`45"	21°27`40"	Wisłoka
2	Jasło	KS	94,5	4,2	30/90	49°43`45"	21°27`40"	
3	Pilzno	DŻ	160,0	7,0	30/80	49°59`20"	21°18`40"	
4	Dębica	KS	158,0	6,0	30/90	50°02`45"	21°22`40"	
1	Ławy	DŻ	48,6	7,0	30/80	50°12`20"	20°39`05"	Nidzica
1	Niemica	DŻ	28,5	9,8	30/80	54°16`40"	16°29`00"	Grabowa
1	Karlino	DŻ	80,3	7,5	30/80	54°01`50"	15°52`35"	Parsęta
2	Osówko	DŻ	18,1	7,0	30/80	53°54`05"	16°04`05"	
3	Kołobrzeg	KS	50,2	6,0	30/90	54°10`45"	15°34`10"	
1	Bielikowo	KŻ	42,0	6,0	30/90	53°59`40"	15°17`05"	Rega
1	Goleniów	DS	38,5	8,9	20/60	53°34`00"	14°49`15"	Ina
2	Goleniów	KŻ	40,6	4,2	30/90	53°33`15"	14°50`20"	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Stargard Szczeciński	DŻ	36,7	8,0	30/80	53°20`30"	15°03`00"	Ina
4	Stargard Szczeciński	KŻ	38,2	4,6	30/90	53°19`35"	15°02`50"	
1	Piła	DŻ	50,2	7,1	30/80	53°11`00"	16°46`15"	Gwda
2	Piła	KŻ	42,5	6,0	30/90	53°08`30"	16°45`30"	
1	Kłodzko	DŻ	39,5	5,8	10/30	50°26`35"	16°39`35"	Nysa Kłodzka
2	Bardo	DK	69,0	7,3	30/80	50°30`20"	16°14`25"	
3	Nysa	DŻ	108,0	8,0	15/30	50°28`40"	17°19`40"	
4	Nysa	KS	110,2	4,2	30/90	50°28`50"	17°20`35"	
5	Lewin Brzeski	KŻ	130,0	3,8	30/90	50°44`45"	17°38`35"	
6	Skorogoszcz	DŻ	72,0	6,1	30/80	50°45`40"	17°40`45"	
1	Nowogród Bobrz.	KS	185,0	6,0	30/90	51°48`20"	15°14`25"	Bóbr
2	Żagań	DŻ	91,8	9,0	30/80	51°37`00"	15°19`10"	
3	Moczyń	KC	168,0	7,0	30/90	51°35`25"	15°21`35"	
4	Leszno Grn.	KS	103,0	4,3	30/90	51°28`05"	15°36`40"	
5	Bolesławiec	DŻ	106,0	9,0	30/80	51°15`50"	15°32`50"	
6	Lwówek Śl.	DK	11,2	6,2	30/80	51°06`35"	15°36`19"	
7	Wleń	DŻ	47,6	7,0	30/80	51°00`45"	15°10`30"	

3. PRZEJŚCIA GRANICZNE

Przejścia graniczne łączą się ściśle z pojęciem naturalnej granicy państwowej. Stanowią one określone /np. dogodne warunki/ lub wielorakie możliwości kontaktów zagranicznych z sąsiadami.

Wg Leksykonu Wiedzy Wojskowej "Granice państwowe to linie graniczne określające zasięg terytorialny zwierzchności poszczególnych państw oznaczającej wyłączne władztwo danego państwa nad swym terytorium i niedopuszczalność działania na nim władzy i praw drugiego państwa."

Granicą państwową Polski jest linia graniczna oddzielająca terytorium RP od ... innych państw i od morza pełnego. Ogranicza ona również... przestrzeń powietrzną, wody oraz wnętrze ziemi. Podstawy prawne granic państwowych RP stanowią umowy: jałtańska i poczdamska z 1945 r.; dwustronne z sąsiadami oraz jednostronne akty prawne Polski dotyczące granicy morskiej".

Wiadomo, że powszechnie panuje pogląd iż dążeniem wszystkich władców, narodów, grup etnicznych a nawet poszczególnych ludzi było i jest, aby granice jego posiadłości czy terytorium państwa, przebiegały przez naturalne przeszkody terenowe. Zapewniały jego bezpieczeństwo i ograniczały wstęp niepożądanych osób. W układzie granic RP obserwujemy szereg cech fizycznogeograficznych, które od północy i południa ograniczone przez Bałtyk, Karpaty i Sudety jakoby ujęte w "naturalne ramy", dogodne są do obrony naszego kraju. Zachodnią naturalną granicę stanowią rzeki Odra i Nysa Łużycka, brak jest takowych na wschodzie, gdzie jest tylko graniczny odcinek rzeki Bug długości 363 km.

W ramach granic polskich, o łącznej długości 3538 km, możemy wyróżnić dwa rodzaje:

- granice naturalne /"zaznaczone przez przyrodę"/, przebiegające wzdłuż pasm i szczytów górskich, wybrzeży morskich i rzek;

oraz

- granice sztuczne /konwencjonalne/, przebiegające w terenie bez wyraźnych cech fizycznogeograficznych.

Do granic naturalnych zaliczymy:

- odcinki granicy górskiej /ponad 500 m n.p.m./, biegnące wzdłuż pasm górskich Sudetów i Karpat o długości 1050 km;
- otwartą granicę morską o długości 524 km;
- granicę biegnącą nurtem rzek o długości 721 km;
- granica sztuczna - to pozostałe 1243 km.

Oceniając problem historycznie, granicę państwową można traktować jako pierwszą rubież obronną. Stąd powstało przekonanie, że najmniej sił i środków angażuje się do obrony granicy górskiej, morskiej i przebiegającej wzdłuż rzek. Obecnie morze stanowi granicę dostępną, a rzeki zachowały tylko charakter przeszkody. Sądzić należy, że najtrudniej bronić odcinki granicy sztucznej usytuowanej w otwartym terenie płaskim lub lekko falistym. Pojęcie obronności granic uzależnione jest każdorazowo charakterem form górskich, liczbą przejść i przełęczy, rodzajem wybrzeża, głębokością morza przy brzegu, szerokością plaż, zaś w przypadku rzek od charakteru terenu przyległego, doliny i koryta rzeki. Niebagatelną rolę odgrywają także występujące przejścia graniczne drogowe, kolejowe oraz wodne śródlądowe. Z wojskowego punktu widzenia one właśnie będą tymi szlakami komunikacyjnymi, których utrzymanie i kontrolowanie będzie decydowało o początkowym powodzeniu akcji zbrojnej przeciwnika.

3.1. Przejścia graniczne na zachodzie Polski

Długość granicy zachodniej z Niemcami wynosi 460 km /jest czterokrotnie krótsza w porównaniu z granicą przedwojenną/. Na znacznym odcinku granica przebiega wzdłuż rzeki Odry /160 km/ i Nysy Łużyc-

kiej /198 km/, zaś na północ od m. Gryfino /102 km/ posiada ona charakter granicy sztucznej.

Na Odrze znajduje się 6 mostów drogowych i 3 kolejowe, średnio most drogowy przypada co 27 km, zaś most kolejowy co 53 km odcinka rzeki. Największe odległości między mostami drogowymi występują na odcinku ograniczonym miejscowościami: Kostrzyn-Osinów Dolny i wynoszą 49 km. Natomiast najmniejsze odległości wynoszą 5 km i znajdują się w rejonie miejscowości Słubice.

Maksymalny odstęp między mostami kolejowymi na granicznym odcinku Odry występuje między miejscowościami Siekierki - Szczecin i wynosi około 60km, zaś minimalny wynosi 37 km i znajduje się w rejonie Kostrzyn-Kunowice.

Na Nysie Łużyckiej rozmieszczonych jest 7 mostów drogowych i 8 kolejowych, średnio mosty drogowe występują co 28 km, natomiast mosty kolejowe co 25 km.

Maksymalne i minimalne odstępy między nimi są następujące:

d^{D}_{max} = 64 km Zgorzelec - Łęknica;

d^{D}_{min} = 16 km Łęknica - Jagłowice;

d^{K}_{max} = 39 km Zasieki - Łęknica;

d^{K}_{min} = 2 km oba mosty na obszarze m. Gubin.

Na odcinku granicy sztucznej /102 km/ występuje stosunkowo duża liczba dogodnych przejść drogowych o różnej nawierzchni, pomijając odcinek granicy przebiegający przez Zalew Szczeciński /14,8 km/ i Jezioro Nowowarpieńskie /4,8 km/. Głównych przejść drogowych można tu wyróżnić około 8, 2 kolejowe oraz 1 przejście wodne przez Zalew Szczeciński i Pianę.

Na całej granicy zachodniej w 1990 r., występowało 10 drogowych przejść granicznych i 4 kolejowe o charakterze międzynarodowym bądź

opartych o dwustronne umowy międzysąsiedzkie. Są to przejścia zorganizowane, z placówkami ochrony pogranicza i urzędami celnymi. Jednakże biorąc pod uwagę wszystkie możliwości techniczne i terenowe, tj. doprowadzone drogi kołowe, kolejowe, śródlądowe oraz mosty i urządzenia na nich występujące, można doraźnie zorganizować następujące ilości przejść:

- drogowych - 21,
- kolejowych - 13,
- wodnych śródlądowych - 3.

Podstawową charakterystykę ważniejszych przejść na granicy zachodniej zawiera tab. 19.

Tabela 19

Lp.	Miejscowości graniczne	Charakterystyka zasadniczego elementu	Współrzędne geodezyjne B /° ' " /	Współrzędne geodezyjne L /° ' " /
	przejścia drogowe			
1	Świnoujście-Seebad Ahlbeck	droga 8/9/ K	53 55 20	14 13 09
2	Świnoujście-Zirchow	-"- 5/7/ B	53 53 22	14 12 55
3	Dobieszyn-Hintersee	-"- 6/8/ Bt	53 36 31	14 19 05
4	Stolec-Pampow	-"- 3/6/ Br	53 33 07	14 18 30
5	Dobra Szczecin-Grambow	-"- 5/8/ K	53 27 24	14 22 05
6	Dołuje-Löcknitz	-"- 7/10/ Bt, Gran. punkt kontr.	53 27 10	14 22 30
7	Kołbaskowo-Penkun	autostrada 2x8B Urząd celny	53 20 18	14 24 41
8	Kołbaskowo-Gartz	droga 7/19/Bt Pkt gran. 765	53 18 22	14 24 38
9	Gryfino-Tantow	most S6 $\frac{134 - 6}{15}$, droga 5/8/K	53 15 16	14 26 35
10	Krajnik-Dln.-Schwedt	-"- S $\frac{235-5,9}{30}$, droga 6/7/Br	53 02 01	14 18 50

Lp.	Miejscowości graniczne	Charakterystyka zasadniczego elementu	Współrzędne geodezyjne	
			B /o ' " /	L /o ' " /
1	2	3	4	5
11	Osinów Dln.-Hohenwutzen	most Żb 8 $\frac{250-6}{45}$, droga 6/19/Bt	52 50 36	14 07 31
12	Kostrzyn-Kietz	-"- Żb7,15 $\frac{250-5,9}{30}$, droga 6/8/Bt	52 34 45	14 37 46
13	Słubice-Frankfurt	-"- Żb14 $\frac{253-9}{30}$, droga 6/8/Bt	52 20 51	14 33 30
14	Świecko-Franfurt	-"- Żb $\frac{508-7,7}{15}$, droga 7/11/Bt	52 18 53	14 34 49
15	Gubin-Guben	-"- Żb $\frac{68-12}{30}$, droga 6/8/Bt	51 57 08	14 43 21
16	Tuplice-Forst	-"- Żb $\frac{210-8,5}{30}$, droga 7/9/Bt	51 40 03	14 45 15
17	Łęknica-Neustadt	-"- Żb $\frac{180-8}{30}$, droga 6/89Bt	51 32 32	14 33 48
18	Zgorzelec-Görlitz	-"- Żb $\frac{163-8}{30}$, droga 7/10/Bt	51 09 00	15 00 12
19	Bogatynia-Hirchfelde	-"- S $\frac{157-7}{20}$, droga 6/8/Bt	50 56 47	14 53 49
20	Sieniawka-Zittau	-"- K $\frac{54,5-8}{30}$, droga 6/9/Bt	50 53 49	14 50 19
21	Poraj-Zittau	-"- Żb $\frac{34,5-7,5}{30}$ droga 6/8/Bt	50 53 05	14 49 12
	przejścia kolejowe			
1	Szczecin Gumieńce-Löcknitz	linia jednotorowa	53 25 01	14 22 36
2	Kołbaskowo-Tantow	linia dwutorowa	53 19 32	14 24 57
3	Siekierki-Wriezen	most S9-340, linia jednotorowa	52 48 44	14 13 30
4	Kostrzyn-Kietz	most S7-256, linia jednotorowa	52 34 48	14 37 40
5	Kunowice-Frankfurt	most S14-522,5, linia dwutorowa	52 19 26	14 34 42
6	Gubin-Guben	most S5-170, linia jednotorowa	51 58 24	14 42 28
7	Gębice Gubińskie-Guben	most S3,5-172, linia jednotorowa	51 56 23	14 43 05

1	2	3	4	5
8	Zasieki-Forst	most S5-186,7, linia jednotorowa	51 44 12	14 39 52
9	Łęknica-Weisswasser	most S5-189, linia jednotorowa	51 32 13	14 33 42
10	Węgliniec-Horka	most K-128, linia jednotorowa	51 17 13	15 02 08
11	Zgorzelec-Görlitz	most K7,5-455, linia dwutorowa	51 08 32	14 59 37
12	Bogatynia-Zittau	most K - linia jednotorowa	50 56 57	14 53 42
13	Poraj - Zittau	most K10-776, linia jednotorowa	50 53 35	14 49 47
	przejścia wodne śródlądowe			
1	Tor wodny na Zalewie Szcz.-Piana	6 m głębokości	53 47 11	14 16 29
2	Śluza w Eisenhüttenstadt	na Kanale Odra-Sprewa	52 07 58	14 09 13
3	Śluza w Hohensaaten	na Kanale Odra-Havela	52 52 34	14 09 09

Utrudnieniem występującym obecnie na szlakach kolejowych zelektryfikowanych jest system zasilania. U nas jest prąd stały 3 kV, w Europie Zachodniej wykorzystuje się prąd przemienny jednofazowy 50 Hz, co powoduje konieczność zmiany lokomotywy elektrycznej. Natomiast w przypadku konfliktu zbrojnego istotnym ograniczeniem ruchu wojsk przeciwnika będzie niszczenie mostów na rzekach granicznych, zaś w przypadku dróg wodnych - śluz początkowych.

3.2. Przejścia graniczne na południu Polski

Łączna długość polskiej granicy z CSRF wynosi 1310 km, przebiega w znacznej część poprzez grzbiety i szczyty górskie. Pod względem konfiguracji i ukształtowania jest ona najbardziej zróżnicowaną z granic polskich, występuje bowiem tu wiele punktów załamań o charakterze pionowym. Najniższy punkt granicy znajduje się w rejonie m.

Chałupki /dolina Odry/ i wynosi 192,2 m n.p.m., zaś najwyższy w Tatrach i osiąga 2499 m n.p.m.

Na odcinku południowym aż 70% granicy ma charakter górski /położony powyżej 500 m n.p.m./, tj. przebiegający wzdłuż pasm górskich Karpat i Sudetów, pozostała część 392 km ma charakter granicy sztucznej. Właśnie na tym odcinku występują dwa regiony geograficzne, mianowicie Brama Morawska i Mała Łużycka.

Karpaty na obszarze Polski mają długość około 300 km. Ich pas północny, tzn. Pogórze Beskidzkie, charakteryzuje się przewagą otwartego terenu falistego lub niskogórzystego. Wysokości względne spłaszczonych, otwartych wzniesień wynoszą od kilkudziesięciu do 180 m, a stoki wzniesień mają spadki od 3^{o} do 12^{o}. Południowy pas Karpat - Beskidy i Tatry - stanowi kilkanaście lesistych pasm i grup górskich, ułożonych w kierunku: wschód-zachód. W obrębie tego pasa wysokości względne wahają się w granicach 200 - 500 m, a spadki stoków są rzędu 20^{o}. Grzbiety górskie są przeważnie łagodne, zaokrąglone, kopulaste. Jedyny wyjątek stanowi skaliste pasmo Tatr gdzie występujące pasma i grupy górskie poprzedzielane są kotlinami i obniżeniami. Drogi o nawierzchni twardej na kierunku: wschód-zachód biegną w odstępach 10-20 km, zaś na kierunku: północ-południe w odstępach 30-35 km.

Wzdłuż granicy polsko-czechosłowackiej w Karpatach najczęstsze odstępy między przejściami drogowymi wynoszą 20 km, maksymalne występują w części wschodniej /w Bieszczadach/ - do 35 km. Szczególnie niekorzystnie przedstawia się pokonywanie południowej części granicy, gdyż większość dróg biegnie lasem z odcinkami o rozebranej nawierzchni. Tylko jedno przejście: Chochołów-Sucha Hora przebiega w terenie otwartym.

Oprócz 21 wymienionych w wykazie przejść granicznych w Karpatach, występuje jeszcze wiele innych, przez które prowadzą drogi leśne lub wąskie drogi gruntowe, znajdujące się w złym stanie lub biegnące niekiedy ostrymi serpentynami. Występują także liczne przełęcze bez jakichkolwiek dróg, z reguły porośnięte lasem.

Sudety w granicach Polski mają długość 145 km. Składają się one z lesistych pasm i grup górskich poprzedzielanych otwartymi kotlinami i obniżeniami śródgórskimi. Pasma górskie są jednak przeważnie krótsze niż w Karpatach, a ich wysokości względne - niższe. Niektóre z pasm mają spłaszczone wierzchowiny z gęstą siecią dróg leśnych. Góry mają przeważnie zarysy łagodne, zaokrąglone i kopulaste. Do wyjątków należą partie skaliste, urwiste, których udział w rzeźbie terenu obserwuje się tylko miejscami w górach Stołowych i Karkonoszach. Spadki stoków gór nie przekraczają 35^{o}, a najczęściej wahają się od 10^{o} do 20^{o}. W niektórych pasmach /Karkonosze, Góry Izerskie, Stołowe oraz Bystrzyckie/ wierzchowiny gór są spłaszczone.

Sieć drogowa w Sudetach jest znacznie gęstsza niż w Karpatach, szosy w kotlinach i obniżeniach biegną co 2-4 km, a przez pasma górskie nie rzadziej niż co 6-8 km. Drogowe przejścia graniczne przecinają granicę co 5-20 km, a 6 z nich przebiega terenem bezleśnym, umożliwiającym także przejazd poza drogami po niezbyt urozmaiconym terenie /szerokość pasa terenu otwartego wynosi od 2 do 9 km/. Są to przejścia:

- Radków - Broumov /9 km, dwie drogi i tor kolejowy/,
- Lubawka- Trutnov /Brama Lubawska szer. 6 km, droga i tor kolejowy/,
- Międzylesie - Kraliky /Przełęcz Międzyleska szer. 5 km, droga i tor kolejowy/,
- Mieroszów - Mezimesti /5km, droga i tor kolejowy/,
- Mostowice - Orlickie Zahori /4 km, droga/,
- Okrzeszyn-Chvalec /2 km, droga/.

Przez granicę polsko-czechosłowacką w Sudetach prowadzi 22 przejścia drogowe, wymienione w wykazie. Ponadto występuje jeszcze szereg innych mniej istotnych przejść, przez które przechodzą drogi leśne lub gruntowe kończące się tuż przed granicą. Występują także przełęcze bez dróg, szczególnie w kompleksach leśnych, których pokonanie może odbywać się wyłącznie pieszo.

Wśród omawianych przejść granicznych 4 w Karpatach i 5 w Sudetach obsługiwanych jest przez placówki Ochrony Pogranicza i urzędy celne.

WAŻNIEJSZE PRZEJŚCIA I PRZEŁĘCZE GÓRSKIE NA GRANICY POŁUDNIOWEJ

Tabela 20

Lp.	Nazwa przejścia lub przełęczy, miejscowości	Wysokość w m n.p.m.	Szerokość przejścia km	Charakter przejścia lub przełęczy	Współrzędne geodezyjne B/° ' " /	L/° ' " /	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8
	przejścia w Karpatach						
1	Przełęcz Beskid	785	0,8	droga utrzymana szer. 4 m	49°03`04"	22°42`35"	przejście w okresie IV - X
2	Przeł. Ruske Sedlo	795	1,5	droga utrzymana	49°08`40"	22°19`50"	Roztoki Grn-Ruskes
3	Przeł. Łupkowska	640	1,5	linia kolejowa 1-tor. w tunelu	49°15`02"	22°02`30"	Łupków-Palota
4	Przejście Radoszyce Palota	686,7	droga w lesie	droga utrzymana szer. 4 m	49°17`15"	22°01`10"	Radoszyce - Palota
5	Przejście Jaśliska - Certiżne	575	1,2	droga utrzymana szer. 4 m	49°22`26"	21°47`35"	
6	Przeł, Dukielska	500	droga w lesie	droga bitum. szer. 6 m	49°25`05"	21°41`50"	Przej.graniczne
7.	Przejście Ożenne-Niżne Polianka	589,9	droga w lesie	droga utrzymana szer. 4 m	49°25`00"	21°25`30"	
8	Przejście Konieczna Becherow	555	1,5	droga tłuczniowa szer. 4 m	49°26`55"	21°18`50"	Konieczna -Becherow

1	2	3	4	5	6	7	8
9	Przełęcz Tylicka	685	droga biegnie lasem	droga utrzymana szer. 4 m	49°22`30"	21°06`20"	Muszynka-Kurov
10	Przejście Leluchów-Circ	467	2	linia kolejowa 1-torowa	49°17`45"	20°55`35"	Most nad Podróżnym Potokiem
11	Przejście Piwniczna-Mnisek	400	2	szosa bitumiczna szer. 5 m	49°25`10"	20°43`15"	Przejście graniczne
12	Przejście Niedzica-Lysa	480	0,2	szosa bitumiczna szer. 5 m	49°24`25"	20°19`40"	Obecnie rejon bud.zap wodn.
13	Przejście Łysa Polana - Javorina	970	droga biegnie lasem	szosa bitumiczna szer.6,5 m	49°15`50"	20°07`00"	Most na rz. Biała
14	Przejście Chochołów-Sucha Hora	810	obszar bezleśny szer. 8 km	szosa bitumiczna szer 5 m	49°21`55"	19°48`20"	równolegle do granicy płynie Czarny Dunajec
15	Przejście Podczerwone - Sucha Hora	770	teren otwarty	kolej 1-torowa nieczynna	49°23`10"	19°47`35"	
16	Przejście Hyżne-Trstena	620	obszar bezleśny szer. 5 km	szosa bitumiczna szer. 6 m	49°24`25"	19°39`40"	Przejście graniczne
17	Przejście Lionica Wlka-Bobrov	620	1,5	droga utrzymana szer. 5,5 m	49°27`30"	19°36`00"	
18	Przełęcz Glinne	805	droga biegnie przez las	szosa bitumiczna szer. 5,5 m	49°32`40"	19°22`10"	

1	2	3	4	5	6	7	8
19	Przełęcz Glinka	846,8	obszar leśny	droga utrzymana	49°27`25"	19°13`40"	Przej.w ok. /III - XI/
20	Przejście Istebna-Bukovec	540,0	0,3	dr.bitum. 6 m	49°33`10"	18°51`10"	
	przejścia w Sudetach						
21	Przełęcz Lądecka	670	obszar leśny	droga utrzymana szer. 4 m	50°22`15"	16°55`10"	
22	Przej. Bolesławów-Stare Mesto	817	obszar leśny	droga utrzymana szer. 4 m	50°12`35"	16°56`20"	Przeł.Płoszczyna
23	Przeł. Międzyleska	534	5,0	droga bitum. szer. 6 m	50°06`10"	16°40`45"	Przej.graniczne
24	Przeł. Międzyleska	538	5,0	tor kolejowy	50°06`20"	16°40`00'	Przej.graniczne
25	Przej. Mostowice-Orlicka Zahori	715	4,0	dr. bitum. szer. 5 m	50°16`25"	16°29`00"	
26	Przejście Lewin Kłodzki-Oleśnice	505	obszar leśny	droga utrzymana szer. 4 m	50°23`00"	16°18`20"	
27	Przejście Brzozowice-Ceska Cerma	490	0,5	droga utrzymana szer. 4 m	50°24`30"	16°13`25"	droga częściowo zniszczona
28	Przejście Kudowa Zdr.-Nachod	350	2,0	szosa bitumiczna szer. 7 m	50°25`55"	16°12`05"	przejście graniczne
29	Przejście Kudowa Zdr.-Hronov	390	teren otwarty	droga bitum. szer. 4 m	50°26`50"	16°14`05"	
30	Przejście Ostra Góra-Machovska Lhota	530	obszar leśny	droga utrzymana szer. 4 m	50°29`25"	16°18`12"	droga częściowo zniszczona

1	2	3	4	5	6	7	8
31	Przejście Radków Bożanov	455	teren otwarty	droga utrzymana szer. 5 m	50°31`05"	16°22`35"	
32	Przejście Tłumaczów Otovice	380	teren otwarty	droga bitum. szer. 5 m, linia kolejowa	50°33`05"	16°24`45"	
33	Przejście Głuszczyca Górna - Janovicky	640	obszar leśny	droga utrzymana szer. 4 m	50°38`50"	16°21`30"	
34	Przejście Mieroszów - Mezimesti	460	teren otwarty	droga bitum. szer. 4 m, tor kolejowy	50°38`20"	16°13`20"	
35	Przejście Mieroszów - Zdonov	564	obszar leśny	droga bitum. szer. 4 m	50°39`10"	16°09`00"	
36	Przejście Okrzeszyn - Trutnov	550	1,5	droga bitum. szer. 5 m	50°36`25"	16°00`00"	
37	Przełęcz Lubawska	510	4	droga bitum. szer.6 m, tor kolejowy	50°41`15"	15°59`05"	przejście graniczne
38	Przełęcz Okraj	1050	obszar leśny	droga bitum. szer. 5 m	50°44`50"	15°49`30"	przejście graniczne
39	Przełęcz Karkonoska	1200	obszar leśny	droga utrzymana szer. 4 m	50°45`45"	15°38`10"	
40	Przejście Jakuszyce Novy Svet	850	obszar leśny	droga bitum. szer. 6,5m	50°48`25"	15°25`40"	przejście graniczne
41	Przejście Czerniawa Zdr.-Nove Mesto	545	obszar leśny	droga bitum. szer. 5 m	50°55`15"	15°16`10"	
42	Przejście Leśna - Srbska	300	4	droga bitum. szer. 4 m	50°59`15"	15°16`10"	

	pozostałe przejścia na granicy polsko-czechosłowackiej /rejon Bramy Morawskiej/						
1	2	3	4	5	6	7	8
43	Cieszyn - Č. Těšin	285	obszar zurbanizowany	droga 7/9/ Bt i most Zb $\frac{50-10}{60}$ na Olzie	49°44`56"	18°37`45"	
43	Cieszyn - Č. Těšin	285	-"-	linia kolejowa jednotorowa/most/	49°45`12"	18°37`13"	
44	Podlesie Płd-Karvina	305	obszar otwarty	dr. bitum.5/7/m	49°50`58"	18°35`28	
45	Zebrzydowice-Karvina	255	-"-	linia kolejowa dwutorowa	49°53`03"	18°34`35"	
46	Chałupki - Bahumin	198	teren otwarty	droga 6/7/Bt most $\frac{94-5}{20}$ na Odrze	49°55`17"	18°19`42"	
47	Chałupki - Bahumin	198	-"-	linia kol.dwutor. 28-159	49°55`02"	18°19`27"	
48	Owsiszcze-Darkovice	248	obszar zalesiony	dr. bitum 6/8/m	49°58`19"	18°14`09"	
48	Samborowice-Sudice	231	teren otwarty	dr bitum. 6/8/m	50°02`38"	18°05`23"	
49	Kietrz-Sudice	240	teren otwarty	dr.tłuczniowa 4/6/ m	50°03`39"	18°01`30"	
50	Boboluszki-Skrochovice	310	teren otwarty	droga bt.szer. 5 m, most $\frac{40-5,8}{30}$ na Opawie	50°01`10"	17°47`21"	
51	Pietrowice Głub.-Krnov	348	teren otwarty	droga bitumicz. szer. 6 m	50°07`05"	17°41`40"	
52	Pietrowice Głub.-Krnov	345	-"-	linia kolejowa jednotorowa	50°07`06"	17°41`51"	

1	2	3	4	5	6	7	8
53	Prudnik - Tremeśna	275	teren otwarty	droga bitum. 5/7/ m	50°16`48"	17°35`30"	
54	Moszczanka-Jindrichov	355	- " -	linia kolejowa jednotorowa	50°15`27"	17°30`28"	
55	Głuchołazy-Zlate Hory	402	- " -	droga bitum. 6/8/ m	50°16`56"	17°23`30"	
56	Głuchołazy-Mikulowice	410	obszar zalesiony	droga bitum. 5/6/ m	50°18`40"	17°21`08"	
57	Burgrabice-Supikovice	325	teren otwarty	droga bitum. 5/8/ m	50°19`40"	17°15`54"	
58	Paczków-Berbartice	241	- " -	droga bitum. 5/9/ m	50°24`19"	17°04`57"	
59	Paczków-Javornik	273	obszar rolniczy	droga bitum.6m	50°25`32"	16°59`51"	
	przejścia w rejonie Małej Bramy Łużyckiej						
60	Poraj - Hradek	250	teren otwarty	linia jednotor.	50°52`13	14°50`22"	
61	Zawidów-Frydlant	237	- " -	linia jednotor.	51°00`42"	15°02`27"	
62	Zawidów-Frydlant	265	obszar zabudowany	droga bitum. 7/9/ m	51°01`19"	15°04`05"	
63	Leśna-Srbska	290	teren zalesiony	droga bitum. 4/4/ m	50 59 48	15°14`42"	

3.3. Przejścia graniczne na wschodzie Polski

Polska granica wschodnia ze Związkiem Radzieckim wynosi 1244 km i ma charakter granicy sztucznej, przebiegającej w terenie otwartym bądź pagórkowatym. Jedynymi miejscami, gdy granica biegnie nurtem rzeki lub w terenie powyżej 500 m n.p.m. są:

- górny odcinek Bugu długości 363 km;
- górny odcinek Sanu długości 55 km;
- Bieszczady długości 132 km.

Na całkowitą długość składa się:

- granica z Ukrainą długości 491 km;
- granica z Białorusią długości 421 km;
- granica z Litwą długości 108 km;
- granica z Obwodem Kaliningradzkim długości 224 km.

Aktualnie /1991 r./ na granicy tej znajduje się tylko 5 przejść drogowych i 3 kolejowe, którymi w sposób zorganizowany odbywa się ruch pasażerski i towarowy w obu kierunkach. Możliwości w tym względzie są znacznie większe, gdyż przy stosunkowo małych nakładach finansowych można zorganizować około 30 dalszych przejść drogowych i 12 kolejowych. W tym celu należy odbudować częściowo zerwane odcinki dróg adaptować stałe rejony przeładunkowe dla potrzeb ogólnych przewozów kolejowych.

Granica z Obwodem Kaliningradzkim /wynosi 224 km/, przebiega ona w terenie równinnym, otwartym o charakterze rolniczym bez większych miejscowości. Wszystkie rzeki, jak: Łyna, Węgorapa i Błędzianka będące dopływami Pregoły, przecinają granicę państwa prostopadle do kierunku swego biegu. Jednym elementem utrudniającym przekroczenie granicy stanowi Puszcza Romincka, na odcinku 24 km, słabo zagospodarowana turystycznie /mała liczba dróg i przesiek leśnych/.

Do ważniejszych przejść drogowych, kolejowych i wodnych na tym odcinku można zaliczyć wymienione w tab. 21.

Tabela 21.

Lp.	Nazwa przejścia, /miejscowości leżące po obu stronach granicy/	Charakter miejsca	Współrzędne geodezyjne	
			B /° ' " /	L /° ' " /
1	2	3	4	5
1	Braniewo-Mamonowo	droga 5/9/ Bt	54 26 03	19 53 58
2	Lipowina-Mamonowo	droga 4/6/ Bt	54 25 55	19 55 57
3	Grzechotki-Pogranicznoje	droga 4/7/ Bt	54 25 22	20 03 08
4	Żelazna Góra-Nowosiełowo	droga 9/11/B	54 25 20	20 04 17
5	Głębock-Korniewo	droga 6/8/ Bt	54 24 16	20 17 20
6	Sągnity-Korniewo	droga 4/6/ Bt	54 13 46	20 51 42
7	Toprzymy-Dołgorukowo	droga 5/7/ Bt	54 22 44	20 34 19
8	Toprzymy-Bagrafionowsk	droga 5/7/ Bt	54 22 22	20 36 32
9	Warszkajty-Bagrationowsk	droga 5/7/ Bt	54 22 05	20 38 17
10	Bezledy-Bagrationowsk	droga 6/8/ Bt	54 22 20	20 39 48
11	Lipica-Dworkino	droga utwardzona szer. 5 m	54 20 35	21 07 01
12	Dzietrzychowo-Żelaznodorożnyj	droga 4/7/ Bt	54 20 08	21 13 20
13	Michałkowo-Żelaznodorożnyj	droga 6/7/ Bt	54 20 00	21 18 28
14	Rudziszki-Kryłowo	droga 5/7/ Bt	54 19 40	21 38 27
15	Ołownik-Zaoziornoje	droga 5/7/ Bt	54 19 52	21 49 42
16	Gołdap-Oziersk	droga 5/7/ Bt	54 20 18	22 10 53
17	Gołdap-Krasnolesje	droga 4/9/ Bt	54 20 34	22 18 02
18	Przerośl-Kalinino	droga utrzymana szer. 5 m	54 20 57	22 32 18
19	Żytkiejmy-Woznieseńskoje	droga 4/8/ Bt	54 21 40	22 41 33

1	2	3	4	5
przejścia kolejowe				
1	Braniewo-Mamonowo	linia dwutorowa	54 26 13	19 52 25
2	Bartoszyce-Bagrationowsk	linia jednotorowa	54 22 18	20 41 57
3	Skandawa-Żeleznodorożnyj	linia dwutorowa zelektryfikowana	54 20 00	21 18 22
przejścia wodne				
1	Zalew Wiślany-Bałtijsk	szer. około 10 km, głęb. max. 4,2 m	54 26 50	19 43 22
2	Kanał Mazurski	szer. 25 m gł.2 m	54 19 17	21 28 40

Na obszarze Polski, wzdłuż granicy z Obwodem Kaliningradzkim, rozlokowane są trzy rejony przeładunkowe, a mianowicie:

1. w rejonie Braniewa /w. Chruściel 54°16`30", 19°48`03"/.
2. w rejonie Bartoszyc /w. Lejdy - 54°21`15", 20°44`02"/.
3. w rejonie Skandawy - /54°15`00", 21°15`20"/.

Najkrótszą granicę mamy z **Litwą** , wynosi ona bowiem tylko 108 km. Na tym odcinku występują takie elementy naturalne jak: Puszcza Augustowska długości 21 km, rzeka Marycha na odcinku 8 km oraz Jezioro Gaładuś, gdzie granica przebiega środkiem jeziora /szerokości 0,6 km/ na odcinku 6,7 km.

Brak jest przejść kolejowych i wodnych, a z istniejących przejść drogowych większe znaczenie ma 5, z których 2 posiada charakter międzynarodowy.

Tabela 22

Lp.	Nazwa przejścia, /miejscowości po obu stronach granicy/	Charakter przejścia	Współrzędne geodezyjne	
			B /o ' " /	L /o ' " /
1.	Szypliszki-Kałwarija	droga 6/11/Bt	54 18 30	23 07 12
2	Pełele-Łazdijskije Pola	droga 4/8/Bt	54 13 34	23 23 08
3	Ogrodniki-Łazdijaj	droga 6/8/Bt	54 09 48	23 28 32
4	Berżniki-Klepoczaj	droga utwardzone szer. 8 m	54 05 23	23 31 12
5	Berżniki-Kapczamiestis	droga 3/7/T	54 02 42	23 31 43

Łączna długość granicy z Białorusią wynosi 421 km. Charakterystycznymi są tu następujące odcinki:

- Kanał Augustowski - 3,8 km,
- Puszcza Augustowska - 21,0 km,
- rzeka Świsłocz - 30,1 km,
- Puszcza Białowieska - 52 km,
- rzeka Bug - 181 km.

Ważniejsze przejścia drogowe i kolejowe zawiera tab. 23.

Tabela 23

Lp	Nazwa przejścia, /miejscowości po obu stronach granicy/	Charakter przejścia	Współrzędne geodezyjne	
			B /o ' " /	L /o ' " /
	przejścia drogowe			
1	Kopczany-Sopockin	droga przerwana 6/7/Zw	53 46 12	23 33 08
2	Rygałówka - Grodno	droga 6/7/ Bt	53 43 15	23 35 18
3	Nowy Dwór-Grodno	droga 6/8/ Bt	53 36 50	23 37 18
4	Kuźnica - Grodno	droga 7/11/Bt	53 31 17	23 39 41
5	Krynki-Gieniuszy	droga 6/12/Bt	53 16 31	23 48 00

1	2	3	4	5
6	Bobrowniki-Bierie-stowice	droga 6/8/Bt, most $\frac{43-9}{30}$	53 07 24	23 53 39
7	Jałówka - Stoki	droga przerwana 9/9/ Bt	53 00 41	23 55 52
8	Białowieża-Prużany	droga 4/7/ Bt	52 40 10	23 51 40
9	Białowieża-Kamie-niuki	droga 3/8/ Br	52 39 22	23 50 15
10	Koterka-Tokari	droga 6/9/ Bt	52 21 28	23 14 32
11	Małaszewicze-Tiel-my	droga 7/11/Bt, most $\frac{74,7-7,5}{30}$	52 07 00	23 34 08
12	Terespol-Briest	droga 7/10/Bt, most $\frac{184-9,5}{30}$	52 04 21	23 39 23
13	Sławatycze-Leplew-ka	droga 5/9/Bt, most Żb $\frac{200-7}{50}$	51 45 56	23 35 41
14	Włodawa-Tomaszewka	brak mostu, droga 6/8/ Bt	51 33 02	23 34 08
	przejścia kolejowe			
1	Kuźnice-Grodno	linia jednotorowa	53 32 40	23 39 12
2	Zubki Bstok-Bierie-stowice	linia jednotorowa, most	53 05 58	23 52 58
3	Narewka-Gorkowszczy-na	linia jednotorowa	52 56 18	23 55 10
4	Czeremcha-Obierow-szczyna	linia dwutorowa	52 27 50	23 21 15
5	Terespol-Briest	linia dwutorowa, most S4 - 281,5	52 05 33	23 37 07
6	Terespol-Briest	linia dwutorowa, most Żb4-292	52 05 18	23 37 41

Na rozpatrywanym odcinku granicy znajdują się trzy rejony przeładunkowe:

1. Zubki Białostockie $53^{\circ}05'02"$ $23^{\circ}46'48"$
2. Narewka $52^{\circ}52'10"$ $23^{\circ}45'12"$
3. Małaszewicze $52^{\circ}01'20"$ $23^{\circ}31'20"$

Granica z Ukrainą wynosi 491 km, z tego 182 km to odcinek biegnący nurtem rzeki Bug; 55 km stanowi San; 132km występuje granicy górskiej, pozostałe /122 km/ przebiega w terenie odkrytym.

Główne przejścia drogowe i kolejowe przedstawia tab.24

Tabela 24.

Lp.	Nazwa przejścia, /miejscowości po obu stronach granicy/	Charakter przejścia	Współrzędne geodezyjne	
			B /° ' " /	L ° ' " /
1	Dorohusk-Rymaczy	droga bitum.6/9/m	51 11 12	23 48 42
2	Strzyżów-Ustiług	- " - 7/9/m	50 54 21	24 08 52
3	Hrebenne-Rawa Russka-ja	- " - 6/9/m	50 16 27	23 35 22
4	Korczowa-Glinicy	- " - 7/9/ m	49 57 21	23 08 56
5	Hermanowice-Niżankowi czy	- " - 6/9/m	49 41 38	22 49 10
6	Medyka - Szegyni	E-40 droga bitum. 6/9/ m	49 47 58	22 56 55
7	Krościenko-Stariowa	droga bitum. 6/8/m	49 28 50	22 42 09
	przejścia kolejowe			
1	Dorohusk-Jagodin	linia dwutorowa,most	51 10 48	23 48 50
2	Hrubieszów-Iz ów	linia szerokotorowa, most	50 47 38	23 57 35
3	Hrebenne-Rawa Russka-ja	linia jednotorowa	50 17 45	23 36 40
4	Werchrate-Rawa Rus-skaja	linia jednotorowa	50 14 26	23 31 38
5	Medyka-Mostiska	linia dwutorowa	49 48 20	22 57 41
6	Przemyśl-Niżanowiczy	linia jednotorowa	49 41 37	22 49 25
7	Krościenko-Stariawa	linia jednotorowa	49 28 52	22 42 09

Na tym odcinku granicznym zorganizowanych jest trzy rejony przeładunkowe, a mianowicie:

1. Wólka Okopska 51°10`01" 23°44`40"
2. Wólka Horyniecka 50°10`22" 23°17`20"
3. Żurawica-Medyka 49°47`00" 22°52`00"

4. LOTNISKA

W związku z rozwojem sprzętu lotniczego do wyposażenia wojsk lotniczych wprowadzone są samoloty i śmigłowce coraz to nowszych generacji. Powoduje to konieczność doskonalenia baz lotniczych oraz stawia przed nimi coraz bardziej skomplikowane zadania. Dla realizacji tych zadań niezbędne jest posiadanie odpowiedniej sieci lotnisk umożliwiających wykorzystanie właściwości taktycznych danego rodzaju lotnictwa, szczególnie ze względu na zasięg i promień działania samolotów.

4.1. Lotniska samolotowe

Lotnisko zajmuje zwykle powierzchnię ok. 300 - 600 ha oraz posiada określone urządzenia techniczne, co powoduje, że jest łatwe do rozpoznania i stanowi doskonały cel dla środków napadu powietrznego przeciwnika.

Lotniska można podzielić według:

- rodzaju /cywilne, wojskowe i współużytkowane/,
- klasy /I-V, wg parametrów technicznych/,
- przeznaczenia /samolotowe, śmigłowcowe, bazowania, zapasowe itd./.

Lotniska wojskowe dzieli się na:

- samolotowe,
- śmigłowcowe.

W lotniskach samolotowych wyróżnia się ponadto:

a/ stałe /a w nich: bazowania, zapasowe, czynne, rezerwowe/,
b/ operacyjne /bazowania, rozśrodkowania, wysunięte, pozorowane/
c/ drogowe odcinki lotniskowe /DOL: np. drogowe lotniska operacyjne DLO, drogowe lotniska rozśrodkowania/.

Lotniska śmigłowcowe dzieli się na: lądowiska i lotniska.

Lotniska stałe stanowią specjalnie przygotowany obszar terenu, wyposażony w budowle i urządzenia zapewniające: start, lądowanie, rozmieszczenie i obsługę statków powietrznych oraz stałe lub okresowe bazowanie jednostki lotniczej. Ze względu na zakres użytkowania, czas bazowania oraz wyposażenie lotniska dzieli się na: lotniska bazowania i lotniska zapasowe.

Lotniska bazowania są przeznaczone do stałego stacjonowania jednostek lotniczych i wyposażone w stałe budowle, umocnienia i urządzenia techniczne.

Lotniska zapasowe przeznaczone są do zabezpieczenia manewru lotniskowego jednostek lotniczych oraz lądowania statków powietrznych, które nie mogą korzystać z lotnisk przeznaczenia. Ponadto mogą być wykorzystywane do okresowego bazowania jednostek lotniczych w warunkach podwyższonej gotowości bojowej, zagrożenia wojennego oraz w czasie ćwiczeń. Są one w ograniczonym zakresie wyposażone w budowle i urządzenia o charakterze stałym.

Lotniska stałe dzielą się na 5 klas /I-V/. Zasadniczym kryterium klasyfikacyjnym, na którego podstawie ustala się klasę lotniska są wymagania techniczne - eksploatacyjne typu samolotu przeznaczonego do eksploatacji na danym lotnisku /tab. 25./

Tabela 25

Klasa lotniska	Rzeczywista długość "L" głównej drogi startowej /m/	Nośność GDS	
		zastępczego obciążenia statycz /T. KN/	przy ciśnieniu pow. w pneumat /KG/cm^2/
I	2500 ≤ L	17/166,7/	10/0,98/
II	2000 ≤ L < 2500	122/117,6/	10/0,98/
III	1300 ≤ L < 2000	8/78,4/	8/0,78/
IV	900 ≤ L < 1300	4/39,2/	6/0,58/
V	L < 900	2/19,6/	4/0,39/

Lotniska stałe w zależności od klasy przeznaczone są dla określonego typu samolotów, np.:

- klasy I - dla bombowych,

- klasy II - dla myśliwsko-bombowych i myśliwskich,
- klasy III- dla szturmowych,
- klasy IV i V - dla łącznikowych i sanitarnych.

Głównymi elementami składowymi lotniska stałego są:
- pola naziemnego ruchu lotniczego /pnrl/,
- zabudowa służbowo-techniczna,
- zabudowa koszarowo- sztabowa,
- osiedle mieszkaniowe.

Na potrzeby niniejszego opracowania omówiony zostanie tylko jeden z wymienionych elementów lotniska, a mianowicie pole naziemnego ruchu lotniczego /pnrl/.

Pole naziemnego ruchu lotniczego jest to część lotniska przystosowana do naziemnego ruchu samolotów. Obejmuje ono całość nawierzchni lotniskowych zarówno sztucznych, jak i naturalnych. Stanowi podstawowy element lotniska /lądowiska/, wyznaczający lokalizację pozostałych elementów zabudowy.

Pnrl - składa się z:

a/ pola wzlotów, które obejmuje jeden lub kilka wydzielonych pasów startowych /PS/, przy czym jeden musi być główny /na zasadniczym kierunku startów/. Jednym z podstawowych warunków właściwego usytuowania osi głównego pasa startowego jest kierunek zbliżony do optymalnej osi róży wiatrów, wyznaczonej dla danego rejonu. Ponadto od obsług jest wymagane, aby procent używalności głównego PS, z uwagi na przeważające kierunki wiatrów w ciągu roku, wynosił:
   - dla lotnisk I i II klasy nie mniej niż 85%,
   - dla lotnisk niższych klas nie mniej niż 80%;

b/ dróg kołowania, które w zależności od przeznaczenia dzieli się na:

- główne drogi kołowania /GDK/, mogące spełniać rolę pomocniczych dróg startowych /DS/,
- łączące drogi kołowania /ŁDK/, przeznaczone do kołowania lub holowania samolotów i łączące drogę startową /DS/ z główną drogą kołowania /GDK/,
- pomocnicze drogi kołowania /PDK/ łączące główną drogę kołowania /GDK/ z miejscem postoju samolotu oraz zabudową techniczną lotniska;

c/ miejsca postoju samolotów /MPS/, przeznaczonego do postoju i obsługi technicznej samolotów;

d/ strefy rozśrodkowania samolotów /SRS/, stanowiącej wydzielony fragment lotniska, wyposażony w odpowiednio zabezpieczone pojedyńcze MPS, schrony dla personelu latającego i obsługi, dla rakiet i amunicji oraz w inne niezbędne urządzenia.

Nawierzchnie lotnisk przeznaczone do naziemnego ruchu oraz postoju samolotów dzielą się na:

a/ sztuczne:
   - sztywne /betonowe, żelbetowe/,
   - podatne /z betonu asfaltowego/;

b/ naturalne:
   - darniowe,
   - gruntowe.

Lotniska operacyjne są to kompleksy specjalnie przygotowanych i wyposażonych obszarów zabezpieczających: start, lądowanie, kołowanie oraz rozmieszczenie i obsługę samolotów w czasie krótkotrwałego bazowania jednostek lotniczych w warunkach bojowych lub ćwiczebnych.

Lotniska operacyjne dzieli się ze względu na przeznaczenie, tzn.:

a/ lotniska bazowania - przeznaczone do prowadzenia działań bojowych jednostek lotniczych w każdych warunkach atmosferycznych,

b/ lotniska rozśrodkowania - przeznaczone do prowadzenia działań bojowych pododdziałami w składzie jednej eskadry,

c/ lotniska wysunięte - przeznaczone do zwiększenia zasięgu samolotów myśliwskich i myśliwsko-bombowych w operacji zaczepnej frontu,

d/ lotniska pozorne - wykonywane w ramach przedsięwzięć maskowniczych.

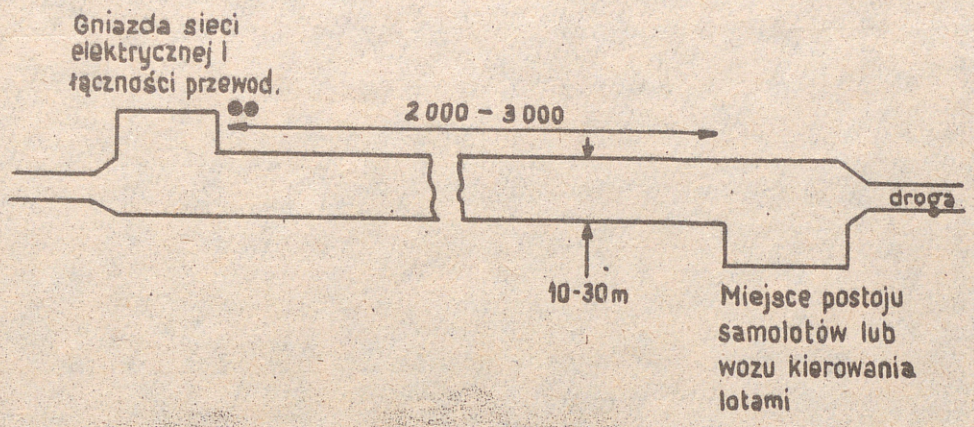
Wskaźniki klasyfikacyjne lotnisk operacyjnych

Tabela 26

Rodzaj lotniska	Długość drogi startowej /m/	Rodzaj nawierzchni
Bazowania	$1800 \leq L \leq 2200$	Gruntowa, wzmocniona mechanicznie lub chemicznie
Rozśrodkowania	$1600 \leq L \leq 2000$	Gruntowa, wzmocniona naturalnie
Wysunięte	$1000 \leq L \leq 1800$	Gruntowa, wzmocniona naturalnie

4.2. Drogowy odcinek lotniskowy /DOL/

Drogowy odcinek lotniskowy to specjalnie przygotowany i wyposażony /czasowo zamknięty dla ruchu/ prostąkątny odcinek drogi komunikacyjnej /autostrady, drogi szybkiego ruchu itp./ wraz z przylegającym terenem, przygotowany do startu, lądowania, manewrowania i rozmieszczenia /postoju/ samolotów myśliwskich i myśliwsko-bombowych. Po rozstawieniu i uruchomieniu przewoźnych urządzeń łączności i ubezpieczenia lotów spełnia on czasowo rolę lotniska. Schemat DOL przedstawia załączony rysunek 12.



Rys. 12. Schemat drogowego odcinka lotniskowego

Według przeznaczenia eksploatacyjnego DOL dzielą się na:

a/ drogowe lotniska operacyjne /DLO/,

b/ drogowe lotniska rozśrodkowania /DLR/.

Wskaźniki klasyfikacyjne DOL przedstawia tabela 27.

Tabela 27

Rodzaj DOL	Długość DS /m/	Obciążenie na 1 koło
DLO	$L \geqslant 2200$ m	6 ton
DLR	$2000 \leqslant L < 2200$	6 ton

4.3. Lotniska śmigłowcowe

Lotniska dla śmigłowców klasyfikowane są w zależności od:

- przeznaczenia eksploatacyjnego,
- charakterystyki technicznej pola wzlotów.

Ze względu na przeznaczenie eksploatacyjne lotniska śmigłowcowe dzielą się na:

a/ Lotniska stałego bazowania jednostek lotniczych. Są one wyposażone w budowle i urządzenia stałe. Ponadto są przystosowane do eksploatacji przez samoloty łącznikowe.

b/ Lotniska zapasowe, przeznaczone są do manewru lotniskowego i zabezpieczenia lądowania statków powietrznych, które nie mogą korzystać z lotnisk przeznaczenia.

c/ Lotniska dyspozycyjne, przeznaczone do eksploatacji przez pojedyncze śmigłowce, spełniające zadania łącznikowe i transportowo-sanitarne. Z uwagi na zadania powinny być wyposażone w stałe urządzenia ubezpieczenia lotów.

Ze względu na charakterystykę techniczną pola wzlotów podział klasyfikacyjny tych lotnisk jest następujący:

a/ Klasa I - lotniska bazowania, umożliwiające start i lądowanie śmigłowców wszystkich kategorii oraz samolotów łącznikowych.

b/ Klasa II - lotniska zapasowe, umożliwiające start i lądowanie śmigłowców wszystkich kategorii.

c/ Klasa III - lotniska dyspozycyjne, umożliwiające start i lądowanie śmigłowców kategorii średniej.

Parametry klasyfikacyjne lotnisk śmigłowcowych

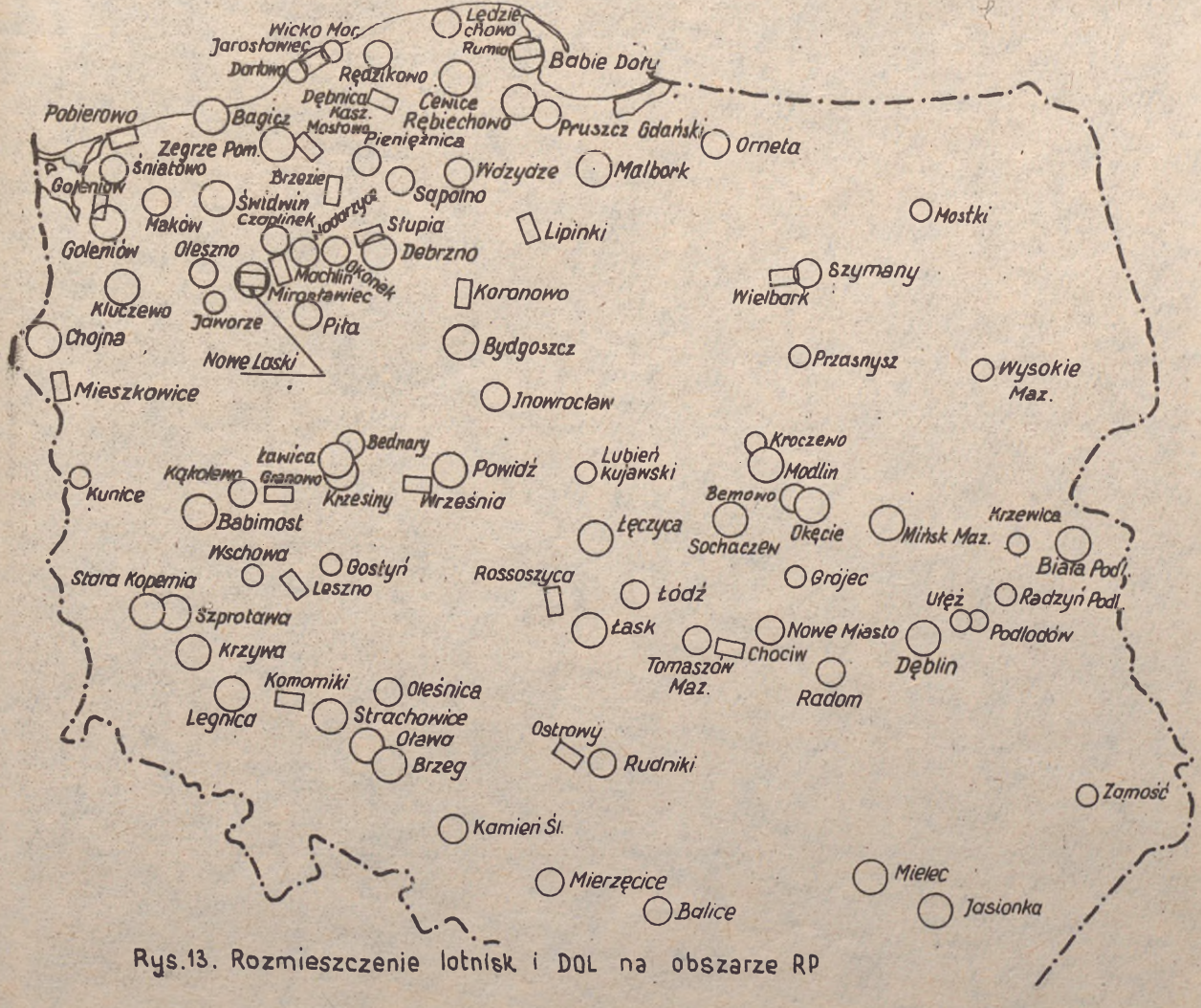
Tabela 28.

Klasa lotniska	Przeznaczenie eksploatacyjne	Wymiary PW	Nośność powierzchni sztucznych	
			obciążenie na koło /T/	ciśnienie w oponach /KG/ cm^2/
I	Bazowania /pułk/	1080 x 1140	17,25	7
II	Zapasowe /eskadra/	580 x 580	nie przewiduje się	
III	Dyspozycyjne /poj. śmigł./	50 x 50	4,5	4,5

Wymiary elementów PW lotnisk śmigłowcowych

Tabela 29

Element PW	jm.	Klasa lotniska		
		I	II	III
Wymiary pola startowego:				
- długość	m	1080	580	50
-szerokość	m	1080	580	50
Wymiary pomocniczego PS				
- długość	m	1080	-	-
- szerokość	m	130	-	-
Wymiary DS				
- długość	m	960	-	-
- szerokość	m	30	-	-
Szerokość pasów bezpieczeństwa				
- czołowego	m	60	50	10
- bocznego	m	50	50	10



Rys.13. Rozmieszczenie lotnisk i DOL na obszarze RP

WAŻNIEJSZE LOTNISKA WOJSKOWE I CYWILNE W POLSCE

Tabela 30

Lp.	Miejscowość	Klasa lotniska	Wymiary drogi startowej i rodzaj nawierzchni	Współrzędne geodezyjne		Uwagi
				B /° ' "/	L /° ' "/	
1	2	3	4	5	6	7
1	Warszawa - Okęcie	I kl.		52°15'00"	20°57'30"	CW, główne
2	Gdańsk - Rębiechowo	I kl.		54°22'40"	18°28'05"	CW, główne
3	Słupsk - Rędzikowo	II kl.	2200x60 m beton	54°28'42"	17°06'18"	CW, główne
4	Koszalin - Zegrze Pom.	II kl.	2500x60 m beton	54°02'36"	16°16'08"	CW, główne
5	Szczecin-Goleniów	II kl.	2500x60 m beton	53°35'07"	14°54'15"	CW, główne
6	Bydgoszcz	I kl.	2500x50 m beton	53°05'52"	17°58'47"	CW, główne
7	Poznań- Ławica	I kl.	2500x50 m asf-bet.	52°25'16"	16°49'40"	CW, główne
8	Zielona Góra-Babimost	II kl.	2500x60 m beton	52°08'21	15°42'12"	CW, główne
9	Wrocław-Strachowice	II kl.	2500x60 m asf.-bet.	51°06'15"	16°53'16"	CW, główne
10	Katowice-Mierzęcice	II kl.	2380x60 m beton	50°28'29"	19°04'54"	CW, główne
11	Kraków - Balice	II kl.	2400x60 m beton	50°04'41"	19°47'10"	CW, główne
12	Rzeszów - Jasionka	I kl.	2500x80 m beton	50°06'38"	22°01'17"	C , zapasowe
13	Cewice - Łebunia	II kl.	2500x60 m beton	54°25'02"	17°46'06"	główne
14	Malbork	II kl.	2500x60 m beton	54°05'37"	19°08'03"	główne

1	2	3	4	5	6	7
15	Oksywie - Babie Doły	II kl.	2400x80 m beton	54°34`45"	18°31`07"	główne
16	Pruszcz Gdański	II kl.	2000x60 m beton	54°14`57"	18°40`26"	główne
17	Świdwin	II kl.	2500x60 m beton	53°47`29"	15°49`42"	główne
18	Debrzno	II kl.	2500x60 m beton	53°31`05"	17°15`37"	główne
19	Poznań-Krzesiny	I kl.	2500x80 m beton	52°19`56"	16°58`07"	główne
20	Radom	II kl.	2000x60 m beton	51°23`29"	21°12`49"	główne
21	Nowe Miasto n/Pilicą	II kl.	2400x60 m beton	51°37`47"	20°32`15"	główne
22	Dęblin	II kl.	2500x60 m beton	51°33`05"	21°53`38"	główne
23	Biała Podlaska	I kl.	3300x60 m asf-bet. 2000x50 m asfalt 2260x30 m asfalt	52°00`26"	23°09`01"	główne
24	Tomaszów Maz.	II kl.	2000x60 m beton	51°35`05"	20°05`56"	główne
25	Warszawa-Bemowo	IV kl.	1300x90 m beton	52°16`06"	20°55`05"	główne
26	Mińsk Maz.	I kl.	2500x80 m beton	52°11`45"	21°39`33"	główne
27	Modlin	I kl.	2500x80 m beton	52°27`04"	20°39`02"	główne
28	Sochaczew	II kl.	2500x60 m beton	52°11`54"	20°17`49"	główne
29	Darłowo	V kl.	585x30 m asfalt	54°24`18"	16°21`16"	główne
30	Mirosławiec	II kl.	2500x45 m beton	53°23`40"	16°05`16"	główne

1	2	3	4	5	6	7
31	Powidz	I kl.	3500x80 m beton	52°22`46"	17°51`15"	główne
32	Inowrocław	II kl.	2400x60 m beton	52°49`46"	18°19`50"	główne
33	Łask Łódź	I kl. II kl.	2500x80 m beton	51°33`08" 51°43`45"	19°09`51" 19°24`10"	główne zapasowe
34	Łęczyca	II kl.	2500x60 m asf-bet.	52°00`19"	19°06`43"	główne
35	Piła	II kl.	2400x60 m beton	53°10`12"	16°42`46"	główne
36	Mielec	II kl.	2500x60 m beton	50°19`21"	21°27`45"	główne
37	Czaplinek-Broczyno	II kl.	2300x30 m asf-bet.	53°31`11"	16°17`14"	zapasowe
38	Wschowa	II kl.	trawiaste	51°50`09"	16°14`53"	zapasowe
39	Lędziechowo	II kl.	2300x30 m asf-bet.	54°40`08"	17°44`38"	zapasowe
40	Nadarzyce	II kl.	2000x30 m asf-bet.	53°27`18"	16°29`30"	zapasowe
41	Okonek	II kl.	2300x30 m asf-bet.	53°35`48"	16°43`09"	zapasowe
42	Pieniężnica	II kl.	2000x60 m beton	53°52`19"	17°00`09"	zapasowe
43	Maków - Płoty	II kl.	2300x30 m asf-bet.	53°45`44"	15°17`22"	zapasowe
44	Sąpolno	II kl.	2300x30 m asf-bet.	53°49`32"	17°21`10"	zapasowe
45	Orneta	II kl.	2100 x 30 m beton	54°07`25"	20°07`45"	zapasowe
46	Szymany	II kl.	2000x60 m beton	53°28`47"	20°56`18"	zapasowe
47	Śniatowo	II kl.	2300x60 m beton	53°52`49"	14°52`49"	zapasowe

1	2	3	4	5	6	7
48	Wdzydze	II kl.	2300x40 m bitum.	53°57`12"	17°56`52"	zapasowe
49	Kąkolewo	II kl.	2300x30 m asf-bet.	52°14`00"	16°14`24"	zapasowe
50	Bednary	II kl.	2300x30 m asf-bet.	52°32`05"	17°13`15"	zapasowe
51	Przasnysz	III kl.	trawiaste	53°00`24"	20°56`13"	zapasowe
52	Drawsko-Oleszno	II kl.	2300x30 m asf-bet.	53°28`41"	15°44`57"	zapasowe
53	Grójec	III kl.	trawiaste	51°52`47"	20°56`28"	zapasowe
54	Oleśnica	II kl.	2300x30 m asf-bet.	51°12`50"	17°26`32"	zapasowe
55	Gostyń	II kl.	trawiaste	51°52`08"	16°57`36"	zapasowe
56	Kamień Śląski	II kl.	2300x60 m beton	50°31`49"	18°05`05"	zapasowe
57	Rudniki	II kl.	2000x60 m beton	50°53`07"	19°12`19"	zapasowe
58	Kroczewo	III kl.	trawiaste	52°28`25"	20°32`32"	zapasowe
59	Krzewica	III kl.	trawiaste	52°03`13"	22°42`02"	zapasowe
60	Kunice	II kl.	trawiaste	52°16`21"	14°40`04"	zapasowe
61	Lubień Kujawski	III kl.	trawiaste	52°23`55"	19°09`33"	zapasowe
62	Podlodów	III kl.	trawiaste	51°37`40"	22°12`00"	zapasowe
63	Radzyń Podlaski	III kl.	trawiaste	51°45`19"	22°37`08"	zapasowe
64	Rostki	III kl.	trawiaste	53°42`41"	21°54`43"	zapasowe

1	2	3	4	5	6	7
65	Ułęż	IV kl.	1500x50 m beton	51°37`01"	22°05`55"	zapasowe
66	Jaworze	IV kl.	trawiaste	53°18`43"	15°42`47"	zapasowe
67	Wysokie Maz.	III kl.	trawiaste	52°55`54"	22°31`44"	zapasowe
68	Zamość	IV kl.	1200x50 m bitum.	50°40`21"	23°07`55"	zapasowe
69	Wicko Morskie	IV kl.	1200x50 m asf-bet.	54°33`14"	16°37`29"	zapasowe
70	Kluczewo	II kl.	2500x60 m beton	53°16`	15°01`	radzieckie
71	Kołobrzeg-Bagicz	II kl.	2500x60 m beton	54°12`	15°41`	radzieckie
72	Stara Kopernia k/Żagania	II kl.		51°38`	15°54`	radzieckie
73	Chojna	II kl.		52°56`	14°25`	radzieckie
74	Brzeg	II kl.		50°50`	17°25`	radzieckie
75	Krzywa	II kl.				radzieckie
76	Oława	II kl.				radzieckie
77	Legnica	II kl.		51°11`	16°11`	radzieckie
78	Szprotawa	II kl.		51°34`	15°36`	radzieckie
79	Brzezie	DOL	2200x12 m bitum.	53°48`43"	16°58`35"	
80	Chociw	DOL	2200x12 m asf-bet.	51°39`20"	20°16`40"	
81	Dębnica Kaszubska	DOL	2500x18 m asf-bet.	54°22`14"	17°12`48"	
82	Goleniów	DOL	2000x10,25 m beton	53°25`40"	14°48`24"	

1	2	3	4	5	6	7
83	Granowo	DOL	2200x12 m asf-bet.	52°13`14"	16°33`44"	
84	Jarosławiec	DOL	2198x12 m asf-bet.	54°31`30"	16°30`22"	
85	Komorniki	DOL	2200x12 m asf-bet.	51°10`00"	16°40`00"	
86	Koronowo	DOL	2200x12 m asf-bet.	53°18`45"	18°00 45"	
87	Leszno	DOL	2200x12 m asf-bet.	51°48`34"	16°38`10"	
88	Lipinki	DOL	2200x12 m asf-bet.	53°36`30"	18°27`00"	
89	Machliny	DOL	2200x12 m asf-bet.	53°27`27"	16°22`30"	
90	Mieszkowice	DOL	2193x12 m bitum	52°45`03"	14°30`15"	
91	Mostowo	DOL	2200x12 m asf-bet.	54°04`12"	16°32`20"	
92	Nowe Laski	DOL	2204x12 m asf-bet.	53°23`00"	16°09`00"	
93	Ostrowy	DOL	2500x12 m asf-bet.	50°57`43"	19°02`19"	
94	Pobierowo	DOL	2000x12 m asf-bet.	54°02`45"	14°54`26"	
95	Rossoszyca	DOL	2400x12 m asf-bet.	51°42`08"	18°43`23"	
96	Rumia	DOL	2200x12 m beton	54°36`15"	18°26`55"	
97	Słupia	DOL	2000x12 m bitum	53°34`10"	17°15`35"	
98	Wielbark	DOL	2200x12 m asf-bet.	53°22`00"	20°47`10"	
99	Września	DOL	2100x27 m asf-bet.	52°18`04"	17°37`34"	

4.4. Lądowiska - to tereny otwarte typu łąka, pole nie posiadające żadnych obiektów ani urządzeń stałych. Ich rozmiary i właściwości fizyczne winny umożliwiać bezpieczny start i lądowanie statków powietrznych, zwłaszcza samolotów lekkich /sportowych, łącznikowych lub sanitarnych/. Lądowiska dzielą się na stałe i tymczasowe /przygodne/.

Ważniejsze lądowiska na terytorium Polski

Tabela 31

Lp	Miejscowość	Współrzędne geodezyjne B	L	Uwagi
1	2	3	4	5
1	Krępa k/Słupska	54°24`30"	17°06`05"	lot.sport.
2	Elbląg	54 08 30	19 25 25	
3	Kętrzyn	54 02 35	21 26 05	
4	Dajtki k/Olsztyna	53 46 20	20 24 55	
5	Lisie Kąty k/Grudziądza	53 31 20	18 51 00	
6	Szczecin - Dąbie	53 23 35	14 38 25	lot.sport.
7	Białystok-Krywlany	53 06 20	23 10 30	
8	Toruń	53 01 45	18 33 10	
9	Inowrocław	52 53 25	18 17 05	lot.sport.
10	Kruszyn k/Włocławka	52 35 05	19 00 55	
11	Płock	52 33 45	19 43 30	lot.sport.
12	Ligowiec k/Poznania	52 25 50	17 02 55	
13	Leszno-Strzyżewice	51 50 10	16 31 35	
14	Przylep k/Zielonej Góry	51 58 40	15 27 30	lot.sport..
15	Michałków k/Ostrowa Wlkp.	51 42 10	17 50 50	lot.sport.
16	Piotrków Trybunalski	51 22 55	19 41 20	
17	Piastów k/Radomia	51 28 35	21 05 55	
18	Radawiec k/Lublina	51 13 25	22 23 55	
19	Lubin	51 25 30	16 11 45	

1	2	3	4	5
20	Jeżów Sudecki k/Jeleniej Góry	50°56`30"	15°41`10"	lot.szybowcowe
21	Jelenia Góra	50 53 45	15 42 35	
22	Sieniawka k/Bogatyni	50 53 05	14 50 55	
23	Masłów k/Kielc	50 53 55	20 44 30	lot.sport.-sanitarne
24	Pinczów	50 31 35	20 30 30	
25	Polska Nowa Wieś k/Opolą	50 38 10	17 46 55	
26	Turbia k/Stalowej Woli	50 37 30	22 00 00	
27	Gliwice-Trynek			
28	Katowice-Muchowiec	50 14 15	19 02 08	
29	Rybnik-Gotartowice	50 04 12	18 37 55	
30	Pobiednik k/Nowej Huty	50 05 20	20 12 10	
31	Aleksandrowice k Bielska Białej	49 48 25	19 00 25	
32	Żar k/Żywca	49 47 25	19 14 35	lot.szybowcowe
33	Krosno	49 40 50	21 44 10	
34	Iwonicz k/Krosna	49 39 40	21 50 10	
35	Łososina Dolna k/Nowego Sącza	49 44 40	20 37 40	
36	Nowy Targ	49 27 45	20 03 25	



Rys.14. Lądowiska na obszarze RP

5. PORTY

5.1. Porty morskie

Żegluga morska jest ważną gałęzią transportu, obsługującą przewozy międzynarodowe Polski oraz przewozy między obcymi portami. Około 13% ładunków przewozi się do portów krajów bałtyckich, prawie połowę do innych krajów europejskich, a około 38% przewozów ma zasięg oceaniczny.

Morską flotę transportową przedstawia załączona tabela 31.

Tabela 31

Wyszczególnienie	1970	1980	1982	1985
Liczba statków	259	331	317	278
Pojemność w tys. BRT	1319	2904	3005	2796
Nośność w tys. DWT	1926	4524	4561	4171
Do przewozu ładunków stałych	252	309	296	260
Zbiornikowców	4	13	13	9
Promów morskich	2	8	7	8

Wymienione jednostki transportowe - handlowe RP korzystają głównie z czterech portów morskich: Gdańsk, Gdynia, Szczecin i Świnoujście. Gdańsk i Szczecin są portami starymi, założonymi u ujścia Wisły i Odry; pełnią równocześnie funkcję portów śródlądowych.

Porty handlowe, w zależności od położenia i transportu wodnego dzieli się na: morskie, morsko-rzeczne i rzeczne. Ponadto w zależności od roli i przeznaczenia /możliwości obsługi/ dzieli się na klasy.

I tak:

- porty I klasy: Gdynia, Gdańsk, Szczecin,
- porty II klasy: Świnoujście, Dziwnów, Kołobrzeg, Darłówek, Ustka, Władysławowo, Jastarnia i Hel;

- porty III klasy: Nowe Warpno, Stołczyn, Stednica, Wolin, Puck, Górki Wschodnie, Świbno, Kąty Rybackie, Krynica Morskie, Praski, Nowa Pasłęka, Frombork, Tolkmicko, Nabrzeże;
- przystanie IV klasy: Szczecin Dąbie, Karsibór, Przytor, Wicko, Wapnica, Lubin, Skrzeszewo, Sierosław, Dźwirzyno, Rowy, Suchacz, Kadyna, Kamienica Elbląska;
- przystanie plażowe: Międzyzdrcje, Niechorze, Unieście, Dąbki, Jantar.

Gdańsk jest naturalnym portem rzeczno-morskim. Jego położenie umożliwia dogodne połączenie z krajową siecią dróg wodnych dorzecza Wisły. Głębokość wód redowych wynosi 10-12 m, a dno redy jest równe.

Podejście do portu na skutek mielizn jest trudne, ale otwarte dla żeglugi nawet w okresie najcięższej zimy. Jest to port uniwersalny i pod względem eksploatacyjnym dzieli się na 5 rejonów:

- rejon pierwszy - przeładunków drobnicowych /baseny: Władysława IV, Marchlewskiego, Waryńskiego, Kanał Portowy z nadbrzeżem Oliwskim i Mew/;
- rejon drugi - obejmujący nabrzeża: Zbożowe, Dworzec Wiślany, Szczecińskie, Przemysłowe i Bytomskie;
- rejon trzeci - do przeładunku drewna /Nabrzeże Dworca Drzewnego - 3 pomosty drewniane - 500 m/;
- rejon czwarty - baza przeładunkowa zboża /dworzec Wiślany - elewatory/;
- rejon piąty - baza przeładunku węgla i rudy /Basen Górniczy z nabrzeżami: Górniczym, Węglowym i Administracyjnym/.

Do przeładunku paliw płynnych służą zbiorniki CPN, zlokalizowane przy 5 ciu nabrzeżach, ich pojemność wynosi 80 000 ton.

Nabrzeża są przeważnie konstrukcji żelbetowej z pomostami drewnianymi. Przy nabrzeżach jest czynnych 70 dźwigów, w porcie jest około 25 km torów kolejowych oraz 50 km dróg i ulic. Port obsługuje 3 dworce kolejowe: Gdańsk Główny, Gdańsk Wiślany, Gdańsk Westerplatte.

Gdynia jest portem sztucznym z trzema wejściami:

- Wejście Główne, prowadzące do awanportu, szerokości 150 m i głębokości 15 m;
- Wejście Południowe, prowadzące do basenu I i wzdłuż falochronu do pozostałych basenów, jego szerokość wynosi 100 m, a głębokość 9,5 m;
- Wejście Północne /znajdujące się w falochronie na północ od wejścia głównego/, prowadzące do portu marynarki wojennej, szerokości 110 m i głębokości 9-10 m.

Port w Gdyni /handlowy i wojenny/ ze względu na położenie składa się z dwóch części, czyli portów: zewnętrznego i wewnętrznego. Każdy z nich obejmuje: kanał portowy, awanport, kanał południowy oraz 12 basenów /w tym 4 baseny portu wojennego/.

Port zewnętrzny, wychodzący w morze, powstał przez usypanie 4 pirsów, tworzących 3 baseny duże i 1 mały /głębokości 8 m/ oraz basen jachtowy /3-5 m/ i port wojenny /głębokości 9-11 m/.

Port wewnętrzny, położony wewnątrz lądu, powstał w wyniku wybudowania kanału /długości 2,5 km/ oraz 6 basenów /5 odchodzi w lewo, jeden w prawo głębokości 7-17 m/. Konstrukcja nabrzeży w porcie jest różna: płytowa, palowa, palisadowa, oczepowa i inne. Wszystkie nabrzeża wyposażone są w światło, wodę i parę, a niektóre w paliwo i dźwigi stałe, ruchome oraz pływające. Długość linii kolejowej wynosi tu 200 km. Drogi kołowe o nawierzchni twardej biegną wzdłuż nabrzeży /mają 6-8 m szerokości/.

Szczecin jest portem położonym w głębi lądu, 68 km od morza. Nawigacja wymaga utrzymywania toru wodnego przez Zalew Szczeciński do Świnoujścia. Wymieniony tor wodny składa się z 5 odcinków szerokości 5,5 - 100 m i głębokości ok. 10 m. Port ten ma 3 rejony wydzielone: przeładunków masowych, przeładunków drobnicy oraz rz. Odrę wraz z licznymi basenami i nabrzeżami. Zaletą portu szczecińskiego jest dogodne powiązanie z drogami wodnymi Polski.

Port w Świnoujściu, położony nad morzem oraz częściowo nad brzegami Świny, posiada kilka basenów. Rozbudowuje się go w głąb wyspy Wolin. Powstaje "Świnoport" o dużych możliwościach przeładunkowych, mogący służyć jako baza rybołóstwa dalekomorskiego. Z tego też rejonu uruchomiono połączenie promowe ze Szwecją. Z początkiem 1966 roku rozpoczęto budowę bazy eksportowej węgla : "Świnoport II", zaś w połowie 1969 roku otwarto tzw. północny tor wodny, dostępny dla statków o zanurzeniu do 11 m na 13-kilometrowej trasie z redy do wejścia do Świnoportu. Tym samym port stał się dostępny dla masowców o nośności 55 tys. t.

W połowie 1973 roku rozpoczęto budowę bazy przeładunku surowców chemicznych "Świnoport III". W dalszej kolejności planuje się budowę bazy przeładunków węgla "Świnoport IV".

Najmłodszą inwestycją na wybrzeżu zachodnim jest budowa chemicznego portu morskiego w Policach według projektu z 1978 roku.

Łącznie polskie porty morskie osiągnęły przeładunki przedstawione w poniższej tabeli 32.

Tabela 32

Lata	Statki wchodzące		Przeładunek /w mln t/	Przewóz /w mln t/	Wywóz /w mln t/
	liczba	pojemność /w tys.BRT/			
1970	11491	15645	36,3	11,2	24,6
1980	11195	30604	61,5	27,0	32,0
1985	9237	24119	50,1		
Gdańsk	2171	8597	18,1		
Gdynia	1784	6024	10,6		
Szczecin	4879	9371	21,0		
Świnoujście	1912	4843	9,3		
Kołobrzeg	237	81	0,2		

Kolejna tabela przedstawia dane liczbowe o gospodarce morskiej RP w 1980 roku na tle innych państw europejskich.

Tabela 33

Państwo	Przeładunki portowe /mln t/	Pojemność brutto floty handlowej /mln t/	Połowy morskie /tys. t/	Pojemność brutto produkcji okrętowej /tys. RT/
Polska	59	4	618	385
ZSRR	187	23	8665	
RFN	149	8	356	462
W.Brytania	233	27	905	244
Francja	303	12	765	328
Hiszpania	111	8	1223	509
Holandia	347	6		125
Jugosławia	28	3		123
Miejsce Polski W Europie	11	12	8	3

Polskie porty wojenne na wybrzeżu Bałtyku to w zasadzie dwa zespoły portowe: Gdańsk - Gdynia oraz Szczecin - Świnoujście.

Zespół portowy Gdańsk - Gdynia dysponuje na potrzeby wojskowe portami Gdańska, Gdyni, Helu i Władysławowa wraz z istniejącymi magazynami i zbiornikami MPS oraz zapleczem wodnym i technicznym.

Możliwości przeładunkowe wymienionych portów pozwalają na jednoczesne załadowanie jednostek desantowych oraz ich sprzętu bojowego i środków transportowych. Zespół ma sprzyjające warunki do obrony przeciwdesantowej ponieważ z uwagi na charakter wybrzeża ładowanie desantu nie wszędzie jest możliwe.

Port wojenny Gdynia - Oksywie znajduje się między Kępą Oksywską a Kamienną Górą, ma 12 basenów portowych i awanport. Jest on wyposażony w dźwigi, sprzęt zmechanizowany, wodę, siłę i paliwo; ma dobre połączenie kolejowe i drogowe.

Port wojenny Hel położony jest od strony Zatoki Puckiej, wejście do portu osłonięte jest falochronami. Konstrukcja nabrzeży przeważnie jest żelbetowa.

Zespół portowy Szczecin - Świnoujście dysponuje portami Świnoujścia i Szczecina oraz Dziwnowa. Zespół ten ma: dogodne warunki do bazowania okrętów, dużą liczbę magazynów i zbiorników MPS, liczne urządzenia przeładunkowe. Zespół może być wykorzystany do załadowywania desantów wraz ze sprzętem bojowym oraz różnego rodzaju środkami transportowymi.

Szczecin jest położony w głębi lądu i ma znaczenie bazy zaopatrzeniowo-remontowej dla sił bazujących w Świnoujściu.

Porty w zespole mają dobre naturalne warunki do maskowania okrętów, a liczne zatoki Zalewu Szczecińskiego stwarzają możliwość ich rozśrodkowania. Natomiast ukształtowanie linii brzegowej umożliwia urządzenie pozycji artyleryjsko-minowych na podejściach do portów.

Obrona przeciwdesantowa jest utrudniona, gdyż prawie całe pobrzeże jest dogodne do lądowania desantu.

Ujemną cechą zespołu jest posiadanie tylko jednego wyjścia w morze, co stwarza niebezpieczeństwo jego zablokowania.

Dziwnów jest małym portem /rybackim/ i przy bazowaniu sił morskich odgrywa rolę drugorzędną.

Port wojenny Świnoujście jest wysuniętym portem rzeczno-morskim, usytuowanym przy ujściu rzeki Świny. Jest on awanportem Szczecina, z którym łączy go tor wodny przechodzący przez Zalew Szczeciński. Wejście do portu osłonięte jest falochronami - wschodnim 1350 m, zachodnim 300 m długości.

W skład portu wojennego wchodzą: Basen Zimowy /nabrzeża Bulwarowe i Wschodnie/ ; Nabrzeże Skarpowe; zjazd dla okrętów desantowych; Basen Węglowy /4 nabrzeża - Zachodnie, Wschodnie, Południowe, Północne/. Ponadto port wojenny ma nabrzeże na rzece Świnie i w Karsiborze. Nabrzeże i pomosty są różnej konstrukcji i nie mają wyposażenia. W porcie jest żuraw, dźwig pływający oraz dźwig samochodowy.

Ogólnie port Świnoujście /wraz z pobliskimi portami/ może być wykorzystany do: załadowywania desantów na okręty; rozwinięcia sił marynarki wojennej oraz zorganizowania obrony od strony morza i lądu.

5.2. Porty śródlądowe

Na każdej drodze wodnej żeglownej znajdują się porty rzeczne, określane jako obszar wodny /akwatorium/ i lądowy /terytorium/, o ustalonej granicy, w ramach której odbywa się przeładunek towarów ze środków innych transportów na transport wodny i odwrotnie. Porty wodne, pełniąc swoje funkcje, przyjmują poza nazwą podstawową jeszcze nazwę dodatkową, z której wynika ich szczególny charakter. W zależności od ustalonych zasad, charakter portu określa się na podstawie klasyfikacji, w której kryteriami są następujące elementy:

- położenie portu względem drogi wodnej /prawobrzeżny lub lewobrzeżny, basenowy lub bezbasenowy, otwarty lub zamknięty/;

- dostępność portu /otwarty, kanałowy/;
- pełnione funkcje /drobnicowy, przeładunkowy lub postojowy/.

Każdy port rzeczny ponadto posiada: obiekty i urządzenia przeznaczone do obsługi statków /barek/, portowy układ sieci transportowej zaplecza, urządzenia i elementy systemów energetycznych, telekomunikacji i gospodarki wodnej.

Elementami składowymi akwatorium są: redy, awanporty, kanały i baseny portowe. Natomiast w skład terytorium portowego wchodzą: nabrzeża, falochrony, magazyny, place, składy itd.

W Polsce na śródlądowych wodach żeglownych występuje,/nie licząc portów morsko-śródlądowych w Gdańsku, Szczecinie i Świnoujściu/ 22 porty publiczne. Dodatkowo zlokalizowanych jest około 100 przeładowni zakładowych, z których sporadycznie eksploatowanych jest 50. Są to porty dysponujące zazwyczaj pojedynczymi stanowiskami barkowymi i nie stosujące odpowiedniej mechanizacji.

Roczna zdolność przeładunkowa portów publicznych jest bardzo zróżnicowana i waha się od około 0,1 mln ton do 3 mln ton, przy czym aż 19 portów ma zdolność przeładunkową niższą od 0,5 mln ton. Większy potencjał przeładunkowy mają tylko porty w: Gliwicach - 3,0 mln t, Kędzierzynie - Koźlu - 1,5 mln t i Szczecinie - 0,6 mln t.

Oprócz portu gliwickiego, którego udział w ogólnym potencjale wszystkich portów publicznych wynosi: 16% nabrzeży, 37% zdolności przeładunkowej i aż 45% powierzchni placów składowych i magazynów. Większe znaczenie mają porty rzeczne w Kędzierzynie-Koźlu, Wrocławiu, Szczecinie, Warszawie i Bydgoszczy.

Polskie porty rzeczne, rozmieszczone są w znacznych odległościach od siebie na drogach wodnych Odry, Wisły i szlaku Odra-Wisła, są istotnie zróżnicowane pod względem możliwości przeładunkowych jak i całej infrastruktury, co przedstawia poniższy ich opis.

Port Gliwice - zamknięty port kanałowy, zlokalizowany na końcowym odcinku Kan. Gliwickiego, łączącego port z Odrą. Akwatorium składa się z trzech basenów o łącznej powierzchni 17,6 ha, zaś terytorium - 22,8 ha. Długość nabrzeży ładunkowych wynosi 3,6 km, postojowych 0,45 km. Potencjał przeładunkowy stanowi 13 żurawi /w tym samojezdne, szynowe, gąsienicowe oraz specjalistyczne służące do rozładunku węgla/. Place składowe mają powierzchnię 25 km^2. Długość torów kolejowych w obrębie portu wynosi 11,5 km, zaś dróg kołowych przystosowanych do eksploatacji ciężkiego taboru - 2,8 km. Port specjalizuje się w załadunku węgla, wyładunku rud i materiałów budowlanych oraz w obsłudze drobnicy ciężkiej.

Port Kędzierzyn-Koźle - położony na prawym brzegu Odry, u wylotu Kanału Gliwickiego, jest portem zamkniętym. Port specjalizuje się w obsłudze rudy i węgla. Akwatorium obejmuje trzy baseny o powierzchni 11,4 ha, zaś terytorium - 22,5 ha. Łączna długość nabrzeży 3,7 km. Potencjał przeładunkowy stanowi 6 żurawi samojezdnych oraz 2 wywrotnice wagonowe. Powierzchnia placów składowych wynosi ca 7 tys. m^2, natomiast magazynowa 800 m^2. Na terenie portu istnieje 10 km torów kolejowych i mała liczba dróg kołowych.

Port Szczecin-Regalica - jest portem otwartym, zlokalizowanym na Regalicy, administracyjnie nie wydzielonym. Korzysta na prawach "sublokatorskich" z potencjału portu morskiego, dokonując w nim znacznych przeładunków.

Port Warszawa-Żerań - położony na kanale Żerań-Zegrze jest przykładem basenowego portu oddzielonego od drogi wodnej kanałem i śluzą. Port specjalizuje się w przeładunku kruszywa budowlanego. Długość nabrzeży wynosi tu 0,24 km. Na terenie portu brak jest torów kolejowych a obsługę jego prowadzi się wyłącznie przez sieć dróg kołowych. Potencjał przeładunkowy stanowią samojezdne żurawie chwytakowe, ładow-

warki i przenośniki. Powierzchnia placów składowych wynosi 3,5 ha.

Port Bydgoszcz - zlokalizowany na lewym brzegu skanalizowanej Brdy. Port specjalizuje się w przeładunku węgla, kruszywa i drobnicy. Akwatorium zajmuje powierzchnię 9,36 ha, zaś terytorium - 9,28 ha. Port ograniczony jest z obu stron śluzami, stąd długość nabrzeży wynosi tylko 0,42 km. Jego potencjał przeładunkowy to 12 żurawi szynowych i samojezdnych. Powierzchnia placów składowych wynosi 3,8 tys. m^2. Na obszarze portu występują tory kolejowe o długości 2,2 km.

Port Wrocław-Miejski - zlokalizowany na prawym brzegu rzeki Odry. Port obsługuje głównie węgiel i kruszywo. Akwatorium obejmuje nie tylko powierzchnię basenu, ale także strefę Kanału Miejskiego o obszarze 4,5 ha, terytorium - 19,5 ha. Długość nabrzeży wynosi około 2 km. Dobrze rozwinięta jest sieć kolejowa, która wynosi - 13 km oraz drogowa 2,5 km. Place i magazyny portowe stanowią łącznie powierzchnię 13,3 tys. $k.^2$. Potencjał przeładunkowy portu stanowi 6 żurawi oraz liczne urządzenia dostosowane do przeładunku kontenerów.

Port Wrocław-Popowice - usytuowany na prawym brzegu Odry, o powierzchni akwatorium 1,55 ha i terytorium - 11 ha. Długość nabrzeża wynosi 1,3 km. Potencjał przeładunkowy portu to 4 żurawie oraz wywrotnica czołowa. W porcie znajdują się: dwa magazyny o powierzchni 1,8 tys. m^2, plac składowy - 3,2 tys, m^2 oraz silosy cementowe. Oba porty Miejski i Popowice tworzą zespół portowy, gdzie głównym ładunkiem jest kruszywo budowlane.

Port Płock - zlokalizowany na lewym brzegu Wisły, specjalizuje się w przeładunku kruszywa i materiałów budowlanych. Obszar portu to akwatorium o powierzchni 6 ha z jednym basenem oraz terytorium - 13 ha. Długość nabrzeży 1,1 km. Długość torów kolejowych 1,4 km. Powierzchnia składowa 549 m^2, magazynowa 2,3 tys. m^2. Potencjał przeładunkowy to 3 dźwigi samojezdne i 3 dźwigi torowe.

Port Poznań - bezbasenowy, położony na lewym brzegu rzeki Warty. Port specjalizuje się w przeładunku kruszywa. Akwatorium tworzy powierzchnia 1,2 ha, terytorium - 5,28 ha. Długość nabrzeży wynosi 740 m. Długość torów kolejowych wynosi 6 km. Potencjał przeładunkowy tworzą 2 żurawie i drobny sprzęt przeładunkowy. Powierzchnia magazynowa wynosi 2,3 tys. m^2, zaś placów składowych 968 m^2.

Port Warszawa-Praga - połączony z Wisłą 500 m kanałem łączącym. Portowe tory kolejowe nie mają połączenia z zapleczem. Powierzchnia dróg i placów wynosi 7,5 tys. km^2, magazynów - 8,9 tys. m^2. Potencjał przeładunkowy stanowią 4 żurawie. Port jest w złym stanie technicznym, przeznaczony do likwidacji.

Port Sandomierz - połączony z Wisłą kanałem dojazdowym o długości 600 m. Posiada akwatorium o powierzchni 1,6 ha, zaś terytorium - 2,7 ha. Długość nabrzeży ładunkowych-450 m. Potencjał przeładunkowy stanowi 1 żuraw obrotowy oraz 4 dźwigi samojezdne. Powierzchnia składowa to 1,5 tys. m^2, magazynowa - 450 m^2. Typowym ładunkiem obsługiwanym w tym porcie jest kruszywo budolwane.

Port Ujście - zlokalizowany na prawym brzegu Noteci, posiada jeden basen oraz 0,59 km nabrzeży, specjalizuje się w przeładunku kruszywa budowlanego. W skład portu wchodzą akwatorium o powierzchni 2,46 ha i terytorium - 3,10 ha. Długość torów kolejowych 0,64 km. Potencjał przeładunkowy portu to 3 żurawie samojezdne. Jego powierzchnia składowa wynosi - 731 m^2, magazynowa - 4,5 tys. m^2.

Port Opole - znajduje się na prawym brzegu Odry, posiada jeden basen. Powierzchnia akwatorium obejmuje 4 ha, terytorium 12,7 ha. Długość nabrzeży wynosi 1,3 km. Jego potencjał przeładunkowy to 2 dźwigi po 4,5 t każdy. Powierzchnia placów i magazynów wynosi 5,9 tys. m^2 a długość dróg - 0,6 km, torów kolejowych 8,6 km. Port specjalizuje się w przeładunku węgla i nawozów mineralnych, jest w stadium modernizacji, głównie urządzeń hydrotechnicznych.

Port Kostrzyn - zlokalizowany na prawym brzegu Warty w pobliżu ujścia do Odry. Obszar akwatorium wynosi 0,46 ha, a terytorium 2,48 ha. Długość nabrzeży 0,24 km. Potencjał przeładunkowy stanowią 3 żurawie. Rolę składowisk pełnią obszary nie zagospodarowane, przez które przechodzą głównie materiały budowlane.

Port Malbork - znajduje się na prawym brzegu rzeki Nogat, jedno basenowy o powierzchni akwatorium - 2,2 ha, terytorium - 5,9 ha. Długość nabrzeży wynosi około 1 km. Potencjał przeładunkowy portu stanowią 2 dźwigi samojezdne i 1 dźwig torowy. Powierzchnia magazynowa to 900 m^2, zaś placów składowych 10,6 tys. m^2. Długość dróg kolejowych wynosi 1,8 km. Port oddzielony jest od Wisły dwiema śluzami: w Białej Górze i w Szonowie oraz od strony Zalewu Wiślanego śluzą w Rakowcu i Michałowie.

Port Kraków - prawobrzeżny port wiślany, otwarty, posiadający siedem basenów. Nie ma stałych urządzeń przeładunkowych oraz magazynów. Do przeładunku drobnicy wykorzystuje się nabrzeża bulwarowe. Długość torów kolejowych na nabrzeżach wynosi 2,4 km. Port Kraków zaliczany jest do portów trwale nieczynnych.

Port Nowa Sól - położony na lewym brzegu rzeki Odry, jedno basenowy o powierzchni akwatorium 0,6 ha i terytorium 0,2 ha. Jego potencjał przeładunkowy to żuraw portalowy o udźwigu 2,5 t. Powierzchnia składowa wynosi - 600 m^2. Port posiada 1,5 km torów kolejowych i specjalizuje się w przeładunku węgla, kamieni budowlanych i miedzi.

Port Cigacice - zlokalizowany na prawym brzegu rzeki Odry, jedno basenowy, o powierzchni akwatorium - 2,45 ha i terytorium - 5,85 ha. Nabrzeża o długości 1,1 km. Port wyposażony jest w żuraw bramowy. Powierzchnia magazynowa-1,7 tys. m^2 oraz składowa 1 tys. m^2. Tory na obszarze portu są długości 1,3 km, zaś drogi 0,43 km. Ze względu

na lokalizację duże perspektywy rozwoju, obecne wykorzystanie bardzo małe.

Port Malczyce - prawobrzeżny port odrzański, zaniedbany i niedoinwestowany, z dwoma basenami. Akwatorium - 6,67 ha, terytorium - 4,6 ha. Nabrzeża o długości 1,7 km wyposażone są w urządzenia przeładunkowe i wywrotnicę kolejową. Powierzchnia składowa około 3,4 tys. m^2 w znacznej części nie nadaje się do wykorzystania.

Port Ścinawa - położony na lewym brzegu Odry, z którą ma połączenie kanałem wjazdowamy. Akwatorium stanowi 0,82 ha z jednym basenem, terytorium - 1,45 ha. Potencjał przeładunkowy portu to zaledwie jeden żuraw. Powierzchnia składowa 0,4 ha, w złym stanie. Długość linii kolejowej wynosi 1 km, dróg kołowych 160 m. Port obecnie nie jest eksploatowany.

Port Toruń - prawobrzeżny port wiślany, typu basenowego jako pozostałość po naturalnym przepływie rzeki. Obszar ten formalnie nie został zagospodarowany. Zatem w rozumieniu funkcjonalnym port nie istnieje.

Port Krzyż - prawobrzeżny port notecki, jedno basenowy. Port specjalizuje się w przeładunku kruszywa budowlanego. Akwatorium - 5,17 ha, terytorium - 4,19 ha. Długość nabrzeży wynosi 0,48 km. Potencjał przeładunkowy stanowią 3 żurawie. Powierzchnia magazynowa 1,6 tys. m^2, składowa 1,7 tys. m^2. Długość torów kolejowych 1,2 km.



Rys.15. Rozmieszczenie głównych portów morskich i śródlądowych na obszarze RP

WAŻNIEJSZE BAZY I PORTY MORSKIE

Tabela 34

Lp.	Nazwa bazy, portu	Rodzaj, przeznaczenie bazy, portu	Charakterystyka bazy, portu	Współrzędne geodez.		Uwagi
				B/o ' "/	L/o ' "/	
1	2	3	4	5	6	7
1	Gdynia-Oksywie	port wojenny	port położony nad Zatoką Gdańską	54°32' 30"	18°33' 10"	Bazy Morskie
2	Hel	port wojenny	port położony nad Zatoką Gdańską	54°37'15"	18°46' 50"	
3	Świnoujście	port wojenny	port rzeczno-morski w ujściu Świny	53° 54° 55"	14° 16' 15"	
4	Gdańsk	port rzeczno-morski I kl. przeład.-handlowy	port położony nad Zatoką Gdańską	54°24'00"	18°41' 00"	Porty Handlowe
5	Gdynia	port morski I kl. przeładun.-handlowy	port położony nad Zatoką Gdańską	54° 33' 00"	18° 33' 10"	
6	Szczecin	port rzeczny I kl. przeład.-handlowy	port położony w głębi lądu	53°26'oo"	14°35' 15"	
7	Świnoujście	port rzeczno-morski II kl. przeład.-handlowy.	port położony w ujściu rz. Świna	53°54' 40"	14°16' 35"	
8.	Dziwnów	port rzeczno-morski II kl., rybacki	port położony w ujściu rz. Dźwina	54°01' 35"	14°45' 30"	Porty Rybackie
9	Kołobrzeg	port rzeczno-morski II kl., rybacki	port położony w ujściu rz. Parsęta	54°11' 00"	15°33' 20"	

1	2	3	4	5	6	7
22	Świbno	port rybacki III kl.	Port położony w ujściu rz. Wisła	54°20'10"	18°56'20"	Porty Rybackie
23	Kąty Rybackie	port rybacki III kl.	Port położony nad Zalewem Wiślanym	54°20'30"	19°14'25"	
24	Krynica Morska	port rybacki III kl.	Port położony po obu stronach Mierzei Wiślanej	54°22'35"	19°26'20"	
25	Piaski	port rybacki III kl.	Port położony nad Zalewem Wiślanym	54°25'40"	19°36'10"	
26	Nowa Pasłęka	port rybacki III kl.	Port położony nad Zalewem Wiślanym	54°25'50"	19°46'10"	
27	Frombork	port III kl.	Port położony nad Zalewem Wiślanym	54°21'30"	19°40'45"	
28	Tolkmicko	port III kl.	Port położony nad Zalewem Wiślanym	54°19'30"	19°31'30"	
29	Nabrzeże	port rybacki III kl.	Port położony nad Zalewem Wiślanym	54°18'10"	19°28'15"	

1	2	3	4	5	6	7
10	Darłówko	port rzeczno-morski II kl.. rybacki	Port położony w ujściu rz. Wieprza	54°26'15"	16°23'05"	w budowie
11	Ustka	port rzeczno-morski	Port położony w ujściu rz. Słupia	54°35'10"	16°51'25"	
12	Police	port przeładunkowy II kl.	Port położony obok toru wodnego Szcz.-Świn.	53°34'25"	14°33'40"	
13	Władysławowo	port morski II kl. rybacki	morski, obok Wytwórnia mączki rybnej	54°47'45"	18°25'15"	Porty Rybackie
14	Jastarnia	port morski II kl. rybacki	Port położony nad Zat. Pucką	54°41'45"	18°40'40"	
15	Hel	port morski II kl. rybacki	Port położony od strony Zatoki Puckiej	54°36'00"	18°48'15"	
16	Puck	port morski II kl.	Port położony nad Zat. Pucka	54°44'20"	18°24'40"	
17	Nowe Wapno	port przeładunkowy III kl.	Port nad Jez. Nowowapieńskim	53°43'20"	14°17'30"	
18	Stołczyn	port rybacki III kl.	Port nad Odrą Zachodnią	53°29'30"	14°37'10"	
19	Stępnica	port rybacki III kl.	Port położony nad Zalewem Szczecińskim	53°38'50"	14°37'20"	
20	Wolin	port rybacki III kl.	Port położony nad rz. Dźwiną	53°50'25"	14°37'10"	
21	Górki Wschodnie	port rybacki, rzeczno morski III kl.	Port położony na Martwej Wiśle	54°21'05"	18°48'00"	

WAŻNIEJSZE PORTY ŚRÓDLĄDOWE

Tabela 34[a]

Lp.	Nazwa portu	Uwagi	Współrzędne geodezyjne	
			B	L
1	Gliwice	3 baseny	50°19'43"	18°38'02"
2	Kędzierzyn-Koźle	3 baseny, w pobliżu stocznia remontowa	50°21'19"	18°09'09"
3	Szczecin-Regalica	port otwarty /rzeka/	53 23 15	14 37 00
4	Warszawa-Żerań	2 baseny	52 17 41	20 59 05
5	Bydgoszcz	1 basen	53 08 05	17 58 52
6	Wrocław-Miejski	port i stocznia	51 07 42	17 05 30
7	Wrocław-Popowice	1 basen	51 08 05	16 59 58
8	Płock	port i stocznia	52 32 10	19 41 03
9	Poznań	bezbasenowy	52 25 00	16 56 50
10	Warszawa-Praga	2 baseny	52 14 49	21 02 30
11	Sandomierz	port i stocznia	50 40 11	21 45 25
12	Ujście	1 basen	53 03 38	16 44 02
13	Opole	1 basen	50 41 10	17 54 33
14	Kostrzyn	bezbasenowy	52 35 07	14 39 40
15	Krzyż	1 basenowy	52 51 49	16 00 35
16	Malbork	1 basen	54 02 55	19 03 44
17	Kraków-Kujawy	port i stocznia	50 03 20	19 59 02
18	Nowa Sól	1 basen	51 47 47	15 43 01
19	Cigacice	1 basen	52 02 01	15 36 32
20	Malczyce	2 baseny	51 13 20	16 30 00
21	Ścinawa	1 basen	51 24 27	16 26 33
22	Toruń	port drzewny	53 00 55	18 30 30

6. OBIEKTY ENERGETYCZNE

Polska od wielu lat należy do liczących się w świecie producentów surowców energetycznych. Już w 1982 roku zajmowała ósme miejsce z udziałem 2,3% produkcji światowej, zaś w 1986 roku - 10 miejsce z udziałem około 2% produkcji światowej. Szerokie zastosowanie energii elektrycznej we współczesnym przemyśle oraz innych działach gospodarki, a także fakt, że nowoczesne elektrownie umożliwiają relatywnie wysokie wykorzystanie energii zawartej w paliwach pierwotnych - powodują dynamiczny rozwój elektroenergetyki. W latach 1960 - 1972 światowa produkcja energii elektrycznej wzrosła prawie 3,6-krotnie. W Polsce w 1987 roku wytworzono 146 mld kWh. Jednak, mimo, że dynamika wzrostu produkcji energii elektrycznej w naszym kraju była wyższa niż w większości krajów Europy, a także i innych ekonomicznie rozwiniętych krajów świata, to jednak znacznie ustępujemy im pod względem wielkości produkcji energii na 1 mieszkańca. Np. w 1983 roku wynosiła ona w Polsce 3441 kWh, podczas gdy np. w Bułgarii, Czechosłowacji, Francji, ZSRR, W. Brytanii, Belgii sięgała - 4880÷ 5300 kWh, a w RFN, NRD ponad 6000 kWh. W 1987 roku produkcja energii elektrycznej na jednego mieszkańca w Polsce wyniosła 3858 kWh.

6.1. Elektrownie cieplne

Około 70% energii elektrycznej wytworzonej w Polsce pochodzi jednak z elektrowni spalających węgiel kamienny. Tego rodzaju elektrownie mogą być lokalizowane zarówno w rejonach wydobycia węgla, jak i w rejonach od nich odległych, ale o znacznym zapotrzebowaniu na energię elektryczną.

Typowo rynkową lokalizację mają elektrociepłownie, ich zadaniem jest bowiem wytwarzanie nie tylko energii elektrycznej, lecz także

gorącej wody lub pary dla ludności miast i zakładów przemysłowych. Największe elektrownie i elektrociepłownie, położone z dala od źródeł zaopatrzenia w węgiel, zbudowano: w pobliżu Kozienic, na południe od Szczecina, w Połańcu oraz w Ostrołęce, w Warszawie, Stalowej Woli i Łodzi. Duże elektrownie znajdują się również w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym, m.in. w Rybniku, Jaworznie, Łaziskach Górnych, Sierszy.

Ponad 20% energii elektrycznej pochodzi z elektrowni spalających węgiel brunatny. Z uwagi na to, że węgla brunatnego nie opłaca się przewozić na większe odległości, elektrownie /wykorzystując to paliwo/ powstały w pobliżu miejsc jego wydobacia. Do tej grupy należą elektrownie: Turoszów, Adamów, Pątnów, Konin oraz nowo budowana elektrownia w Bełchatowie.

6.2. Hydroelektrownie

Zaledwie 2,8% wytwarzanej w kraju energii elektrycznej dostarczają hydroelektrownie, chociaż skupia się w nich 5,8% mocy energetycznej polskich elektrowni. Mniejszy udział produkcji niż mocy wynika stąd, że hydroelektrownie pełnią rolę zakładów szczytowych.

Nikły rozwój hydroenergetyki w Polsce wiąże się z bardzo wysoką jej kapitałochłonnością, na co istotny wpływ wywierają niekorzystne warunki hydrologiczne naszych rzek. Koszt budowy elektrowni wodnej jest przeciętnie ponad 4 razy większy niż elektrowni cieplnej w przeliczeniu na jednostkę mocy. Większość hydroelektrowni /zarejestrowano 54 obiekty/ w Polsce ma lokalizację o charakterze "towarzyszącym", gdyż zbiorniki i zapory wodne są budowane głównie w celu regulacji przepływu wód w rzekach.

Wyjątek stanowią największe hydroelektrownie: Porąbka-Żary oraz Żarnowiec o mocy ponad 500 MW każda /podczas, gdy moc innych hydro-

elektrowni wynosi od kilku do 100 MW/. Są to tzw. elektrownie szczytowo-pompowe, mające po dwa zbiorniki wodne, przy czym jeden z nich usytuowany jest na znacznie większej wysokości niż hydroelektrownia. Częstokroć na przepompowywanie wody zużywają one większe ilości energii niż same wytwarzają. Budowa ich jest jednak opłacalna, w sytuacji, gdy elektroenergetyka danego kraju opiera się na elektrowniach wykorzystujących paliwo stałe. Proces technologiczny uniemożliwia wówczas zwiększanie i zmniejszanie produkcji w ciągu doby.

Głównym odbiorcą energii elektrycznej w RP jest przemysł, na który przypada ponad 50% jej krajowego zużycia. Odsetek ten kształtuje się w Polsce na wyższym poziomie niż w wysoko rozwiniętych ekonomicznie krajach. Drugą dużą grupę odbiorców stanowią: gospodarka komunalna i gospodarka domowa /tab.36. /.

Szacuje się, że około jednej czwartej zasobów energii w naszym kraju"drzemie" głęboko pod ziemią w postaci wód geotermicznych. Na potrzeby energetyki wody termalne muszą spełniać trzy zasadnicze warunki: powinny mieć wysoką temperaturę, być zgromadzone pod dużym ciśnieniem oraz zawierać w swoim składzie minimalną ilość minerałów, które negatywnie oddziałują na rurociągi. W Polsce warunki takie spełnione są Niecce Szczecińsko-Łódzkiej, Niecce Grudziądzko-Warszawskiej i Niecce Podhalańskiej.

Najkorzystniejsze warunki występują na Podhalu, gdzie na nieduże j głębokości znajdują się wody o temp. 72^{o}C, wypływające na powierzchnię pod ciśnieniem 19 atmosfer, z wydajnością 60 m^{3}/h. Wody te są w znacznym stopniu odmineralizowane. Np. Zakopane rocznie zużywa 180 tys. ton węgla, zaś zakład ciepłowniczy wykorzystujący 100 odwiertów uzyskuje energię równoważną 0,5 mln ton węgla. Pierwsze ciepło z odwiertu w Białym Dunajcu popłynie w 1990 roku do osiedla

mieszkaniowego Równia Szaflarska w Nowym Targu.

W Niemczech ciepłownia wykorzystująca źródła geotermalne działa od 1984 roku w m. Wareu /ogrzewa tysiąc mieszkań/. Wyniki są zachęcające. W poniższych tabelach przedstawiono produkcję i zużycie energii elektrycznej w Polsce.

Produkcja energii elektrycznej przez elektrownie zawodowe i niezawodowe.

Tabela 35

Wyszczególnienie	1979	1980	1982	1985
Prod. energii el. w GWh	64522	121877	117580	137708
- w elektr. zawodowych	56047	111531	108930	128891
w tym wodnych	1886	3279	2606	3894
- niezawodowych	8475	10346	8650	8817

Zużycie energii elektrycznej

Tabela 36

Wyszczególnienie	1970	1980	1985	1987
Produkcja w GWh	64522	121877	137708	145832
Import w GWh	1560	4161	5456	10422
Zużycie w GWh	64587	121042	135605	147551
- przemysł	49383	73745	75221	79521
- budownictwo	794	2579	2861	2034
- rolnictwo	1455	5360	7229	8454
- gosp. komunalna	1890	34100	4505	4952
- straty	5346	12202	13337	15448
- pozostałe zużycia	55719	13756	32452	37142

ELEKTROWNIE KONWENCJONALNE

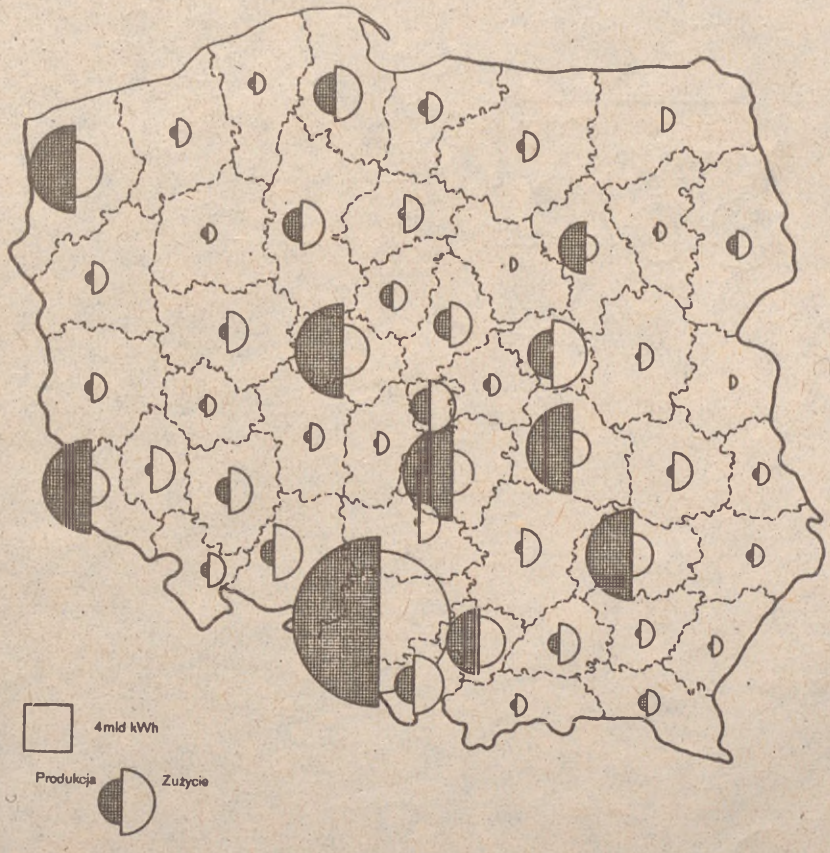
Tabela 37

Lp.	Nazwa elektr. Miejscowość	Typ elektr.	Moc elektr. w MW	Współrzędne geodezyjne		Uwagi
				B/o ' "/	L/o ' "/	
1	2	3	4	5	6	7
1	Żarnowiec	Wod.	550	54°43'21"	18°05'00"	szczyt-pomp.
2	Porąbka-Żar.	Wod.	500	49 48 25	19 12 20	-"-
3	Włocławek	Wod.	162	52 39 23	19 08 08	
4	Żydowo	Wod.	150	54 01 25	16 12 50	-"-
5	Solina	Wod.	120	49 23 42	22 27 18	
6	Koronowo	Wod.	20	53 16 28	17 58 15	
7	Rożnów	Wod.	20	49 45 40	20 40 00	
8	Tresna	Wod.	20	49 45 02	19 12 40	
9	Dębe	Wod.	20	52 29 20	20 55 26	
10	Dychów	Wod.	20	51 59 15	15 03 50	
11	Żur	Wod.	20	53 33 40	18 21 21	
12	Leśna	Wod.	20	51 01 45	15 17 30	
13	Niedów	Wod.	20	51 02 32	14 59 00	
14	Pilichowice	Wod.	20	50 47 52	15 38 47	
15	Nysa	Wod.	20	50 27 51	17 18 32	
16	Otmuchów	Wod.	20	50 27 34	17 09 10	
17	Turawa	Wod.	20	50 44 12	18 05 33	
18	Czchów	Wod.	20	49 48 36	20°40 56	
19	Myczkowce	Wod.	20	49 25 49	22 24 35	
20	Pierzchały	Wod.	20	54 17 20	19 51 03	
21	Straszyn	Wod.	20	54 16 33	18 33 09	
22	Rosnowo	Wod.	20	54 04 40	16 15 50	
23	Konradowo	Wod.	20	54 19 18	17 14 03	
24	Mietków	Wod.	20	50 58 10	16 39 18	

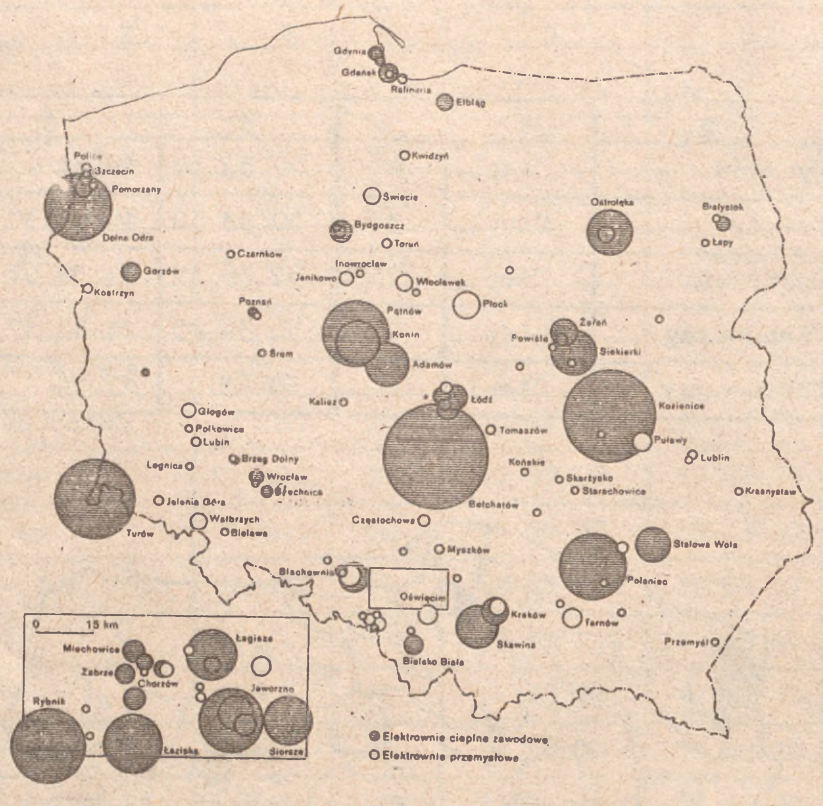
1	2	3	4	5	6	7
25	Gródek	Wod.	20	53 30 12	18 22 22	
26	Rybnik	Wod.	20	50 09 10	18 28 30	
1	Szczecin	Ciepl.	1600	33 24 40	14 35 25	
2	Dolna Odra	Ciepl.	600	53 12 20	14 27 40	
3	Ostrołęka	Ciepl.	720	53 06 10	21 36 32	
4	Pątnów	Ciepl.	1600	52 18 08	18 14 09	w.brunatny
5	Konin Gosławice	Ciepl.	580	52 17 05	18 16 20	-"-
6	Adamów	Ciepl.	625	52 00 48	18 32 52	-"-
7	Kozienice	Ciepl.	2600	51 40 00	21 18 10	moc docelowa
8	Turów	Ciepl.	2000	50 57 02	14 54 41	w.brun.
9	Stalowa Wola	Ciepl.	450	50 34 25	22 02 35	
10	Blachownia	Ciepl.	875	50 21 18	18 16 35	
11	Jaworzno	Ciepl.	300	50 03 00	19 58 15	
12	Rybnik	Ciepl.	800	50 05 53	18 34 20	
13	Skawina	Ciepl.	620	49 58 20	19 48 30	
14	Bełchatów	Ciepl.	1800	51 16 01	19 19 48	w.brun.
15	Połaniec	Ciepl.	3100	50 26 18	21 20 08	m.docelowa
16	Trzebinia Siersza	Ciepl.	740	50 09 25	19 27 10	
17	Łaziska Grn.	Ciepl.	1220	50 08 00	18 50 40	
18	Łagisza	Ciepl.	840	50 18 45	19 08 30	
19	Gdynia	Ciepl.	150	54 32 27	18 30 35	
20	Gdańsk	Ciepl.	150	54 21 19	18 43 07	
21	Elbląg	Ciepl.	160	54 10 43	19 23 10	
22	Poznań	Ciepl.	200	52 26 00	16 59 20	
23	W-wa Żerań	Ciepl.	275	52 17 40	20 59 42	1955 r.
24	W-wa Kawęczyn	Ciepl.	350	52 16 02	21 07 40	

1	2	3	4	5	6	7
25	Wwa Siekierki	Ciepl.	200	52°11 25	21°05 22	
26	Puławy	Ciepl.	240	51 27 25	21 58 33	
27	Łódź	Ciepl.	320	51 44 47	19 32 36	
28	Wrocław	Ciepl.	150	51 07 30	17 01 35	
29	Siechnice	Ciepl.	142	51 02 22	17 09 10	
30	Jelenia Góra	Ciepl.	300	50 54 43	15 44 30	
31	Częstochowa	Ciepl.	320	50 47 00	19 11 50	
32	Kraków	Ciepl.	300	50 03 00	19 58 15	
33	Tarnów	Ciepl.	480	50 00 20	20 59 15	
34	Czechowice	Ciepl.	240	49 55 10	19 02 17	
35	Police	Ciepl.	150	53 33 20	14 33 40	
36	Świecie	Ciepl.	160	53 23 38	18 22 35	
37	Bydgoszcz	Ciepl.	120	53 08 10	17 59 10	
38	Gorzów Wlkp.	Ciepl.	105	52 44 50	15 16 20	
39	Płock	Ciepl.	240	54 35 14	19 41 07	
40	Janikowo	Ciepl.	150	52 45 52	18 06 42	
41	Inowrocław	Ciepl.	150	52 48 04	18 14 39	
42	Zgierz	Ciepl.	120	51 51 00	19 23 40	
43	Tomaszów Maz.	Ciepl.	200	51 32 41	20 02 24	
44	Głogów	Ciepl.	100	51 40 15	16 05 22	
45	Wałbrzych	Ciepl.	240	50 46 13	16 16 30	
46	Bielsko Biała	Ciepl.	360	49 49 15	19 03 07	
47	Białystok	Ciepl.	100	53 07 20	23 10 42	
48	Olsztyn	Ciepl.	30	53 46 28	20 31 21	
49	Lublin	Ciepl.	70	51 12 55	22 33 35	
50	Skarżysko Kam.	Ciepl.	30	51 06 44	20 53 13	
51	Starachowice	Ciepl.	20	51 04 03	21 04 40	
52	Ostrowiec Św.	Ciepl.	20	50 55 47	21 22 56	

1	2	3	4	5	6	7
53	Myszków	Ciepl.	40	50°33 38	19°21 45	
54	Kalety	Ciepl.	32	50°33 50	18°53 30	
55	Kostrzyn	Ciepl.	75	52 36 15	14 39 07	
56	Tarnobrzeg	Ciepl.	75	50 34 05	21 42 17	
57	Czarnowąsy	Ciepl.		50 43	17 54	w budowie



Rys. 16. Produkcja i zużycia energii elektrycznej w poszczególnych województwach



Rys. 17. Rozmieszczenie elektrowni cieplnych na obszarze RP



Rys. 18. Rozmieszczenie hydroelektrowni na obszarze RP

6.3. Energetyka jądrowa

Obecnie w Polsce prawie 100% energii elektrycznej powstaje w wyniku spalania węgla kamiennego i brunatnego oraz ropy naftowej, co powoduje ogromne spustoszenie w środowisku naturalnym. Przyczyną tego są emisje do atmosfery: dwutlenku węgla, tlenku azotu, dwutlenku siarki, pyłów metali ciężkich i radioaktywnych, które jako nierozpuszczalne zatruwają glebę i żywność. Jednym ze sposobów uniknięcia kwaśnych deszczów i wzrostu temperatury Ziemi, będących następstwem tej emisji, jest wykorzystywanie energii jądrowej. Oczywiście w naszych warunkach rozwój energetyki jądrowej musi być skorelowany z programem odsiarczania i eliminacji innych zanieczyszczeń w istniejących elektrowniach węglowych.

Wraz z rozwojem energetyki jądrowej powstaje również wiele problemów, które trzeba będzie we właściwy sposób rozwiązywać, Oto niektóre z nich:

- wydobycie uranu i jego transport,
- wzbogacenie uranu,
- właściwa eksploatacja reaktora i jego zabezpieczenie,
- odpady radioaktywne, ich transport i magazynowanie,
- likwidacja starych elektrowni,
- usuwanie skutków awarii reaktora.

Z tym ostatnim zagadnieniem związane są problemy zagrożenia środowiska oraz ludzi w sytuacjach awaryjnych.

Budowa elektrowni atomowej we wszystkich państwach jest jednakowa, różnice występują natomiast w konstrukcji reaktorów, która uzależniona jest od: rodzaju paliwa jądrowego, spowalniaczy neutronów, systemów sterowania, chłodzenia oraz konstrukcji przestrzennych.

Reaktor jest głównym elementem elektrowni jądrowej. To w nim energia wyzwalana podczas reakcji rozszczepiania jąder ciężkich

/uranu - U, plutonu - Pu i toru - Th/ zostaje zamieniona na energię cieplną, wykorzystaną następnie do wykonania pracy użytkowej.

Reaktor jądrowy zbudowany jest z następujących elementów głównych:

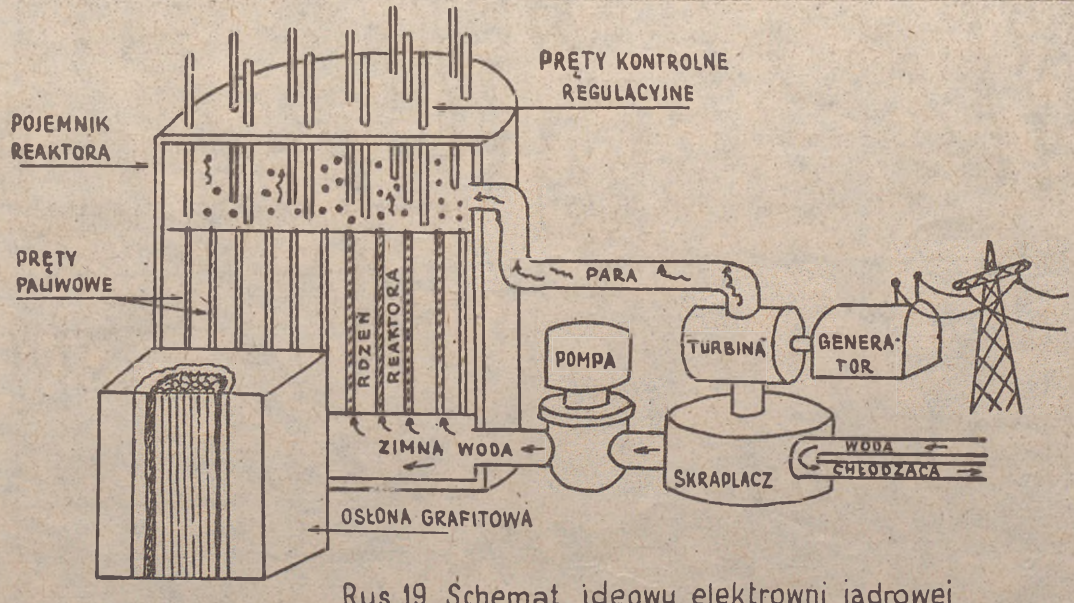
- rdzenia, w którym odbywa się proces rozszczepiania jąder paliwa. Rdzeń stanowi zbiór cienkich rurek metalowych /koszulek/, wewnątrz których znajduje się paliwo jądrowe. Spośród najczęściej stosowanych materiałów na koszulki można wymienić: aluminium, stal nierdzewną, beryl, molibden, cyrkon, magnox i inne ;
- moderatora, służącego do spowolniania ruchu neutronów pochodzących z rozszczepienia, znajdującego się między elementami paliwowymi. Najczęściej stosowanym moderatorem jest woda, ciężka woda, grafit, beryl lub związki organiczne;
- chłodziwa, służącego do odbierania ciepła od elementów paliwowych. Chłodziwem może być: ciecz niemetalowa /woda/, ciecz metalowa / /sód i jego stopy, rtęć, bizmut/ lub gaz /powietrze, hel, dwutlenek węgla, wodór/, które ciągle przepływają przez rdzeń;
- reflektora, będącego warstwą materiału otaczającego rdzeń o właściwościach silnego rozpraszania i słabego pochłaniania neutronów. W reaktorach termicznych rolę reflektora spełnia grafit lub woda, natomiast w reaktorach prędkich miejsce reflektora zajmuje warstwa ^{238}U lub ^{232}Th, których jądra w wyniku pochłaniania neutronów ulegają przemianie w rozszczepialne jądra ^{239}Pu lub ^{233}U;
- prętów regulacyjnych i bezpieczeństwa, służących do sterowania i zabezpieczeń awaryjnych reaktora. Są to najczęściej okrągłe lub profilowane pręty albo rury z materiałów charakteryzujących się dużym przekrojem czynnym na pochłanianie neutronów takich, jak: kadm lub bar. Elementy te, zależnie od stopnia wypalenia paliwa oraz od stanu pracy reaktora, zmieniają swoje położenie w stosunku do rdzenia;

- obudowy reaktora składającej się z osłon zabezpieczających przed przenikaniem promieniowania i substancji promieniotwórczych do otoczenia. Materiały na obudowę muszą odznaczać się dużym przekrojem czynnym na pochłanianie neutronów, są to np. stal, ciężki beton i woda.

Obok wymienionych zasadniczych elementów reaktora do jego normalnej pracy niezbędne są dodatkowo takie układy, jak:

- układ awaryjnego chłodzenia rdzenia;
- maszynownia /podstacja transformatorów, stacje pomp/;
- układ załadunku i przeładunku paliwa;
- zbiornik /w przypadku, gdy moderatorem i chłodziwem jest ciecz lub gdy reaktor pracuje pod ciśnieniem wyższym od atmosferycznego, wówczas jego rdzeń łącznie z reflektorem otoczony jest zbiornikiem/.

W elektrowni jądrowej następuje zatem proces zamiany energii pochodzącej z reakcji rozszczpienia paliwa jądrowego w energię elektryczną. Reaktor jądrowy biorący udział w tym procesie służy jedynie do wytwarzania pary technologicznej, która z kolei przez turbinę napędza generator prądu. Schemat ideowy elektrowni jądrowej z ciśnieniowym reaktorem wodnym przedstawia rys. 19.



Rys. 19. Schemat ideowy elektrowni jądrowej

Według stanu na 1.01.1985 r. na kuli ziemskiej pracowało ponad 370 reaktorów w elektrowniach jądrowych o łącznej mocy około 270 GW. Szczegółowy podział pracujących reaktorów na poszczególnych kontynentach ilustruje tab.38.

Tabela 38

Kontynent	Liczba reaktorów	Łączna moc /MW/
Europa /bez ZSRR/	159	110 024
Azja /łącznie z ZSRR/	101	61 694
Ameryka Północna	109	94 530
Ameryka Południowa	3	1 561
Afryka	2	1 840

Liczba elektrowni jądrowych w Europie z podziałem na kraje Europy Wschodniej i kapitalistyczne przedstawia się następująco:

Tabela 39

Wyszczególnienie	Liczba krajów	Ilość reaktorów	Łączna moc /MW/
Kraje Europy Wschodniej /łącznie z ZSRR/	6	68	33 719
Kraje kapitalistyczne	10	142	104 061

Oprócz tego na świecie buduje się ponad 150 siłowni jądrowych o łącznej mocy ponad 140 GW. Termin oddania ich do eksploatacji przewidziano do końca 1992 r. Dokładny podział budowanych elektrowni na poszczególnych kontynentach przedstawia poniższa tabela.

Tabela 40

Kontynent	Liczba reaktorów	Łączna moc /MW/
Europa /bez ZSRR/	61	53 353
Azja /łącznie z ZSRR	58	50 481
Ameryka Północna	36	36 171
Ameryka Południowa	2	1 937
Razem	157	141 942

Kolejna tabela przedstawia produkcję energii elektrycznej w elektrowniach jądrowych.

Tabela 41

Wyszczególnienie	1970	1980	1984	1987
Świat w GWh	78 753	681 205	971 710	
w tym:				
Francja	5 711	61 251	192 160	
ZSRR	3 696	72 922	142 000	
RFN	6 030	43 700	65 833	
USA	22 890	266 183	347 292	

Początek polskiej energetyki jądrowej datuje się od roku 1955, kiedy to utworzono Instytut Badań Jądrowych w Świerku. W Świerku eksploatowane są trzy reaktory doświadczalne.Pierwszy "EWA" o mocy 10 MW uruchomiono w 1958 r., drugi "AGATA" o mocy 0,0001 MW w 1973 r., a trzeci "MARIA" o mocy 30 MW w 1974 r.

Aktualnie budowa w Polsce pierwszej elektrowni jądrowej "ŻARNOWIEC" zlokalizowanej na południowy wschód od jeziora Żarnowieckiego została zawieszona. Miały być zbudowane cztery bloki energetyczne, każdy o mocy 440 MW /sumaryczna moc 1760 MW/, a oddanie ich do eksploatacji przewidywano kolejno w latach 1990 - 1994.

W dalszej perspektywie przewidywano do 2000 r. budowę drugiej elektrowni jądrowej "WARTA" z czterema blokami po 1000 MW każdy w rejonie m. Klempicz /woj. pilskie/.

Ponadto planowano lokalizację dalszych dwóch elektrowni jądrowych w rejonie CHODCZY /woj. radomskie/ i m. DARŁOWA /woj. słupskie/.

6.4. Rafinerie ropy naftowej

Wydobycie ropy naftowej w Polsce ze względu na małe zasoby i duże ich rozproszenie kształtuje się na poziomie zaledwie 0,2 mln ton rocznie. Najwięcej ropy wydobywa się w rejonie Kamienia Pomorskiego w woj. szczecińskim, a coraz mniejsze znaczenie ma tradycyjny rejon karpacki, na wyczerpaniu są zasoby przemysłowe w rejonie Bochnii /Grobla/. Stąd też Polska jest importerem ropy oraz produktów naftowych, głównie z ZSRR oraz krajów arabskich. Ich import pod koniec lat siedemdziesiątych wynosił odpowiednio - ponad 16 mln ton i około 4 mln ton, a w 1985 roku zmniejszył się do około 14 mln ton, co nie zaspokaja potrzeb gospodarki.

Zmniejszenie importu spowodowało również niepełne wykorzystanie zdolności produkcyjnych rafinerii. Największa z nich wybudowana została w Płocku . Na jej lokalizację wpłynął przebieg rurociągu "Przyjaźń", dogodne warunki zaopatrzenia w wodę oraz centralne położenie w kraju /dążność do minimalizacji kosztów zbytu benzyny i innych paliw/. Nowa rafinaria o kilkakrotnie mniejszej zdolności produkcyjnej została zbudowana w Gdańsku, ponieważ planowano transport ropy naftowej importowanej drogą morską. Plany te nie zostały zrealizowane, wybudowano natomiast rurociąg łączący tę rafinerię z rurociągiem "Przyjaźń".

Dwie czynne od dawna rafinerie znajdują się w województwie katowickim, które wraz z sąsiednimi województwami stanowi chłonny rynek zbytu na ich produkty /Czechowice-Dziedzice i Trzebinia-Siersza/. Ponadto istnieją trzy małe zakłady, przetwarzające wydobywaną w pobliżu ropę naftową, które znajdują się w Gorlicach, Jaśle i Jedliczu. Poniższe tabele przedstawiają kolejno:

Wydobycie ropy naftowej

Tabela 42

Wyszczególnienie	1970	1980	1982	1985
Odwierty	3231	3274	3246	3276
Wydobycie ropy naftowej w tys. ton	424,2	329,3	240,6	194,2

Przerób ropy naftowej

Tabela 43

Wyszczególnienie	1970	1980	1982	1985
Przerób ropy naftowej w tys. ton	7471	16126	13405	14067
Produkcja w tys. ton				
- benzyny	1624	3282	3031	3771
- nafty	149	224	150	190
- paliwa do sil.wysokopr.	2239	5093	44403	4833
- olejów opałowych	2000	3938	2756	2434
- olejów smarowych	303	505	439	506
- smarów	18	22	18	20
- parafiny	16	15	17	24

Rafinerie ropy naftowej

Tabela 44

Lp.	Nazwa rafinerii Miejscowość	Możliwość przerobu ropy naft. w mln ton	Współrzędne geod. B /o ' "/	Współrzędne geod. L/o ' "/	Uwagi
1	Płock	12,6	52°35' 20"	19°40' 35"	1964
2	Gdańsk	2,6	54°20' 50"	18°44' 30"	1975
3	Czechowice-Dziedz	0,7	49°56' 15"	19°00' 20"	
4	Trzebinia-Siersza		50°11' 20"	19°27' 05"	
5	Gorlice		49°40' 15"	21°10' 30"	
6	Jasło		49°43' 27"	21°27' 32"	
7	Jedlicze		49°44' 22"	21°36' 26"	

7. SKŁADY I MAGAZYNY

W ogólnym systemie zabezpieczenia tyłowego wojsk ważną rolę odgrywa gromadzenie zapasów i ciągłe dostarczanie oddziałom /pododdziałom/ tak frontu zewnętrznego jak i wewnętrznego środków zaopatrzenia materiałowego niezbędnych do ich działania i bytowania.

Zapasy gromadzone w ramach sił zbrojnych mogą być: ruchome, doraźne, operacyjne lub mobilizacyjne. Pokrywają one potrzeby wojsk tylko w ściśle określonych rozmiarach i czasie. Podstawową bazą materiałową dla sił zbrojnych zarówno w początkowym okresie wojny, jak i w dalszych jej etapach stanowią zasoby gospodarki narodowej.

Na poszczególnych szczeblach organizacyjnych i ogniwach zaopatrywania występują różnego rodzaju jednostki tyłowe i organy dowodzenia nimi.

W strukturze organów dowodzenia tyłami występują wspólne elementy organizacyjne okresu pokojowego i wojennego, co ułatwia dostosowanie tych organów /po mobilizacyjnym rozwinięciu sił zbrojnych/ do potrzeb okresu wojennego.

Organami dowodzenia tyłami na obszarze kraju są:

- centralny organ zaopatrywania i obsługi sił zbrojnych,
- okręgowe organy zaopatrywania i obsługi wojsk stacjonujących na obszarze administrowanym przez okręg,
- organy zaopatrywania i obsługi rodzajów sił zbrojnych /np. wojsk lotniczych, OPK, marynarki wojennej/,
- rejonowe organy zaopytrwania i obsługi,

W skład poszczególnych organów dowodzenia tyłami wchodzą: kierownictwo określonego stopnia, sztab i szefostwa oraz służby, np.: żywnościowej, mundurowej, materiałów pędnych i smarów, zdrowia, komunikacji wojskowej, zakwaterowania itd. Organa wyższe ustalają zasady funkcjonowania systemu zaopatrywania i obsługi oraz sprawnego kierowania nad organizacją i wykonawstem przedsięwzięć

zabezpieczenia tyłowego w stosunku do całości sił zbrojnych.

Do podstawowych zadań organu kierowania należy: zabezpieczenie materiałowe, medyczne, komunikacyjne, zakwaterowanie itp.

Jednym słowem dowodzenie tyłami obszaru kraju obejmuje całokształt przedsięwzięć mających na celu utrzymanie organów dowodzenia i podległych im szefostw /służb/ kwatermistrzowskich w stałej gotowości do wykonywania zadań z zakresu:

- zabezpieczenia tyłowego sił zbrojnych, ciągłego zbierania i analizowania danych o sytuacji operacyjno-tyłowej /np. potrzeby rodzajów wojsk, o stanie zapasów środków materiałowych/,
- kierowanie dowozem /pobieraniem/ środków materiałowych,
- organizowanie i utrzymanie ciągłego współdziałania między ogniwami dowodzenia tyłami,
- zapewnienie stałej kontroli wykonania zadań i udzielania skutecznej pomocy wszystkim szefostwom i jednostkom podległym.

W poszczególnych rodzajach wojsk i służb ten sam problem zaopatrzenia wygląda podobnie ale nieco inaczej. Zależy on od specyfiki działań, rozmieszczenia sił i środków oraz od ilości trwałości posiadanego sprzętu i stanu osobowego jednostek stacjonarnych, mobilizacyjnych, przydzielonych itd.

Ogólnie można przyjąć, że we wszystkich wojskach /poza ich specyfiką/ celem zabezpieczenia materiałowego jest: zapewnienie wojskom stałej gotowości bojowej do prowadzenia działań bojowych przez ciągłe i terminowe zaspakajanie ich potrzeb w zakresie:

- planowania potrzeb-nych środków materiałowych,
- gromadzenie i utrzymanie zapasów środków materiałowych w ustalonych ilościach i asortymentach;
- organizacja dowozu środków materiałowych do poszczególnych jednostek organizacyjnych i przydzielonych;
- prowadzenie ewidencji i sprawozdawczości.

Podstawowymi problemami zabezpieczenia materiałowego są: zaopatrywanie wojsk, dowóz i ewakuacja środków materiałowych, czynności produkcyjno-usługowe oraz sprawowanie kontroli nad prawidłowością użytkowania i zużywania dostarczonych zapasów.

Wojskom armii /frontu/ wydziela się z zasobów krajowych określoną ilość środków materiałowych, która jest niezbędna na potrzeby i prowadzenie pierwszej operacji. Ogółem dla frontu wydziela się zapasy na 25-30 dni i utrzymuje się je w siłach zbrojnych /w składnicach centralnych, okręgowych i tyłach taktycznych/ oraz jako rezerwy dyspozycyjne w gospodarce narodowej.

W celu zapewnienia ciągłości zaopatrywania wojsk utrzymuje się w poszczególnych ogniwach określone normami zapasy środków materiałowych systematycznie odtwarzanych przez dowóz z ogniw wyższych do niższych.

Przyjmuje się, że zapasy normatywne frontu powinny umożliwiać prowadzenie działań bojowych na całą głębokość operacji frontowej, przy czym zapasy ruchome szczebla taktycznego przeznaczone są na pierwsze 4-6 dni, zapasy armijne na dalsze 2-3 dni, a zapasy frontowe na pozostałe dni operacji.

Podstawowymi jednostkami z urządzonymi obiektami, przeznaczonymi do przyjmowania /pobierania/, przechowywania i wydawania środków materiałowych są - składy wojskowe.

W zależności od struktury organizacyjnej składy wojskowe mogą stanowić jednolitą całość bądź składać się z dwóch lub kilki oddziałów pracujących samodzielnie.

Składy wojskowe dzielą się bardzo różnie, według czasu i miejsca pracy, charakteru i specyfiki budowy oraz ważności szczebla organizacyjnego itd. W związku z tym wyróżnia się:

- składy umiejscowione lub wożone,
- składy do długoterminowego lub krótkoterminowego przechowywania zapasów,

- składy typu ogólnego /dla wszystkich środków materiałowych/ i składy typu specjalnego, jak spichrze, silosy, chłodnie itp,
- składy centralne, okręgowe itp. /potocznie zwane składnicami organizowane są w okresie pokoju/,
- składy frontowe, armijne, dywizyjne i pułkowe /organizowane w czasie wojny/,
- składy amunicyjne, żywnościowe, MPS, sanitarne itp,
- magazyny wojskowe rozmieszczone w przygotowanych do tego celu budynkach /obiektach/, przeznaczonych do długotrwałego przechowywania zapasów,
- stacjonarne składy wojskowe, rozmieszczone w budynkach lub innych pomieszczeniach stałych,
- polowe /umiejscowione/ składy wojskowe dostosowane do warunków polowych i pozwalające na szybkie ich rozwijanie, zwijanie i przemieszczanie,
- składowiska wojskowe przeznaczone do doraźnego przechowywania ładunków,
- ruchome składy wojskowe zdolne do wykonywania zadań w warunkach bojowych, do szybkiego rozwijania i zwijania oraz przemieszczania.

Niżej załączone tabele zawierają informacje dotyczące położenia składnic i magazynów, ich charakterystyk technicznych oraz przynależności organizacyjnej.



Rys. 20. Rozmieszczenie głównych składów i magazynów na obszarze RP



Rys. 21. Rozmieszczenie wojskowych składów MPS

WAŻNIEJSZE SKŁADNICE I BAZY MATERIAŁOWO-TECHNICZNE

Tabela 45

Lp.	Miejscowość	Charakterystyka obiektów	Współrzędne geodezyjne		Uwagi
			B/o ' /	L/o ' /	
1	2	3	4	5	6
1	Cybowo	Okręgowa składnica MPS /500,700,500/	53°18`	15°49`	
2	Wędrzyn	Okręgowa składnica MPS /400,700, - /	52°27`	15°13`	
3	Police	Okręgowa składnica MPS /100,100, - /	53°34`	14°33`	
4	Rów	Wysunięta składnica MPS /400,600, -/	52°50`	14°44`	
5	Białuń	Wysunięta składnica MPS /100,150,500/	53°27`	15°09`	
6	Dolice	Wysunięta składnica MPS /100,100, -/	53°11`	15°12`	
7	Porażyn	Wysunięta składnica MPS /150,150, -/	52°18`	16°17`	
8	Kobylnica	Wysunięta składnica MPS /150,150, -/	52°07`	19°28`	
9	Herby Nowe	Wysunięta składnica MPS /150,200, -/	50°44`	18°51`	
10	Puszcza Mariańska	Wysunięta składnica MPS /100,100, -/	51°58`	20°20`	
11	Bolęcin	Wysunięta składnica MPS /100,100, -/	50°07`	19°28`	
12	Dolaszewo	Wysunięta składnica MPS /400,500,800/	53°10`	16°39`	
13	Radnica	Wysunięta składnica MPS /300,500, -/	52°05`	15°17`	

1	2	3	4	5	6
14	Gardeja	Składnica MPS	53°37`	18°54`	
15	Dębogorze	Składnica MPS	54°36`	18°28`	
16	Życzyn	Składnica MPS	51°39`	21°51`	
17	Niedźwiedź	Skład MPS	50°13`	20°04`	
18	Maksymilianowo	Skład MPS	53°18`	17°57`	
19	Koronowo	Skład MPS	53°18`	17°57`	
20	Marcinkowo	Skład MPS	53°02`	20°41`	
21	Płock	Skład MPS /150,300,1000/	52°35`	19°41	
22	Białystok	Rejonowa składnica kwatermistrzowska	53°07`	23°10`	
23	Rembertów,	Rejonowa składnica kwatermistrzowska	52°16`	21°11`	
24	Jawidz	Rejonowa składnica kwatermistrzowska	51°21`	22°40`	
25	Kraków	Rejonowa składnica kwatermistrzowska	50°02`	19°57`	
26	Jarosław	Rejonowa składnica kwatermistrzowska	50°01`	22°41`	
27	Wałcz	Rejonowa składnica kwatermistrzowska	53°18`	16°28`	
28	Elbląg	Rejonowa składnica kwatermistrzowska	54°11`	19°25`	
29	Toruń	Rejonowa składnica kwatermistrzowska	53°02`	18°35`	
30	Łódź	Rejonowa składnica kwatermistrzowska	51°48`	19°24`	
31	Gorzów Wlkp.	Rejonowa składnica kwatermistrzowska	52°45`	15°17`	

1	2	3	4	5	6
32	Wrocław	Rejonowa składnica kwatermistrzowska	51°06`	17°02`	
33	Gliwice	Rejonowa składnica kwatermistrzowska	50°20`	18°40`	
34	Grudziądz	Składnica	53°29`	18°46	
35	Kraśnik	Składnica MPS	50°35`	22°16`	
36	Gdańsk	Składnica	54°21`	18°37`	
37	Darłowo	Skład amunicji	54°25`	16°24`	
38	Drawno	Skład min i materiałów wybuchowych	53°14`	15°48`	
39	Pomiechówek	Skład mat. wybuchowych i śr.minersk.	52°28`	10°44`	
40	Bezwola	Skład lotniczych środków bojowych	51°46`	22°52`	
41	Nurzec	Polowy skład amunicji	52°27`	23°05`	
42	Osowiec	Skład amunicji	53°28`	22°39`	
43	Sklęczki	Skład lotniczych środków materiałowych	52°13`	19°24`	
44	Przewóz-Potok	Skład amunicji	51°29`	14°56`	
45	Krzystkowice	Skład amunicji i sprz. tech.	51°47`	15°12`	
46	Krapkowice	Skład min i materiałów wybuchowych	50°20`	17°58`	
47	Kłaj	Składnica amunicji	50°00`	20°18`	
48	Szczecin-Podjuchy	Składy sprzętu technicznego	53°01`	14°36`	
49	Suwałki	Składnica samochodowa	54°06`	22°56`	
50	Skwierzyna	Skład sprzętu techniczno-rakietowego	52°36`	15°25`	

1	2	3	4	5	6
51	Poznań	Skład sprzętu sam-czołg. i sanitarnego	52°26`	16°56`	
52	Warszawa Powązki	Składy wojskowe	52°15`	20°58`	
53	Polska Nowa Wieś	Składnica lotnicza	10°37`	17°46`	
54	Osowa Góra	Skład amunicji	53°09`	17°56`	
55	Gołkówek	Skład sprzętu sam-czołgowego	51°44`	19°42`	
56	Głowno	Baza remontu samochodów	51°57`	19°43`	
57	Łomża	Skład sprzętu technicznego /+ chemia/	53°10`	22°03`	
58	Kalisz	Skład lotniczych środków technicznych	51°44`	18°09`	
59	Dęblin	Skład lotniczego sprzętu technicznego	51°33`	21°50`	
60	Stawy	Skład sprzętu inżynieryjnego	51°35`	21°53`	
61	Czernica	Baza remontowa sprzętu łączności	51°03`	17°14`	
62	Ołtaszyn	Skład sprzętu czołg-samochodowego	51°04`	17°01`	
63	Komprachcice	Skład sprz.inż.sprz.czołg-samochód.	50°38`	17°46`	
64	Opole	Skład sprzętu lotniczo-technicznego	50°40`	17°54`	
65	Chełm	Składnica sanitarna	51°08`	23°28`	
66	Przemyśl	Skład sprzętu drogowo-przeładunkowego	49°47`	22°47`	
67	Bydgoszcz	Okr.skł.sprzętu kwatermistrzowskiego	53°06`	18°01`	
68	Pruszków	Skład materiałów piśmiennych	52°10`	20°49`	
69	Modlin-Zakroczym	Skład sprzętu wojskowego	52°28`	20°44`	
70	Płock	Składnica sprzętu mostowego	52°32`	19°40`	

1	2	3	4	5	6
71	Brzeg	Skł.sprz.inżyn.mat.minowo-zaporowych	50°51'	17°27'	
72	Hajnówka	Skład sprzętu inżynieryjno-saperskiego	52 44	23 38	
73.	Celestynów	Centralna składnica sprzętu medycznego	52 04	21 24	
74	Chełmno	Składnica map topograficznych	53 21	18 26	
75	Warszawa Żerań	Zespół magazynów państwowych	52 17	21°01	
76	Warszawa Targówek	Okręgowa składnica map	52 16	21 03	
77	Chodzież	Skład materiałów ceramicznych	52 59	16 55	
78	Hel	Skład przetworów rybnych	54 37	18 48	
79	Jastarnia	Skład przetworów rybnych	54 42	18 41	
80	Białobrzegi	Składnica map topograficznych	52 26	21 04	
81	Płock	Składy mięsa	52 33	19 43	
82	Olsztyn	Skład materiałów gumowych	53 46	20 31	
83	Grupa	Skład sprzętu chemicznego	53 31	18 39	
84	Milicz	Okręgowa składnica sprzętu chemicznego	51 30	17 18	
85	Komorowo	Składnica chemiczna, map top.,żywności	52 49	21 51	
86	Dębica	Skład materiałów gumowych i żywności	50 04	21 26	
87	Puławy	Skład materiałów chemicznych	51 27	21 59	
88	Regny	Polowa składnica mat.chemicznych	51 42	19 55	
89	Pilawa	Skład sprzętu MPS	51 59	21 32	
90	Prostki /Ełk/	Składnica chemiczna	53 43	22 28	
91	Gdynia-Obłuże	Rejonowa składnica techniczna	54 33	18 30	

8. UMOCNIENIA STAŁE I OBIEKTY FORTYFIKACYJNE

Umocnienia stałe i obiekty fortyfikacyjne przeznaczone są do: obrony terytorium kraju przed nieoczekiwanym wtargnięciem przeciwnika; osłony mobilizacji, ześrodkowania i strategicznego rozwinięcia sił zbrojnych państwa oraz zabezpieczenia wojsk i sprzętu bojowego przed środkami rażenia.

Na terenie Polski występuje około 8 tys. obiektów fortyfikacyjnych zbudowanych przed 1945 rokiem. Są to obiekty: forteczne z XIX i XX w., bojowe /stanowiska dla dział i broni maszynowej/, bierne dla ludzi oraz urządzone SD i PO, schrony, szczeliny przeciwlotnicze, budowane przed i w toku II wojny światowej.

Obiekty forteczne występują głównie w takich miastach, jak: Toruń, Warszawa, Modlin, Przemyśl, Poznań, Dęblin, Kostrzyn i Osowiec. Obecnie są one przeważnie adaptowane na magazyny lub składy do użytku wojska lub instytucji cywilnych.

Obiekty forteczne /w liczbie czterech tysięcy/ stanowią pozostałość byłych rubieży obronnych budowanych przez Polaków w latach 1936-1939 oraz przez Niemców przed II wojną światową /na ziemiach odzyskanych/ oraz w jej toku. Z wielu stałych umocnień występujących na obszarze kraju do najsilniejszych należy pas obrony: Odra - Warta lub, jak go nazywali Niemcy, Międzyrzecki Rejon Umocniony, wzniesiony w okresie 1939 - 1942 /rejon ten w latach 1942-1943 częściowo rozbrojony stanowił silny, stały nie do końca urządzony system fortyfikacyjny/.

Międzyrzecki RU składał się z trzech pasów obrony:

- przedpola, stanowiącego kompleks transzei na odcinku: Kopanica, Trzciel, Przytoczno, z oddzielnymi punktami oporu w głębi przy miastach: Sulechów, Świebodzin, Międzyrzecz, Skwierzyna i Santok;

- głównego pasa obrony z przednim skrajem: Brody, Gościkowo, Torzym, Stanica, rzeka Warta;
- tyłowego pasa obrony na froncie: Krosno Odrzańskie, Torzym, Stanica, rzeka Warta.

Oprócz tych trzech pasów na tyłach RU istniały oddzielne punkty oporu przy miastach: Ropice, Cybinka, Rzepin, Ośno, Kostrzyn.

Podstawę Międzyrzeckiego RU stanowił główny pas obrony, składał się on z dobrze rozwiniętego systemu transzei, opierającego się na licznych, oryginalnych punktach oporu w postaci tzw. pancerwerków. Ogólna głębokość głównego pasa obrony nie przewyższała jednak 3 km. Międzyrzecki RU, jak i szereg innych obiektów /szczególnie budowanych przez Niemców/ może być wykorzystany tylko w ograniczonym zakresie. Wynika to z faktu usytuowania tych obiektów w terenie dogodnym do blokowania wojsk nacierających od wschodu, z sektora ostrzału oraz daleko posuniętej dewastacji. Po niewielkich adaptacjach mogą być one wykorzystane na potrzeby powszechnej samoobrony /do ukrycia ludności, środków materiałowych itp./.

Współczesne obiekty obronne, zależnie od charakteru i przeznaczenia, muszą być odpowiednio uodpornione na oddziaływania wszelkich możliwych środków rażenia. Uodpornienie to jest częścią składową zabezpieczenia obiektów i powinno być uwzględniane w przyjętych rozwiązaniach konstrukcyjnych. Zabezpieczenie obiektów oprócz uodpornienia obejmuje również kompleksowe maskowanie, ochronę i obronę.

Obiekty obronne dzieli się na trzy klasy /A, B, C/:

- do klasy A zalicza się obiekty o najwyższej wytrzymałości, projektowane indywidualnie, o wymaganiach formalnych dostosowanych do potrzeb i terenu, budowane systemem górniczym lub odkrywkowym;

- do klasy B zalicza się obiekty budowlane na potrzeby wojska, cywilnych organów państwowych, a także obrony cywilnej, np. schrony dla ludności. Są to przeważnie obiekty o konstrukcji żelbetonowej lub prefabrykowanej, wykonane systemem odkrywkowym;
- do klasy C zalicza się obiekty budowlane o podwójnym wykorzystania. Mogą to być piwnice budynków mieszkalnych przystosowane do ochrony /np. przed opadem radioaktywnym/, odcinki tuneli metra, podziemne przejścia pod ulicami itp. Inaczej mówiąc, są to obiekty budowlane, których zasadnicze przeznaczenie wypływa z potrzeb pokojowych, a tylko na wypadek zagrożenia kraju przystosowuje się je dla celów obronnych. Niekiedy ich wytrzymałość może być bardzo duża, często większa niż obiektów klasy B. Dlatego, projektując tego typu obiekty należy zawsze ustalić wytrzymałość ich konstrukcji na działania broni masowego rażenia i konwencjonalnej, w celu wyposażenia ich w niezbędne elementy /urządzenia do czerpania powietrza, wyjścia zapasowe itp./ o tej samej odporności mechanicznej. Ponadto do grupy tej można zaliczyć: groty, jaskinie i wyrobiska podziemne.

Najbardziej liczną grupę stanowią oczywiście obiekty klasy C, zarówno budowane na potrzeby gospodarcze, jak i obiekty naturalne, przystosowane dla celów obronnych. Do nich zaliczymy:

- tunele kolejowe, rozmieszczone w południowej Polsce a szczególnie w rejonie: Wałbrzycha, Jeleniej Góry, Kłodzka, Strzyżowa i Warszawy, których długość waha się od kilkudziesięciu do kilku kilometrów, wysokość - w granicach od 4,6 do 10,0 m, a szerokość - od 4,45 do 8,2 m;
- podziemne przejścia pod ulicami i torami kolejowymi, występujące przeważnie w dużych aglomeracjach miejskich;

- groty i jaskinie, występujące na południu Polski, głównie w rejonie Podkarpacia i Karpat, doskonałe do ukrycia ludzi i sprzętu oraz magazynowania zapasów żywności i uzbrojenia. Dla przykładu: największa jest jaskinia w Trzech Kopcach /woj. bielskie/, której długość wynosi 400 m, szerokość 15 m, a wysokość 4,5 m.
- wyrobiska podziemne, powstałe w wyniku eksploatacji złóż soli kamiennej, zgrupowane są na Kujawach i w rejonie Wieliczki. Wymiary takich wyrobisk kształtują się następująco: szerokość rzędu 28-40 m, wysokość 1-30 m /powierzchnia do 560 tys. m^2/. Mogą one być przeznaczone w szczególności na składy materiałów nie podlegających korozji.

Na wybrzeżu morskim występują ponadto obiekty przewidziane do wykorzystania przez Marynarkę Wojenną. Usytuowane są one w rejonach: Gdańska, Gdyni, Łeby, Ustki, Darłowa, Kołobrzegu oraz kompleksu: Międzyzdroje - Świnoujście.

Schrony i szczeliny przeciwlotnicze rozmieszczone są przeważnie w miastach, na terenie zakładów pracy lub w rejonie charakterystycznych rubieży terenowych, głównie w województwach: szczecińskim, gorzowskim, wrocławskim, zielonogórskim, legnickim, opolskim i koszalińskim.

Dodatkowe informacje o powyższych obiektach zawarte są w załączonych wykazach.

WAŻNIEJSZE UMOCNIENIA STAŁE

Tabela 46

Lp.	Nazwa obiektu Miejscowość	Rodzaj obiektu	Współ. geodezyjne B/ /	Współ. geodezyjne L/ /	Uwagi
1	2	3	4	5	6
1	Warszawa-Cytadela	ob.forteczny	52°16 10	20°59 40	Obiekty forteczne z XX i XIX wieku
2	Kraków	forty wokół miasta	50 04	19 57	
3	Toruń	forty wokół miasta	53 01	18 37	
4	Kostrzyn	forty wokół miasta	52 35	14 39	
5	Poznań	forty wokół miasta	52 25	16 56	
6	Modlin-Twierdza	ob.forteczny	52 26 10	20 40 50	
7	Dęblin-Twierdza	ob.forteczny	51 33 45	21 50 10	
8	Przemyśl	forty wokół miasta	49 47	22 47	
9	Osowiec-Twierdza	ob.forteczny	53 28 10	22 39 05	
10	Rubież: Skwierzyna	rozbudowana rubież	52 36	15 30	Obiekty z okresu I i II wojny
	Międzyrzecz		52 26	15 35	
	Sulechów		52 05	15 37	
	Nowa Sól				
11	Rubież:				
	Skwierzyna	rozbudowana	52 36	15 30	
	Sulechów	rubież	52 23	15 28	
	Czerwińsk		52 03	15 23	
12	Rubież:	rozbudowana			
	Stanów	rubież			
	Polanów		54 07	16 41	
13	Rubież:	rozbudowana			
	Miastko	rubież	54 00	16 59	
	Szczecinek		53 42	16 42	

1	2	3	4	5	6
14	Rubież:	rozbudowana rubież			Obiekty z okresu i i II wojny światowej
	Grudziądz		53°30	18 45	
	Toruń		53 00	18 37	
	Aleksandrów		52 52	18 43	
	Radziejów		52 37	18 32	
	Koło		52 12	18 38	
	Uniejów		51 59	18 48	
15	Rubież:	rozbudowana rubież			
	Częstochowa		50 48	19 08	
	Zawiercie		50 30	19 26	
	Mysłowice		50 14	19 10	
	Pszczyna		49 59	18 58	
	Bielsko-Biała		49 09	19 03	
	Żywiec		49 01	19 12	
16	Rubież:	rozbudowana rubież			
	Grajewo		53 39	22 28	
	Kolno		53 24	21 56	
	Łomża		53 11	22 05	
17	Rubież:	rozbudowana rubież			
	Ostróda		53°42	19°58	
	Olsztynek		53 35	20 17	
	Pasym		53 39	20 47	
	Spychowo		53 36	21 21	
18	Obiekty w rejonie:	ob.Marynarki Wojennej			
	Gdańska		54°23	18°41	
	Gdynia		54 36	18 31	
	Helu		54 38	18 47	
	Łeby		54 46	17 34	
	Ustki		54 35	16 52	
	Darłowa		54 26	16 22	
	Kołobrzegu		54 11	15 34	
	Świnoujścia		53 55	14 16	

1	2	3	4	5	6
19	Metro w Warszawie Las Kabacki Śródmieście	metro	52°08' 52°14'	21°03' 21°01'	w budowie
20	Warszawa Centralna Powiśle	tunel kolejowy	52°14'	21°01'	dł.1565 m
21	Kamionka Wielkie	tunel kolejowy	49°34'45"	20°47'45"	dł.184 m
22	Międzymostki	tunel kolejowy	49°21'05"	20°48'50"	519,5 m
23	Orłowiec	tunel kolejowy	52°02'35"	18°21'10"	724 m
24	Kostryń	tunel kolejowy	49°27'30"	22°23'35"	50 m
25	Łupków	tunel kolejowy	49°15'05"	22°02'25"	136 m
26	Bielsko Biała	tunel kolejowy	49°48'35	19°03'15"	268 m
27	Radzionków	tunel kolejowy	50°23'10	18°54'40"	119 m
28	Bardo	tunel kolejowy	50°30'15	16°43'45"	368 m
29	Długopole Zdrój	tunel kolejowy	50°14'10"	16°39'50"	359 m
30	Kulin Kłodzki	tunel kolejowy	50°25'05	16°20'20"	577 m
31	Świerki	tunel kolejowy	50°38'10	16°25'25	1169 m
32	Grzmiąca	tunel kolejowy	50°42'15	16°20'52	377 m
33	Kamieńsk	tunel kolejowy	50°44'10	16°18'40	1604 m
34	Unisław Śląski	tunel kolejowy	50°43'10	16°13'40	263 m
35	Bobrów	tunel kolejowy	50°53'05	15°51'05	312 m
36	Pilichowice	tunel kolejowy	50°59'15	15°39'15	154 m
37	Pilichowice	tunel kolejowy	50°58'10	15°39'00	187 m
38	Wleń	tunel kolejowy	51°00'45	15°40'30	320 m
39	Piechowice	tunel kolejowy	50°51'08	15°33'52	146 m
40	Ogorzelec	tunel kolejowy	50°45'45	15°52'10	1027 m

1	2	3	4	5	6
41	Cieszyna	tunel kolejowy	49°52'18"	21°35'25"	385 m
42	Żarnowa	tunel kolejowy	49°52'00'	21°48'50"	441 m
43	Spała	kolejowe tunele podziemne	51°33'50"	20°08'20"	
44	Międzyrzecki RU	tunele podziemne	52°22'	15°29'	

9. ZBIORNIKI WODNE I OBIEKTY HYDROTECHNICZNE

9.1. Sztuczne zbiorniki wodne

W Polsce istnieje około 9300 jezior /o powierzchni powyżej 1 ha/, które stanowią naturalne zbiorniki wodne. W niektórych rejonach występują ich skupiska określane nazwą pojezierza. Mamy więc: Pojezierze Pomorskie, Pojezierze Mazurskie, Pojezierze Suwalskie itd. Pojezierza pod wieloma względami - gospodarczymi, klimatycznymi, wojskowymi i innymi - mają istotne znaczenie.

Obok naturalnych zbiorników wodnych - jezior na obszarze kraju występują w mniejszej liczbie i zajmując mniejszą powierzchnię stawy oraz sztuczne zbiorniki wodne utworzone na rzekach przez zapory /jest ich około 160 różnej wielkości i pojemności/. Główną funkcją tych zbiorników jest gromadzenie i magazynowanie wody na cele użytkowe dla określonego regionu, okręgu, garnizonu, miasta itd. Ich ciągła rozbudowa ma ścisły związek z niedoborem zasobów wód powierzchniowych w naszym kraju /których lokalizacja jest niekorzystna w stosunku do największych użytkowników i konsumentów wody/, a także dużą zmiennością przepływów w rzekach w ciągu roku. Wielkość dyspozycyjna zasobów wodnych już obecnie stwarza w niektórych regionach kraju poważne trudności. Szczególny deficyt występuje na takich obszarach, jak: Górny i Dolny Śląsk, rejony Rybnika, Bielska Białej, Częstochowy, Dzierżoniowa, Wałbrzycha, Jeleniej Góry, obszar legnicko-głogowski, województwo krośnieńskie, strefa działu wodnego Odry i Wisły, części dorzecza Wieprza, Narwi, Bzury, Prosny i Baryczy. Ocenia się, że łącznie deficyt wody w kraju sięga około 1,0 mld m^3.

Obecny stan magazynowania wody w zbiornikach /pomimo zbudowania w minionym trzydziestoleciu wielu poważnych obiektów/ nie może być uznany za zadowalający. Np. łączna pojemność 82 większych sztucz-

nych zbiorników wodnych wynosi około 3,3 mld m^3, co stanowi około 4,3% średniego rocznego odpływu z całego terytorium kraju. Spośród 82 zbiorników zaporowych jest:

51 o pojemności poniżej 10 mln m^3
24 o pojemności 10 - 100 mln m^3
7 o pojemności powyżej 100 mln m^3

Podstawową funkcją zbiorników wodnych jest - jak już wyżej wspomniano - retencja wody, a przez to regulacja reżimów wodnych w ciekach poniżej zapory, oraz w okresie wzbierania wód ochrona przeciwpowodziowa terenów niżej położonych. Ponadto pełnią one funkcje specjalistyczne, jak np. zaopatrywanie w wodę wodociągów komunalnych, przemysłu i rolnictwa; dostarczanie energii elektrycznej, rekreacji, hodowla ryb, komunikacja oraz ochrony środowiska naturalnego.

Ogół budowli wodnych można podzielić na cztery klasy zależnie od:

- wysokości piętrzenia wody,
- znaczenia gospodarczego /moc elektrowni, powierzchnia obszaru nawodnionego lub chronionego oraz klasa drogi wodnej/;
- skutków, jakie wywołać może awaria budowli na obszarach zamieszkałych, przemysłowych, rolniczych itp., znajdujących się w zasięgu ich oddziaływania;
- przewidzianego okresu użytkowania budowli /stała lub okresowa/ lub jej znaczenia użytkowego.

Za budowlę piętrzącą przyjęto obiekt, który spiętrza wodę na wysokość powyżej 5 m, a pojemność jego zbiornika przekracza 1 mln m^3. Takich budowli w Polsce wg stanu na 1990 rok jest 238, w tym:

54 - elektrownie wodne,
61 - jazów,
86 - zapór,
37 - śluz żeglownych pojedynczych lub podwójnych.

Ogólnie biorąc, najwięcej jest obiektów III i IV klasy. Obiektów I i II klasy jest około 25%. Przy czym wiele z nich wybudowano jeszcze przed 1945 rokiem.

Poza wyżej wymienionymi istnieje 1077 budowli mniejszych, które w przypadku awarii mogą jednak spowodować określone szkody gospodarcze. Ta grupa budowli obejmuje:

- 70 sztucznych zbiorników o pojemności od 100 tys. do 1 mln m^3 i spiętrzeniu od 1 do 5 m;
- 31 spiętrzonych jezior o pojemności od 100 tys. do 1 mln m^3;
- 78 zbiorników przemysłowych;
- 898 stawów rybnych o pojemności większej od 100 tys. m^3 i powierzchni większej od 10 ha.

Według: "Programu gospodarki wodnej na lata 1976 - 1980 oraz podstawowych kierunków jej perspektywicznego rozwoju na rok 2000" przewidziano wybudowanie kilku dużych zbiorników wodnych o różnym przeznaczeniu. Część tych inwestycji jest realizowanych w chwili obecnej, mimo że tempo budowy uległo obniżeniu.

Najważniejszymi inwestycjami w tej grupie są:

- Czorsztyn na Dunajcu - zbiornik o pojemności 232,0 mln m^3, przeznaczony głównie dla ochrony przeciwpowodziowej, zasilania Wisły oraz wykorzystania hydroenergetycznego;
- Świna Poręba na Skawie - zbiornik potrzebny do zaopatrzenia w wodę Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego i ochrony przeciwpowodziowej;
- Chęciny /Brzegi/ na Nidzie - zbiornik kumulujący wodę dla przemysłu i rolnictwa w regionie kieleckim oraz dla celów rekreacyjnych;
- zbiornik na Wieprzu, rozwiązujący w sposób kompleksowy problemy gospodarki wodnej regionu lebelskiego /rolnictwo, przemysł, gospodarka komunalna/;

- Kamieniec Ząbkowicki na Nysie Kłodzkiej - zbiornik potrzebny do zaopatrzenia w wodę regionu Wałbrzycha, zasilania Odry i ochrony przeciwpowodziowej.

9.2. Urządzenia hydrotechniczne

Budowa każdej zapory /budowli piętrzącej/ wiąże się z pewnym zagrożeniem spowodowanym bardzo różnymi przyczynami, między innymi: warunkami geologicznymi w bezpośrednim sąsiedztwie zapory, wielkością parcia dużych mas wodnych na zaporę od strony zbiornika, niedokładnością wykonastwa, starzeniem się budowli, niewłaściwą kontrolą techniczną lub użytkowaniem nie zawsze zgodnym z przeznaczeniem. W czasie ewentualnych działań bojowych zniszczenie budowli piętrzących wodę może być celowe lub przypadkowe. Np. celowe - dla stworzenia rubieży, przez które przejście wojsk przeciwnika będzie utrudnione.

W Polsce podobnie, jak i innych krajach, każdy większy zbiornik wodny posiada dokumenty studialne /prognostyczne/ niezbędne na wypadek awarii/dokumenty takie sporządzono dla około 30 zbiorników, dla pozostałych są w toku opracowywania/ Zawierają one niezwykle cenne dane dotyczące rzeki oraz jej dopływów poniżej zniszczonej zapory; wielkości tej fali w poszczególnych miejscach /przekrojach/ koryta rzeki; niszczących skutków powodzi oraz powierzchni zalanego obszaru.

Różne budowle hydrotechniczne na rzekach oraz szerokie doliny rzeczne i zalewiska stwarzają dogodne warunki do realizacji przedsięwzięć mogących spowodować wezbranie wód i zatopienie dolin oraz przyległego terenu w celu utrudnienia ich pokonania.

Wezbranie wód w rzekach może być spowodowane przez otwarcie zasuw w zapodrach, zniszczenia zapór wodnych lub zamknięcie koryt rzecznych.

Podczas "zrzucania" wody ze zbiornika o dowolnej pojemności powstaje

fala aktywnego zatopienia o zmiennych parametrach /szerokość, głębokość i prędkość prądu/ na niżej położonych odcinkach rzeki. Największe zmiany tych wielkości występują podczas przechodzenia czoła fali. Przesuwając się w dół rzeki fala zrzutowa stopniowo ulega spłaszczeniu i w końcu zanika. Najbardziej efektywna fala zatopienia powstaje przy szybkim całkowitym otwarciu zasuw. W poszczególnych przypadkach i przy znacznej wysokości zasuw celowe będzie ich wysadzenie. Jednak zrzut wody nie jest kontrolowany i nie może być powtórzony.

Szybkość rozprzestrzeniania się fali powodziowej oraz rozległość zalanego terenu uwarunkowane są wieloma czynnikami, między innymi: pojemnością zbiornika, stopniem zniszczenia zapory /częściowe, całkowite/, charakterem terenu przyległego do koryta rzeki oraz spadkiem samego koryta rzeki.

Trzeba podkreślić, że "zrzuty" wody spowodowane zniszczeniem zapór bardzo różnią się od prawidłowych, dokonywanych przez otwory spustowe. Wytwarzają one olbrzymie fale, które mogą zatopić zalewiska i doliny rzeczne. Cechy koryta rzeki w zasadniczy sposób wpływają na prędkość i czas dojścia czoła fali do określonego punktu /rejonu/ terenowego. Im większy zbiornik wodny, tym większa powstanie fala o dużej sile niszczącej na znacznej odległości od zapory wodnej. Fala taka spowoduje zatopienie dużego obszaru

W celu zobrazowania tego zjawiska posłużymy się dokumentami prognostycznymi awarii zapory wodnej w Solinie. Fala wodna powstała w wyniku zniszczenia tej zapory będzie bardzo groźna, malsymalna jej wysokość osiągnie 25 - 30 m , prędkość rzędu 60 km/godz., zasięg ok.270km Będzie to spowodowane nałożeniem się kilu przyczyn, z których najbardziej istotne są:

- duża pojemność zbiornika wodnego, bo około 506 mln m^3;

- charakter doliny rzecznej - strome zbocza i spadek w granicach 0,29 - 1,85%.

Do Przemyśla położonego w odległości 170 km od zapory /licząc wzdłuż biegu rzeki San/ fala powodziowa dotrze po ok. 4,5 godz. z prędkością 5 m/s; jej wysokość wyniesie ok. 10 m, co daje około 12500 m^3/s/, a więc wielokrotne przewyższenie katastrofalnego poziomu wody. Skutki awarii zapory w Solinie są zatem bardzo groźne /między innymi zniszczenie zapory w Myczkowcach i wielu miast leżących w dolinie rzeki/.



Rys. 22. Rozmieszczenie ważniejszych zapór wodnych

WAŻNIEJSZE ZAPORY WODNE

Tabela 47

Lp.	Nazwa zapory - rzeka	Dane o zaporze				Dane o zbiornikach		Współrzędne geodezyjne		Uwagi
		długość m	wysokość m	szerokość korony m	szerokość podst. m	powierzchnia km^2	pojemność mln m^3	B/o ' "/	L/o ' "/	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Solina - San	646	82	6	56,5	22,0	506	49°23'42"	22°27'18"	żel-bet. przejezdna
2	Włocławek-Wisła	1077	20	14	150	70,4	387	52°39'23"	19°08'08"	ziemna, żel-bet. przej.
3	Jeziorsko-Warta	2732	12,0	12		42,3	202,8	51°49'10"	18°41'05"	ziemna
4	Rożnów-Dunajec	550	49	6	40	16,0	183	49°45'40"	20°40'00"	żel-bet. nieprzejezd.
5	Goczałkowice-Wisła	2970	16	4	80	37,1	163	49°56'11"	18°56'08"	ziemna przejezdna
6	Dobczyce - Raba	650	31				127	49°53'00"	20°05'15"	ziemna
7	Otmuchów-Nysa Kł.	6500	20,3	5	120	20,0	124	50°27'34"	17°09'10"	ziemna nieprzejezdna
8	Nysa - Nysa Kł.	5500	16			20,4	116	50°27'51"	17°18'32"	ziemna

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
9	Sulejów-Pilica	1210	16	10			109	51°28'25"	20°00'25"	ziemna
10	Turawa-Mała Panew	6000	17,5	4	100	19,5	107	50°44'12"	18°06'33	ziemna nie-przejezdna
11	Tresna-Soła	300	39	10	168	10,0	100	49°44'02"	19°12'40	ziemna nie-przejezdna
12	Dębe-Narew	235	14,6	11	20	33	94	52°29'20"	20°55'26	żel-bet przejezdna
13	Dzierżno-Kłodnica	1620	15	3	60	6,2	93	50°22'30"	18°32'35	ziemna nieprzejezdna
14	Pakość-Noteć					13,0	87	52°47'20"	18°05'27	
15	Koronowo-Brda	340	23,5	9	244	15,6	80	53°16'25"	17°58'30	ziemna nieprzejezdna
16	Mietków-Bystrzyca	3022					70	50°58'10"	16°39'18	ziemna
17	Gródek-Wda	223	14	6	72	0,95	55	53°30'12"	18°22'22	ziemna nieprzejezdna
18	Mylof-Brda	300	13	8	150	25,2	53,6	53°46'30"	17°43'10	
19	Pilichowice-Bóbr	280	62	7,5	50	2,4	50	50°57'52"	15°38'47	kamienna przejezdna
20	Słup - Nysa Szal.	945	19			4,9	38	51°05'50"	16°06'25	ziemna
21	Porąbka-Soła	260	37,3	8,7	18,3	2,76	27	49°49'25"	19°12'20	żel-bet przejezdna

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
22	Rybnik-Ruda	975					22	50°09 10	18°28 30	ziemna
23	Przeczyce-Czarna Przemsza	40	6				21	50°26 10	19°10 48	ziemna nieprzejezd.
24	Besko-Wisłok	174					16	49°31 55	21°55 40	żel-bet
25	Kozłowa Góra-Brynica	1300	8	5,3	70	5,87	16	50°24 45	18°58 30	ziemna przejezdna
26	Zur - [illegible]	160	18	20	155		16	53°39 50	18°20 41	ziemna nieprzejezd.
27	Czchów-Dunajec	430	12	20	74		12	49°48 36	20°40 56	ziemna nieprzejezd.
28	Rosnowo-Radew	320	13	7	76	1,9	12	54°04 10	16°18 08	ziemna przejezdna
29	Pierzchały-Pasłęka	280	10	4	52	2,4	11	54°17 20	19°51 03	ziemna przejezdna
30	Leśna-Kwisa	130	45	6	38		15	51°01 45	15°17 30	kamienna przejezdna
31	Złotniki-Kwisa	168	35,5	5	27		10	51°01 28	15°25 10	kamienna przejezdna
32	Myczkowce-San	460	23	9	100		10	49°25 49	22°24 35	ziemna przejezdna
33	Lubachów-Bystrzyca	230	44	35	29		8	50°45 25	16°26 05	bet-kam nieprzejezd.
34	Niedów-Witka	268	17	5	62	1,8	5	51°02 32	14°59 00	ziemna przejezdna
35	Konradowo-Słupia	460	12,3	4,6			5	54°19 18	17°14 03	ziemna nieprzejezd.
36	Straszyn-Radunia	260	17	5	63		3	54°16 33	18°33 09	ziemna nieprzejezd.
37	Czorsztyn - Dunajec									w budowie
38	Świnna Poręba -Skawa									w budowie

BIBLIOGRAFIA:

1. Chłopik J.; Operacyjna ocena sieci dróg samochodowych obszaru kraju ... ASG, Warszawa 1989.

2. Domański R.; Geografia ekonomiczna Polski, PWE, Warszawa 1989.

3. Encyklopedia techniki wojskowej, MON, Warszawa 1978.

4. Kondracki J.; Geografia fizyczna Polski, PWN, Warszawa 1988.

5. Kukuła Z.; Zagrożenie obiektów na obszarze PRL uderzeniami z powietrza. Przegląd OTK 2/12, Warszawa 1979.

6. Leksykon wiedzy wojskowej, MON, Warszawa 1979.

7. Misztal J.; Surowce strategiczne, MON, Warszawa 1974.

8. Mondrzycki Z.; Metody opracowania opisów i monografii geograficznych zawierających problematykę dostępności terenu, Szt. Gen. Warszawa 1984.

9. Praca zbiorowa, Metodyka prowadzenia studiów operacyjnych własnego kraju jako części ZTDW, ASG WP, Warszawa 1984.

10. Rocznik statystyki międzynarodowej, GUS, Warszawa.

Rocznik statystyczny, GUS, Warszawa.

Rocznik statystyczny województw, GUS, Warszawa.

Rocznik statystyczny. Przemysł, GUS, Warszawa.

Wojewódzkie roczniki statystyczne, WUS.

11. Sobierajski R., Stańczuk S.; Wybrane obiekty na terytorium Polski i ich znaczenie wojskowogeograficzne, ASG Warszawa 1990.

12. Warunki terenowe i klimatyczne Polski, MON, Warszawa 1981.

13. Wójcik S.; Wojskowogeograficzne warunki obronności obszaru kraju, ASG, Warszawa 1982.

Wydrukowano w 30 egz.
Egz. nr 1-30 Bibl.Gł.DZN
Wyk. płk Sobierajski
płk Stańczuk
Druk A.G. dnia 30.10.91r.
Druk AON nr pf-973/WW
Korekta autorska.

BIBLIOTEKA NIEJAWNA Akademii Obrony Narodowej Nr ewid. Pf-15/5 II

BIBLIOTEKA GŁÓWNA Zbiorów Niejawnych Akademii Obrony Narodowej Nr ewid. Pf 3217 III

BIBLIOTEKA GŁÓWNA-ARCHIWUM Akademii Obrony Narodowej Nr ewid. 60280 II