

**P O L S K A A K A D E M I A N A U K
I N S T Y T U T G E O G R A F I I
I P R Z E S T R Z E N N E G O Z A G O S P O D A R O W A N I A**

**ZESPÓŁ KOORDYNACYJNY PROBLEMU WĘZŁOWEGO
„PODSTAWY PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA KRAJU“**

Do użytku służbowego

BIULETYN INFORMACYJNY
ZESZYT 9

**PROGNOZA ROZWOJU
INFRASTRUKTURY
EKONOMICZNO-TECHNICZNEJ
POLSKI DO ROKU 2000**

WARSZAWA 1975

**P O L S K A A K A D E M I A N A U K
I N S T Y T U T G E O G R A F I I
I P R Z E S T R Z E N N E G O Z A G O S P O D A R O W A N I A**

**ZESPÓŁ KOORDYNACYJNY PROBLEMU WĘZŁOWEGO
„PODSTAWY PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA KRAJU“**

Do użytku służbowego

BIULETYN INFORMACYJNY
ZESZYT 9

**PROGNOZA ROZWOJU
INFRASTRUKTURY
EKONOMICZNO-TECHNICZNEJ
POLSKI DO ROKU 2000**

WARSZAWA 1975

Opracowanie redakcyjne: I. Stańczak

W.D.N. Zam. 705/o/75. Nakład 200+23 egz.

SPIS TREŚCI

R.Bauer, A.Brodowski, J.Czownicki, K.Fiedorowicz,
E.Lissowska /kierownictwo/, M.Madeyski, Cz.Mejro

WARIANTOWA PROGNOZA ROZWOJU SIECI INFRASTRUKTURY

EKONOMICZNO-TECHNICZNEJ POLSKI DO 2000 ROKU	5
Wprowadzenie	5
1. Infrastruktura ekonomiczno-techniczna a zago- spodarowanie przestrzenne kraju	7
2. Sieci infrastruktury ekonomiczno-technicznej oraz czynniki wpływające na ich kształtowanie..	11
3. Metody prognozowania rozwoju infrastruktury ekonomiczno-technicznej kraju	16
4. Zapotrzebowanie na usługi infrastruktury eko- nomiczno-technicznej w Polsce do 2000 r. w ujęciu wariantowym	21
5. Warianty rozwiązań przestrzennych i struktury sieci infrastruktury ekonomiczno-technicznej w 2000 r.	27
6. Ocena wariantów rozwoju sieci infrastruktury ekonomiczno-technicznej z punktu widzenia kon- cepcji rozwoju zagospodarowania przestrzennego	31
7. Zakończenie i wnioski	32
Bibliografia prac prognostycznych w dziedzinie infrastruktury ekonomiczno-technicznej, wykonanych w latach 1971-1975 w grupie tematycznej 06 proble- mu węzłowego 11.2.1.	34

A.Brodowski, L.Gęborys, J.Żabowski

KONCEPCJA SIECI TELEKOMUNIKACYJNEJ POLSKI NA ROK

2000 /w zarysie/	39
Wstęp	39
1. System łączności	40
2. Wymagania stawiane systemowi łączności z punk- tu widzenia gospodarczego i społecznego	43

3. Prognozy usług telekomunikacyjnych w Polsce do 2000 r.	53
4. Udział systemu łączności w infrastrukturze ekonomiczno-technicznej kraju	74
5. Zarys koncepcji sieci telekomunikacyjnej Polski na 2000 r.	75
Bibliografia	78

J. Kozierski

WNIOSKI Z OPRACOWANIA TEMATU 5.06 "ZESPOLONA INFRA-STRUKTURA EKONOMICZNO-TECHNICZNA WIELKICH AGLOMERACJI MIEJSKICH	79
A. Elementy badań	79
B. Charakterystyka ogólna	85
C. Wyniki i wnioski merytoryczne z przeprowadzonych badań	86
D. Wnioski szczegółowe i ilościowe	93
E. Wnioski z opracowania metod badawczych dla rozwoju infrastruktury w aglomeracjach miejskich	104

R.Bauer, A.Brodowski, J.Czownicki, K.Fiedorowicz
E.Lissowska /kierownictwo/, M.Madeyski, Cz.Mejro

WARIANTOWA PROGNOZA ROZWOJU SIECI INFRASTRUKTURY
EKONOMICZNO - TECHNICZNEJ POLSKI DO 2000 ROKU

Wprowadzenie

Wariantowa prognoza rozwoju infrastruktury ekonomiczno-technicznej kraju do 2000 r. jest końcowym zadaniem tematu 06.1.- "System sieci technicznych i ich działanie w Polsce", prowadzonego w latach 1971-1975 przez Katedrę Ekonomiki Transportu SGPiS, przy współpracy osób z innych instytucji naukowych i planistycznych, a szczególnie Politechniki Warszawskiej /Instytut Techniki Ciepłej, Instytut Teleelektroniki i Instytut Projektowania Architektonicznego/ w ramach problemu węzłowego 11.2.1.- "Podstawy przestrzennego zagospodarowania kraju". Prace nad tym tematem, odmiennie niż w tematach 06.2.- "System transportu", 06.3.- "System łączności", 06.4.- "System energetyczny" i 06.5.- "Zespolona infrastruktura ekonomiczno-techniczna wielkich aglomeracji miejskich", polegały w większym stopniu na wnioskowaniu opartym o inne opracowania, niż na prowadzeniu od podstaw własnych prac badawczych. Stąd też bibliografia prac wykonanych wyłącznie w ramach tematu 06.1. jest stosunkowo uboga¹. Opracowanie niniejsze nie zastępuje syntetycznych opracowań końcowych, wykonywanych w poszczególnych tematach a jest ich uzupełnieniem. Pozwala mianowicie spojrzeć na sieci wchodzące

¹ Bibliografia prac wykonanych w ramach tematu 06.1. w latach 1971-1975 została załączona do niniejszego opracowania. Jednocześnie załączono bibliografię prac wykonanych w temacie 06.4. Bibliografia tematu 06.2. znajduje się w zeszycie 4 Biuletynu, natomiast bibliografia tematu 06.3. w opracowaniu "Koncepcja sieci telekomunikacyjnej..." zamieszczonym w niniejszym zeszycie.

w skład poszczególnych systemów razem, traktując je jako zespół. Podobnie jak i w pracach nad wariantowymi prognozami rozwoju poszczególnych systemów: transportu, energetyki, łączności i zespolonej infrastruktury aglomeracji miejskich, w niniejszej prognozie poświęconej omówieniu wyników prac nad wariantowym rozwojem sieci całej infrastruktury ekonomiczno-technicznej, starano się wykorzystać również prace planistyczne prowadzone przez Komisję Planowania, obejmujące horyzont czasu do 1990 r. Zwrócono też w niej szczególną uwagę na aspekty przestrzenne rozwoju sieci infrastruktury i związki zachodzące między całością infrastruktury ekonomiczno-technicznej a innymi składowymi częściami zagospodarowania kraju: osadnictwa, produkcji i środowiska.

Infrastruktura ekonomiczno-techniczna² jest częścią infrastruktury materialnej. Jest to synonim następujących pojęć: "infrastruktura gospodarcza", "infrastruktura ekonomiczna", "infrastruktura techniczna"³. Przyjęto, że do IET zalicza się ogół środków trwałych i urządzeń z następujących dziedzin: transportu, energetyki, łączności i gospodarki wodnej⁴. Przyjmowanie tek określonego zakresu IET oznacza, że poszczególne jej części składowe są do siebie zbliżone co do cech wynikających z zagospodarowania przestrzennego. Umożliwia to rozpatrywanie IET łącznie w ramach pewnego, orientacyjnie wyodrębnionego zakresu wspólnych problemów.

² W dalszej części pracy termin "infrastruktura ekonomiczno-techniczna" oznaczać będziemy skrótem IET.

³ W Polsce używano również na określenie infrastruktury materialnej następujących synonimów: "podstawowe urządzenia gospodarcze", "inwestycje podstawowe" i "wyposażenie techniczne terenów".

⁴ W ramach prac nad tematem 11.2.1.: "Podstawy przestrzennego zagospodarowania kraju", gospodarkę wodną wyodrębniono w oddzielną grupę tematyczną 08. "Obieg wody w przyrodzie i gospodarce", prowadzoną przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej. W niniejszym opracowaniu, zgodnie z zakresem grupy tematycznej 06, uwzględniono z gospodarki wodnej jedynie drogi wodne śródlądowe i ich wyposażenie.

Planowanie przestrzenne, będące częścią trójczłonowego kompleksowego planowania: społecznego, gospodarczego i przestrzennego, dzieli się ze względu na przyjętą skalę na: międzynarodowe, krajowe, regionalne, lokalne lub miejscowe. W zależności od skali planowania zmienia się też zakres tematyki wchodzącej w skład IET. W niniejszym opracowaniu rozpatrzono elementy sieci IET o znaczeniu krajowym i międzynarodowym.

1. INFRASTRUKTURA EKONOMICZNO-TECHNICZNA A ZAGOSPODAROWANIE PRZESTRZENNE KRAJU

Wspólną płaszczyznę odniesienia, w ramach której można razem badać IET, jest przestrzeń. Wpływa ona na kształtowanie się zjawisk gospodarczych. Zjawiska gospodarcze można podzielić na części, uwzględniając jako kryterium podziału przestrzeń. Otrzymamy wtedy podział gospodarki na następujące części, który może być użyty dla celów planowania przestrzennego:

- osadnictwo /wraz z infrastrukturą społeczną/⁵,
- produkcja /przemysłowa, rolnicza i leśna/,
- środowisko naturalne⁶
- infrastruktura ekonomiczno-techniczna.

W skład infrastruktury ekonomiczno-technicznej wchodzi cztery systemy: transport, energetyka, łączność i gospodarka wodna /nie będąca przedmiotem opracowania/.

Pod pojęciem systemu transportu należy rozumieć zespół środków technicznych i przedsięwzięć organizacyjnych oraz ekonomicznych mających na celu zapewnienie przemieszczania ładunków i pasażerów. System transportu dzieli się na dwa podsystemy: przewozu ładunków i komunikacji pasażerskiej. Oprócz tego, stosuje się podział systemu transportu na następujące gałęzie:

- transport kolejowy,
- transport drogowy /wraz z drogami kołowymi/,

5,6

obejmuje również elementy systemu wypoczynku i turystyki

- transport lotniczy /wraz z lotniskami/,
- transport wodny śródlądowy /wraz z portami rzecznyymi i drogami wodnymi zaliczanymi również do gospodarki wodnej/,
- transport morski /wraz z portami morskimi/,
- transport rurociągowy /zaliczany również do systemu energetycznego/,
- transport komunalny /wraz z ulicami miejskimi/,
- transport zakładowy.

System transportu spełnia decydującą rolę w integracji wewnętrznej i zewnętrznej społeczeństw. Ze względu na uczestniczenie transportu we wszystkich przejawach życia społeczno-gospodarczego, wywołujących zróżnicowanie potrzeb przewozowych, występuje kierunkowa specjalizacja poszczególnych gałęzi transportu i wynikający z niej podział zadań transportowych. Do tego podziału zadań transportowych dostosowują się sieci poszczególnych gałęzi transportu i wyodrębniają się sfery wyłącznego działania gałęzi transportu oraz sfery substytucji i komplementarności, stwarzające podstawy uzupełniającego układu sieci.

Inne znaczenie dla obsługi obszarów mają sieci znaczenia miejscowego i regionalnego, podczas gdy sieci znaczenia krajowego /magistralnego/ służą głównie dla przewozów międzyregionalnych, tranzytowych w stosunku do poszczególnych miejscowości lub obszarów. Ze względu na częściową substytucję i komplementarność w procesach przewozu poszczególnych gałęzi transportu występuje celowość łącznego rozpatrywania ich zarówno na etapie prognozowania jak też i zarządzania całą działalnością transportową kraju. Również ze względu na związki systemu transportowego z otoczeniem, z innymi systemami IET oraz z środowiskiem, celowe jest łączne rozpatrywanie całej działalności transportowej.⁷

⁷ Szczegółowsze omówienie prognozy transportu znajduje się w opracowaniu pt. "Wariantowa prognoza rozwoju transportu w Polsce do 2000 roku", stanowiącym syntezę prac wykonanych w Katedrze Ekonomiki Transportu SGPIŚ w latach 1971-1974.

Pod pojęciem systemu energetycznego należy rozumieć zespół urzędów i przedsięwzięć organizacyjnych mających na celu wytwarzanie, przesyłanie, przetwarzanie, rozdzielanie i użytkowanie energii we wszystkich jej postaciach. System energetyczny dzieli się na 4 podsystemy: elektroenergetyczny, ciepło-energetyczny, gazo-energetyczny, paliwowy. Różni je przedmiot przemieszczania, stąd substytucja polega wyłącznie na substytucji przedmiotu przemieszczania. Podsystem elektroenergetyczny jest jednolity dla całego kraju, przy czym powiązaniem międzyregionalnymi są w nim sieci najwyższego napięcia. Rozwija się ogólnokrajowy podsystem gazu ziemnego, obok istniejących niezależnych podsystemów gazu miejskiego oraz gazu koksowniczego. Podsystemy ciepłownicze są rozproszone; w najbliższych latach nie przewiduje się ich ogólnokrajowej integracji, aczkolwiek w ostatnich latach, pod wpływem wzrostu cen paliw oraz wymagań w zakresie ochrony środowiska, występują tendencje do zwiększania zasięgu sieci ciepłych. Należy przewidywać rozwój rozległych sieci ciepłych w większości aglomeracji miejskich w Polsce. Pod pojęciem podsystemu paliwowego rozumieć należy nie tylko urządzenia do rurowego transportu paliw ciekłych /a w przyszłości i stałych/, ale również całą zorganizowaną dystrybucję paliw na terenie kraju, ściśle powiązaną z transportem kolejowym i drogowym. Wszystkie wymienione podsystemy energetyczne są ze sobą ściśle powiązane, wspólnie użytkujące zasoby paliw oraz wspólnie zaspokajające potrzeby kraju. Istotnym powodem zmuszającym do łącznego prognozowania ich rozwoju jest możliwość substytucji nośników energii w przemyśle, budownictwie, rolnictwie, transporcie i w gospodarstwach domowych, jak również związek z systemem transportu, ujawniający się w obsłudze transportu systemu energetycznego oraz oddziaływanie systemu energetycznego na środowisko.⁸

⁸ Omówienie problemów systemu energetycznego znajduje się w pracy pt. "Infrastruktura energetyczna Polski do r. 2000", stanowiącej syntezę prac wykonanych w Zespole Gospodarki Energetycznej Instytutu Techniki Ciepłej PW w latach 1971-1974 (Archiwum Problemu Węzłowego).

Pod pojęciem systemu łączności należy rozumieć zespół środków technicznych i przedsięwzięć organizacyjnych mających na celu zapewnienie przesyłania wiadomości na odległość. System łączności dzieli się na dwa podstawowe podsystemy, różniące się sposobem przekazywania wiadomości: podsystem łączności elektrycznej /telekomunikacja/ i podsystem łączności pocztowej. Przesyłanie wiadomości w podsystemie telekomunikacji odbywa się za pośrednictwem sieci telekomunikacyjnej. Sieć telekomunikacyjna może świadczyć usługi w zakresie:

- telefonii, telekonferencji /przekazywanie rozmów/,
- telegrafii alfabetycznej /telegramy, teleks/,
- telegrafii kopiowej, fototelegrafii,
- teleinformatyki /transmisji danych/,
- radiofonii,
- telewizji, wizjofonii, wizjokonferencji,
- radiokomunikacji ruchomej,
- telesygnalizacji, telemetrii i telesterowania.

Poczta realizuje swe usługi za pośrednictwem sieci pocztowej. Usługi poczty dotyczą: przesyłania listów, przesyłania paczek i przekazywania pieniędzy /w tym obrót PKO i NBP/. Podsystem telekomunikacji tworzy sieć opartą na własnych liniach przewodowych, radiowych i satelitarnych, zaś podsystem poczty korzysta z sieci transportowych: kolejowych, drogowych, lotniczych i wodnych. System łączności jest w wysokim stopniu systemem elastycznym, mogącym z łatwością dostosować się do pojawiających się potrzeb gospodarki narodowej i potrzeb społecznych. Telekomunikacja nie jest w zasadzie uzależniona od innych systemów infrastruktury ekonomiczno-technicznej kraju, poczta natomiast jest ściśle powiązana z systemem transportu. System łączności nie stwarza zagrożenia dla środowiska. Jedynie w pojedynczych przypadkach istnienia radiostacji o bardzo dużych mocach mogą występować w najbliższym otoczeniu takich radiostacji silne pola elektromagnetyczne, wykazujące niekorzystny wpływ na organizm ludzki. Wysokie maszty i wieże antenowe mogą nie harmonizować z cechami krajobrazu.⁹

⁹ Omówienie problemów systemu łączności znajduje się w pracy pt.: "Koncepcja sieci telekomunikacyjnej na rok 2000 /w zarysie/ stanowiącej syntezę prac wykonanych w Instytucie Teletechniki Pw w latach 1971-1975.

Ze względu na szczególnie wysoki stopień koncentracji IET w aglomeracjach miejskich, wyodrębniono temat badawczy IET wielkich aglomeracji miejskich. Do IET wielkich aglomeracji miejskich zaliczono następujące urządzenia:

- wodociągi miejskie wraz z ujęciami wody,
- kanalizację ściekową i deszczową wraz z oczyszczalniami ścieków,
- usuwanie śmieci i odpadów,
- ciepłownictwo,
- elektroenergetykę,
- gazownictwo,
- łączność przewodową i bezprzewodową,
- transport komunalny i ulice.

Urządzenia te wchodzi w skład wszystkich systemów IET. Są to jednak urządzenia o skali lokalnej, której w niniejszym opracowaniu nie rozpatrujemy.

2. SIECI INFRASTRUKTURY EKONOMICZNO-TECHNICZNEJ ORAZ CZYNNIKI WPLYWAJĄCE NA ICH KSZTAŁTOWANIE

Każdy z systemów IET obejmuje różne podsystemy, złożone z wielu gałęzi i elementów o różnej skali. Stąd w IET występuje ogromne zróżnicowanie zarówno środków technicznych jak też sposobów ich funkcjonowania. Cechą wspólną całości IET jest cel któremu ona służy, a mianowicie tworzenie warunków niezbędnych do należytego funkcjonowania produkcji oraz życia społeczeństwa. Ten wspólny cel uzasadnia traktowanie wszystkich systemów IET jako całości. Każdy z systemów realizuje jednak wyodrębnioną część celu ogólnego i między nimi występuje ograniczony zakres substytucji. Poszczególne systemy IET noszą ponadto cechy podobieństwa, wynikające z tego, że obejmują przemieszczanie. Zakres czynności zaliczanych do przemieszczania może być oparty na kryterium funkcjonalnym. Pozwala to włączyć do przemieszczania całość czynności o tym charakterze i tym samym w pełni uwzględnić ten typ działalności gospodarczej. Kryterium pomocniczym, w stosunku do kryterium funkcjonalnego, służącym

do wyznaczenia działalności gospodarczej przemieszczania jest to, że przemieszczanie występuje między producentami, producentami a konsumentami lub też konsumentami i jest działalnością człowieka a nie przyrody, oraz jest działalnością publiczną. Takie przemieszczanie posiada wspólne cechy, do których zaliczono:

- nierównomierne rozłożenie w czasie zapotrzebowania na przemieszczanie,
- podobne mierniki pracy, zawierające parametry odległości,
- utożsamianie się miejsca pracy z miejscem przemieszczania,
- długotrwałość urządzeń służących przemieszczaniu,
- charakter sieciowy urządzeń,
- powiązanie ze środowiskiem.

Przemieszczanie wymaga tworzenia w każdym systemie sieci na określonych połączeniach. Kształtowanie się tych sieci wykazuje wspólne następujące cechy:

- kanalizację powiązań przestrzennych dla sieci wchodzących w skład różnych systemów IET,
- hierarchizację powiązań sieciowych, wynikającą z różnego zasięgu działania,
- wiązanie układów sieci w jednolity układ w ramach systemu.

Ze względu na: różne postacie przedmiotu przemieszczania /ładunek, energia itp./, różną rolę sieci w oddziaływaniu na przedmiot przemieszczania /przemieszczany przedmiot pochodzić może z zewnątrz w postaci przemieszczanej lub też jest transformowany/, różny stopień zróżnicowań przedmiotów przemieszczania wynika szereg konsekwencji dla kształtowania sieci IET. Podstawową konsekwencją jest zróżnicowanie co do relacyjności w przemieszczaniu. Jedne z sieci /transportu, częściowo łączności/ wymagają dostosowania układu sieci do relacji przemieszczania, a inne sieci nie wymagają dostosowania układu sieci do tej relacji. Kształtowanie sieci poszczególnych systemów IET wynika z rozmieszczenia obsługiwanych przez nie punktów, rozmieszczenia źródeł zasilania i punktów transformacji, gdyż o dostępności do sieci decyduje nie przebieg sieci lecz rozmieszczenie tychże punktów. W rozmieszczeniu punktów rozróżnić można punkty wewnętrzne /technologiczne/ i zewnętrzne /usługowe/. Lokalizacja punktów technologicznych wynika ze specyfiki procesów przemiesz-

czenia w każdym systemie IET. Natomiast lokalizacja punktów usługowych wynika z rozmieszczenia osadnictwa i produkcji. Konieczność jednoczesnej obsługi punktów usługowych przez wszystkie sieci systemów IET narzuca celowość punktowej integracji sieci ze wszystkich systemów: transportu, energetyki i łączności. Natomiast przebiegł tych sieci nie zawsze muszą się ze sobą pokrywać. Istnieją opinie, że ze względu na potencjalne funkcje obsługi jest pożądane tworzenie zestawów połączeń IET na przebiegach, nawet poprzez częściowe naginanie lub odchodzenie od najracjonalniejszych przebiegów cząstkowych. Dla sieci rozprowadzających tworzenie wiązek i pasm jest naturalnym rezultatem dążenia do oszczędności przestrzeni i kanalizacji połączeń /mimo możliwości ujemnych oddziaływań między nimi/. Sieci magistralne skłonności takich nie wykazują. W szczególnych przypadkach powstawać mogą pasma sieci magistralnych IET jako rezultat integracji punktowej tych sieci i znacznej koncentracji punktów. W tych przypadkach jednak występować może degradacja roli sieci - traci ona cechy sieci krajowej. Tak więc skłonność do integracji liniowej sieci różnych systemów infrastruktury maleje ze wzrostem rangi tej sieci.

Propozycję przebiegu połączeń sieci IET o znaczeniu międzynarodowym i krajowym ilustruje rys. 1. Przedstawiono na nim połączenia sieciami międzynarodowymi i krajowymi IET z podziałem na połączenia już ukształtowane, kształtujące się i potencjalne.¹⁰ Przebiegi te pokazane są w dwu wariantach: tzw. tranzytowym i funkcjonalnym. Wariant tranzytowy preferuje przebiegi międzynarodowe, natomiast wariant funkcjonalny - przebiegi krajowe. Celowe jest kształtowanie wariantu funkcjonalnego, umożliwiającego prawidłowe tranzyty. Sieci transportu o znaczeniu międzynarodowym i krajowym składają się z linii i punktów transportowych i komunikacyjnych tworzących:

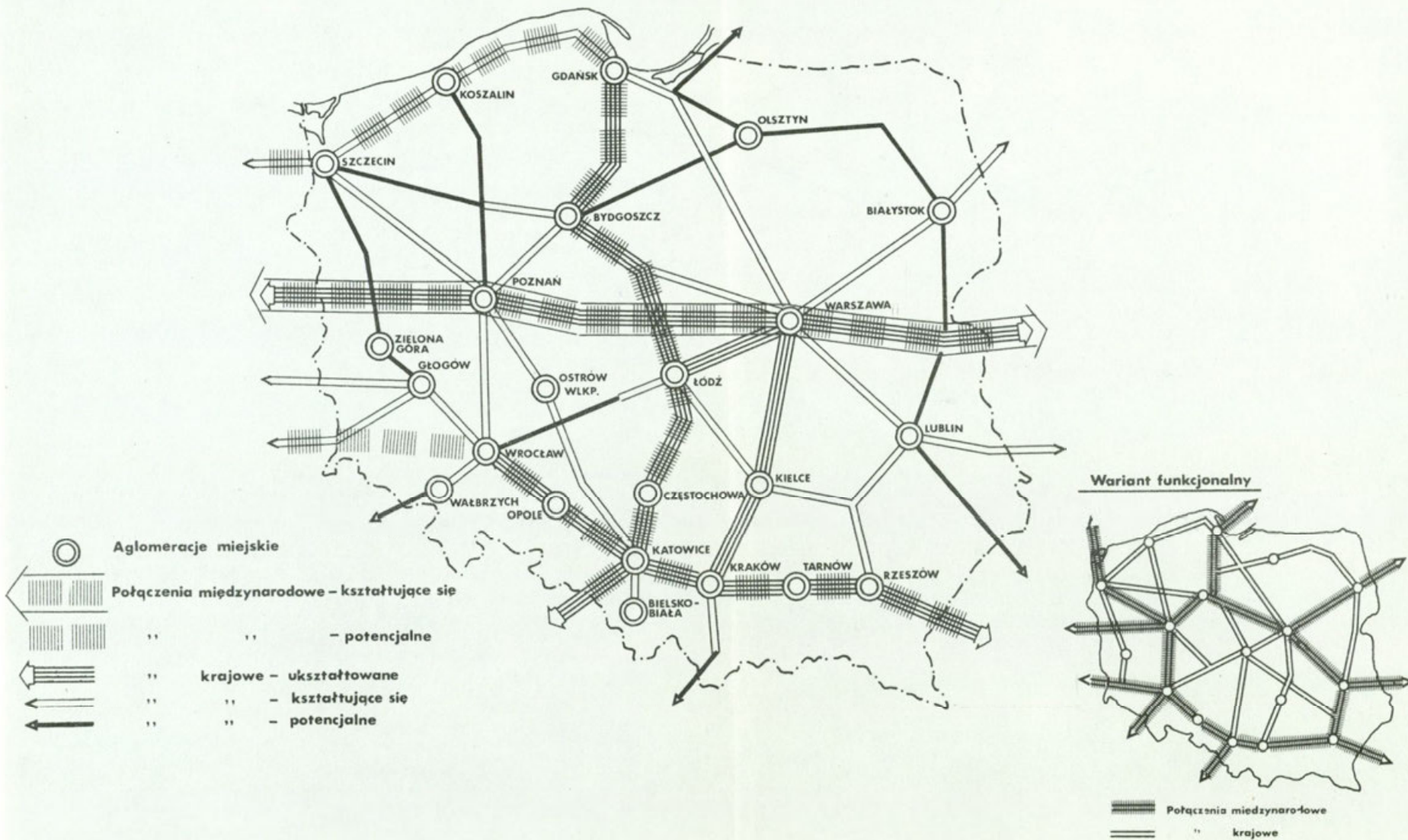
¹⁰ Użyta tu terminologia przy podziale połączeń IET na ukształtowane, kształtujące się i potencjalne, nawiązuje do terminologii aglomeracji, podanej w "Projekcie planu perspektywicznego do roku 1990 /wariant podstawowy/. Przestrzenne zagospodarowanie kraju." Synteza, Komisja Planowania przy Radzie Ministrów, Warszawa, listopad, 1974 r.

- sieć kolejową,
- sieć publicznych dróg kołowych różnej klasy i ulic miejskich,
- sieć dróg wodnych śródlądowych wraz z portami rzecznyymi,
- zespół portów morskich,
- sieć lotnisk,
- sieć rurociągów ropy naftowej oraz sieć rurociągową dystrybucji produktów naftowych.

Sieci: kolejowa, publicznych dróg kołowych, dróg wodnych, portów morskich, lotnisk i rurociągów ropy naftowej posiadają zasięg krajowy i ich powiązanie z obsługiwanymi obszarami ma przeważnie charakter punktowy. Jedynie drogi kołowe niższych klas i ulice miejskie spełniają funkcje obsługi obszarowej. Sieci transportu w większości wypadków wykształciły się historycznie i obecnie możemy je rozwijać poprzez uzupełnienia i modernizację istniejących odcinków. Elastyczność w kształtowaniu sieci transportu jest ograniczona. Ograniczenie to wynika z faktu, że sieci transportu wiążą ze sobą poszczególne ośrodki sieci osadniczej, która jest zlokalizowana w zasadzie w sposób niezmienny. Kształtowanie sieci transportu zależy więc od rozmieszczenia obsługiwanego punktu osadniczego i jednocześnie wpływa na rozwój tych punktów.

Sieci energetyczne składają się z linii /napowietrznych, kablowych, rurowych itp./ oraz stacji /transformatorowych, rozdzielczych, przepompowni, stacji sprężarek itp./. Sieci elektroenergetyczne dzielą się na: sieci najwyższych napięć /220 i 400 kV/, sieci wysokiego i średniego napięcia /110, 30, 15 i 6 kV/, sieci niskiego napięcia /zwykle 380/220 V/. Wartość środków trwałych zainwestowanych w sieciach elektroenergetycznych wynosi ok. 42 % wartości całego systemu elektroenergetycznego /w tym sieci najwyższych napięć stanowią ok. 2,5 %/. Sieci najwyższych napięć służą do łączenia ze sobą źródeł energii i przesyłania energii do głównych ośrodków jej zapotrzebowania. Trasy linii najwyższego napięcia wyznaczane są w oderwaniu od tras innych sieci IET, najczęściej przebiegają one po liniach prostych, możliwie poza terenami zabudowanymi, z ominięciem większych lasów itp. Sieci rozdzielcze wszystkich napięć stanowią układy wystarczająco elastyczne i mogą być dostosowywane,

Rys. 1 PRZEBIEG POŁĄCZEŃ INFRASTRUKTURY EKONOMICZNO-TECHNICZNEJ O ZNACZENIU MIĘDZYNARODOWYM I KRAJOWYM (wariant tranzytowy)



bez większych kosztów i trudności technicznych, do różnych rozwiązań przestrzennych. Wymagania gospodarki terenowej, konieczność zwiększenia stopnia niezawodności dostawy energii, jak również względy estetyczne - każą spodziewać się w przyszłości znacznego wzrostu udziału linii kablowych /obecnie ok. 9 %/ w ogólnej długości linii elektroenergetycznych. Wysokociśnieniowe sieci gazowe mają podobny charakter co i sieci elektroenergetyczne najwyższego napięcia, przebiegając raczej poza terenami zabudowanymi, przy czym są zawsze układane pod ziemią. Sieci ciepłownicze, zarówno magistralne jak i rozdzielcze, zawsze podziemne, są układane zwykle wzdłuż ulic miejskich.

Sieć telekomunikacyjna wchodząca w skład sieci łączności składa się z: zbioru węzłów sieci zbierających i rozdzielających wiadomości, zbioru linii transmisyjnych łączących węzły sieci pomiędzy sobą i zbioru zakończeń sieci przetwarzających wiadomości na sygnały elektryczne i odwrotnie oraz przekształcających sygnały elektryczne z jednej postaci w inną. W niniejszym opracowaniu rozpatruje się tylko podstawową sieć telekomunikacyjną, tzw. sieć magistralną, obejmującą główne węzły regionalne, linie między tymi węzłami, nadajniki radiofoniczne i telewizyjne oraz naziemne stacje łączności satelitarnej. W sieci magistralnej źródła i odbiorniki wiadomości koncentrują się w centrach dużych aglomeracji miejskich. Wymiana wiadomości przesyłanych sieciami magistralnymi odbywa się pomiędzy tymi aglomeracjami. Zazwyczaj jeden węzeł magistralnej sieci telekomunikacyjnej obsługuje jeden region kraju. Zbieranie i rozprowadzanie wiadomości wewnątrz regionu odbywa się za pomocą sieci niższych hierarchii. Trasy przewodowych linii teletransmisyjnych przebiegają na ogół wzdłuż linii komunikacyjnych i taka tendencja będzie utrzymywana w przyszłości. Trasy linii radiowych przebiegają najkrótszą drogą, o ile pozwalają na to warunki terenowe. Linie satelitarne nie są związane z układem infrastruktury technicznej naziemnej. Podobnie jak sieć telekomunikacyjna, sieć pocztowa ma swoje główne węzły w centrach regionalnych. W ważniejszych węzłach komunikacyjnych istnieją węzły wymiany pocztowej. O wielkości węzłów pocztowych decyduje - podobnie jak w telekomunikacji - wielkość i liczba obsługiwanych skupisk ludności oraz charakter gospodarczy tych skupisk.

Wchodzące w skład zespolonej IET wielkich aglomeracji miejskich sieci podzielić można na rozdzielcze i główne. Sieci rozdzielcze ze względu na ich podatność można i należy grupować w wiązki, których przebieg w aglomeracji wyznacza układ drogowy. Natomiast sieci główne ze względu na trudności w ich kojarzeniu, należy zwykle prowadzić rozdzielnie.

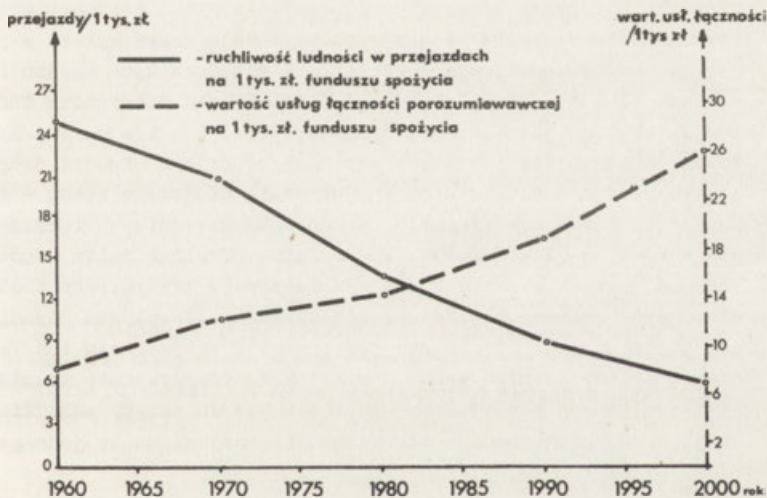
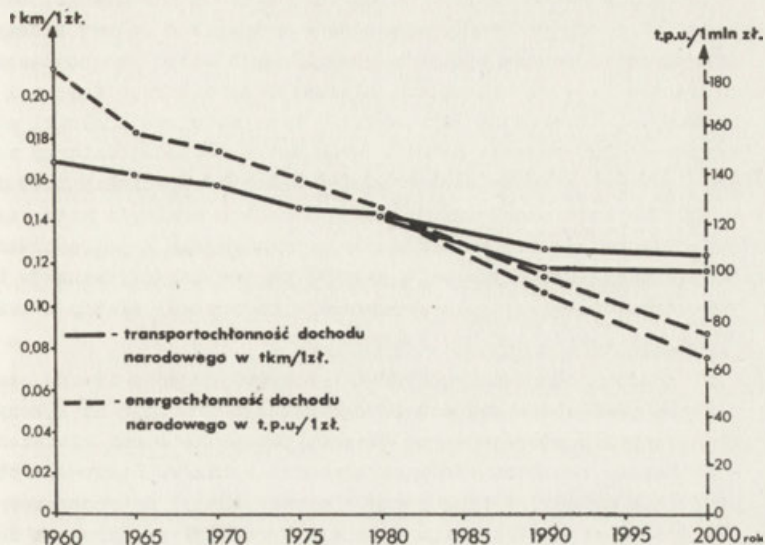
3. METODY PROGNOZOWANIA ROZWOJU INFRASTRUKTURY EKONOMICZNO - TECHNICZNEJ KRAJU

Przyszły rozwój IET wyznacza wzrost zapotrzebowania na jej usługi. Badanie wzrostu tego zapotrzebowania jest podstawową czynnością przy prognozowaniu rozwoju IET. Prognozy wzrostu zapotrzebowania noszą charakter losowy; wynik określić można jako prawdopodobny przy określonym przedziale prawdopodobieństwa. Zapotrzebowanie na usługi poszczególnych systemów IET jest prognozowane przy zastosowaniu metod:

- matematyczno-statystycznych /ekstrapolacji trendów, korelacji/,
- modeli wzorca i analogii międzynarodowej,
- intuicyjnych.

W każdym z systemów jednak inna grupa metod spełniała główną rolę, różniły się również czynniki zewnętrzne i wewnętrzne stanowiące dane wyjściowe tych prognoz. Podstawowym badaniem jest określenie transportochłonności, energochłonności i wzrostu usług łączności w stosunku do wzrostu wartości dochodu narodowego lub do wzrostu wartości funduszu spożycia. W tym celu stosuje się badania zależności korelacyjnych, występujących między dwoma zjawiskami, tj. wzrostem usług w IET i wzrostem dochodu narodowego lub funduszu spożycia. Wielkość usług IET, przypadającą na jednostkę dochodu narodowego lub jednostkę funduszu spożycia w Polsce w latach 1960-2000, przedstawiono na rys. 2. Żyłustrowano na nim transportochłonność i energochłonność dochodu narodowego oraz ruchliwość ludności w przejazdach i wartość usług łączności porozumiewawczej, przypadającą na jednostkę funduszu spożycia. Należy podkreślić, że korelacje usług IET z dochodem narodowym prowadzą do niepewnych wyników, gdyż sposób obliczania dochodu

Rys. 2 ZMIANY WIELKOŚCI USŁUG INFRASTRUKTURY EKONOMICZNO-TECHNICZNEJ PRZYPADAJĄCE NA JEDNOSTKĘ DOCHODU NARODOWEGO, LUB JEDNOSTKĘ FUNDUSZU SPOŻYCIA W POLSCE W LATACH 1960 - 2000 (ceny 1973 r.)



narodowego nie daje pełnego obrazu wzrostu dobrobytu ludności i jej jakości życia.

W systemie transportu potrzeby przewozowe ładunków narastają w tempie nieco niższym od wzrostu dochodu narodowego, natomiast potrzeby przewozowe pasażerów w tempie o połowę niższym niż wzrost funduszu spożycia. Do głównych metod prognozowania przewozów należą: bilansowe, matematyczne ekstrapolacyjne i korelacyjne, intuicyjne /ekspertyz/, oraz modelowe analogii międzynarodowej lub wzorca. Każda z tych metod posiada odmienny zakres problemowy i czasowy zastosowania. Dla celów prognozy stosowano metody matematyczne, intuicyjne i modelowe analogii międzynarodowej. Generalnie można ocenić, że prognozowanie zapotrzebowania na przewozy jest czynnością wymagającą znajomości związków transportu z otoczeniem, co w warunkach ograniczonej wiedzy o przyszłości rzutuje na wyniki prognoz.

Złożony charakter gospodarki energetycznej i liczne zewnętrzne powiązania systemu energetycznego zmuszają do wykonywania prognoz zapotrzebowania energii paroma metodami niezależnie - następnie konfrontowanie otrzymanych wyników. Stosowane są następujące metody: metametyczne - ekstrapolacji dotychczasowych trendów, ekstrapolacji korygowanej, korelacji ze wzrostem dochodu narodowego, korelacje ze wzrostem płac realnych, korelacje ze wzrostem produkcji przemysłowej oraz analogii międzynarodowej lub wzorca. Metody oparte na ekstrapolacji dają dobre wyniki w prognozowaniu krótkoterminowym /1-5 lat/. W metodach tych bardzo istotna jest długość czasu, z którego można zebrać wiarygodne informacje, aby na ich podstawie wyznaczyć przebieg trendu w przyszłości; osiągnięcie wystarczająco dużego poziomu ufności prognozy wymaga w zasadzie danych z dwukrotnie dłuższego czasu - od horyzontu czasowego prognozy. Stanowi to zasadniczą trudność w prognozowaniu długofalowym /20-40 lat/. Przebieg zmian zapotrzebowania energii w przeszłości wymaga zawsze krytycznego zbadania, gdyż niekiedy trendy ulegają zmianom pod wpływem czynników zewnętrznych /np. po zmianie cen energii, zwiększeniu lub zmniejszeniu podaży pewnych paliw itp./. Celem oczyszczenia trendów z systematycznych błędów oraz usunięcia wpływu zmiany zaludnienia kraju - badaniom poddaje się wskaźniki odniesione do jednego

mieszkańca - zamiast liczb charakteryzujących globalne zużycie energii w kraju.

Rozwój łączności jest ściśle związany z rozwojem społeczno-gospodarczym kraju, z tym że poszczególne usługi w obu podsystemach łączności mogą wykazywać różne trendy rozwojowe. Przy prognozowaniu rozwoju systemu łączności jako całości oparcie się na związkach korelacyjnych pomiędzy wzrostem dochodu narodowego a rozwojem łączności nie może mieć miejsca ze względu na obserwowany w przeszłości niedostateczny rozwój telekomunikacji, szczególnie telefonii. Dla przewidywania rozwoju systemu łączności racjonalniejsze wydają się być metody intuicyjne, przy uwzględnieniu możliwości największej liczby czynników mających wpływ na rozwój systemu łączności. Istotnym czynnikiem zarówno rozwoju ilościowego jak i jakościowego jest szybki postęp techniczny, szczególnie w telekomunikacji, co utrudnia formułowanie prognoz rozwoju łączności na dalszy horyzont czasowy.

Oprócz prognoz globalnych zapotrzebowania, konieczne jest prowadzenie prognoz przemieszczeń na poszczególnych sieciach IET. Badanie przemieszczeń służy do wyznaczania układu sieci oraz do wyceny nakładów i kosztów na jej rozwój i utrzymanie. Stosowanymi metodami wyznaczania prognoz przemieszczania po układzie relacyjnym są: korelacyjna, współczynnikowa, grawitacyjna i funkcjonalna. Najszersze zastosowanie znajduje metoda grawitacyjna. Prognozowane wielkości przemieszczeń są jednocześnie wyceną efektów płynących z IET, które stosujemy w rachunku ekonomicznym przy podejmowaniu racjonalnych decyzji ekonomicznych, dotyczących rozbudowy sieci. Efekty płynące z IET nie mogą w zdecydowanej większości przypadków być wycenione w postaci wartościowej. Oznacza to, że stosując rachunek ekonomiczny w IET należy wyznaczać cele zastępcze w wyrazie naturalnym, fizycznym dla każdego systemu oddzielnie. Stosowanie rachunku ekonomicznego może być prowadzone w następujących punktów widzenia:

- gospodarki narodowej dla danego systemu IET lub też jego części /podsystemu, gałęzi/,
- systemu IET lub jego części,
- użytkowników danych urządzeń IET.

W pierwszym przypadku efekty mogą być wyrażone głównie w postaci naturalnej. W drugim przypadku - w postaci naturalnej, lub też w szczególnych przypadkach w postaci wartościowej. W trzecim przypadku - w postaci wartościowej. Podstawowymi warunkami, które muszą być spełnione, aby można było zastosować rachunek ekonomiczny w prognozowaniu IET są:

- kompletność wariantów pokrywająca pole możliwych rozwiązań i ich realność,
- kompletność analizy ekonomicznej, obejmującej wyceną wszystkich zjawiska wpływające na rozwój,
- integralność narzędzi oceny z oceną bieżącą.

Warunki takie może spełnić rachunek efektywności ekonomicznej inwestycji. Możliwa jest adaptacja następującej rozwiniętej formuły tego rachunku: ¹¹

$$E = \frac{\sum_{t=0}^{t=m} a_t / N_t + K_t /}{\sum_{t=0}^{t=m} a_t W_t}$$

gdzie N_t , K_t , W_t i a_t są to kolejno: nakłady inwestycyjne, koszty bieżące eksploatacji, wielkość efektu użytkowego w jednostkach naturalnych oraz współczynnik dyskontujący w kolejnych latach okresu obliczeniowego t , przy łącznym okresie obliczeniowym m równym okresowi prognozy. Podstawowymi kierunkami zastosowań rachunku ekonomicznego na poziomie systemu IET lub jego części są:

- substytucja form przemieszczania w ramach jednego systemu IET,
- substytucja przemieszczania między dwoma systemami IET,
- lokalizacja urządzenia technicznego IET,
- wyznaczenie zdolności przemieszczania dla danego urządzenia technicznego IET,
- ocena wyposażenia terenu w IET.

¹¹ Wg "Zarządzenia Przewodniczącego Komisji Planowania przy Radzie Ministrów z dn. 26.07.1974 r. w sprawie kryteriów i metod oceny ekonomicznej efektywności inwestycji produkcyjnych i innych przedsięwzięć rozwojowych", Inwestycje i Budownictwo, nr 9, 1974 r.

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA USŁUGI
INFRASTRUKTURY EKONOMICZNO-TECHNICZNEJ W POLSCE DO 2000 r.
W UJĘCIU WARIANTOWYM

4.1. System transportu

Przewozy ładunków i pasażerów w Polsce wzrastają bardzo dynamicznie, co jest wynikiem przyspieszonego rozwoju społeczno-gospodarczego kraju. Wzrost ten będzie nadal do 2000 r. bardzo dynamiczny. Jak wynika ze szczegółowych badań, których syntetyczne wyniki przedstawiono w poprzednim rozdziale, transportochłonność dochodu narodowego, wyrażona w tkm/1 zł dochodu będzie maleć w tempie zbliżonym do tego, jakie było w latach 1955-1975. Mimo spadku transportochłonności dochodowej, globalne przewozy ładunków wzrosną w latach 1970-2000 7,3-9,0 krotnie /w tonach/ i 5,5-6,8 krotnie /w tkm/. Natomiast dynamika wzrostu przewozów pasażerskich, wyrażona za pomocą ogólnej ruchliwości komunikacyjnej, będzie maleć i przewidywać można, że nastąpi uzyskanie poziomu nasycenia ruchliwości przejazdów po 2000 r. w wysokości około 550 przejazdów/1 mieszkańca/rok. Globalny wzrost przewozów ładunków i wzrost przejazdów w latach 1960-2000, przedstawiono na rys. 3.

Jak wynika z tego rysunku, w 2000 r. należy się liczyć z następującymi przewozami ładunków:

- wariant dolny	-	9,3 mld,
- wariant średni	-	10,4 mld,
- wariant górny	-	11,5 mld,

przy średniej odległości przewozu rzędu 73 km i pracy przewozowej odpowiednio: 685 mld tkm, 760 mld tkm i 840 mld tkm.

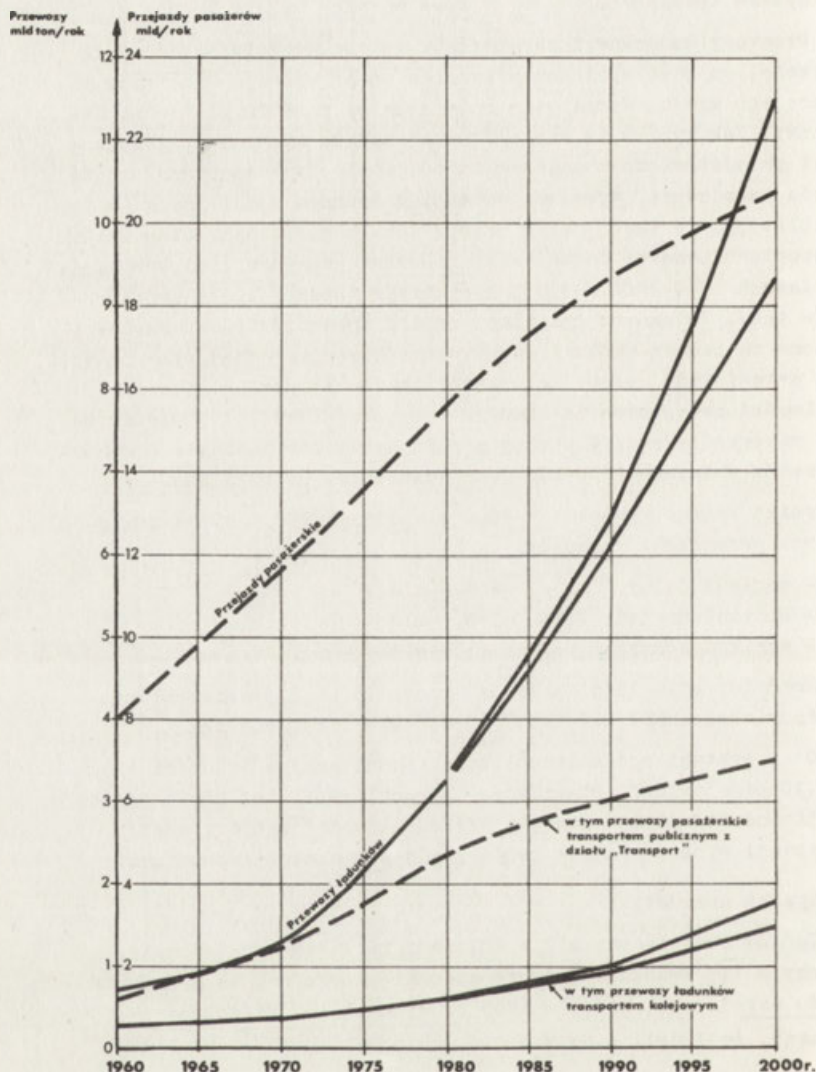
W 2000 r. wystąpi ogólna ruchliwość komunikacyjna ludności sięgająca 530 przejazdów/1 mieszkańca. W ruchliwości tej udział motoryzacji indywidualnej osiągnie 1/4 ruchliwości ogółem, a stan motoryzacji wynosić będzie około 9 mln samochodów osobowych.

4.2. System energetyki

Ogólne zużycie energii w Polsce było stosunkowo wysokie. Świadczy o tym wskaźnik zużycia energii pierwotnej na jednostkę dochodu narodowego, który w 1969 r. wynosił 160 MI/dol.¹²

¹² Licząc, że 1 dol. = 33 zł.

Rys.3 WZROST PRZEWOZÓW ŁADUNKÓW I PRZEJAZDÓW PASAŻERSKICH W POLSCE W LATACH 1960-2000



Tablica 1. Zapotrzebowanie paliw i energii pierwotnej w roku 2000

Paliwo (energia)	W a r i a n t y							
	A-I		A-II		B-I		B-II	
	mln ton pal. um.	%	mln ton pal. um.	%	mln ton pal. um.	%	mln ton pal. um.	%
Węgiel kamienny	173,8	43,2	228,9	56,4	178,8	43,1	237,7	57,0
Węgiel brunatny	18,0	4,4	18,0	4,5	18,0	4,3	18,0	4,3
Ropa naftowa	126,0	30,6	109,0	26,7	130,0	30,8	109,0	26,1
Gaz ziemny	26,8	6,6	17,6	4,2	28,8	6,9	18,8	4,5
Drewno opałowe, torf itp.	1,0	0,2	1,5	0,4	1,0	0,2	1,5	0,4
Energia wód	2,0	0,5	2,0	0,5	2,0	0,5	2,0	0,5
Energia jądrowa	63,4	14,5	30,0	7,3	63,4	14,2	30,0	7,2
	411,0	100,0	407,0	100,0	422,0	100,0	417,0	100,0
w jednostkach rzeczywistych								
Węgiel kamienny	mln ton	213	290	220	300			
Węgiel brunatny	mln ton	36	36	36	36			
Ropa naftowa	mln ton	90	78	93	78			
Gaz ziemny	mld m ³	23	14,5	25	16			

podczas gdy w NRF wynosił - 77MI/dol, Francji - 52 MI/dol.i we Włoszech - 66 MI/dol. Struktura zużycia energii pierwotnej w 1970 r. była następująca:

- przemysł i budownictwo	-	53,4 %
- transport	-	12,3 %
- rolnictwo	-	2,0 %
- odbiorcy bytowo-komunalni	-	29,1 %
- pozostali	-	3,2 %

Przyszłe zapotrzebowanie na paliwo pierwotne przez użytkowników wyznaczono w dwóch następujących wariantach:

- I - większym udziale paliw uszlachetnionych i energii elektrycznej,
- II - większym udziale węgla i większego bezpośredniego zużycia paliw.

Każdy z tych wariantów posiada szereg cech dodatnich i ujemnych i nie ma obecnie możliwości jednoznacznego wyboru wariantu. Warianty te rozpatrzone w świetle założeń co do kierunków rozwoju gospodarczego, przyjmując rozwój wariantowy: A - bardziej pracochłonny lub B - bardziej materiałochłonny. W efekcie otrzymano dla dwu wariantów struktury energetycznej i dwu wariantów rozwoju gospodarczego, cztery warianty zapotrzebowania paliw i energii pierwotnej w 2000 r., przedstawione w tabelicy 1. Zapotrzebowanie to obejmuje jedynie potrzeby kraju /bez eksportu/. Wynikające z tych wariantów zapotrzebowanie na energię elektryczną, zużycie paliwa umownego i moc zainstalowaną w elektrowniach, przedstawiono w tabelicy 2.

Wielkości podane w tej tabelicy służą jako podstawa do projektowania podsystemu elektroenergetycznego.

Tabela 2. Produkcja energii elektrycznej,
moc zainstalowana w elektrowniach
i zużycie przez nie paliw w 2000 r.

W i e l k o ś ć	Jednostka	W a r i a n t y	
		/A-B/-I	/A-B/-II
Produkcja energii elektrycznej w tym elektrownie jądrowe	TWh "	600 206	500 95
Zużycie paliwa umownego	mln ton	185	159
Moc zainstalowana	GW	122	98

4.3. System łączności

Podstawową usługą realizującą potrzeby porozumiewania się w systemie łączności na odległość tak w sferze zarządzania i gospodarki kraju, jak i w zakresie potrzeb ludności są usługi telefoniczne. Do 1990 r. sieć telefoniczna powinna być całkowicie zautomatyzowana tak dla rozmów lokalnych i bliskiego zasięgu, jak i rozmów międzymiastowych. Po 1990 r. następować już będzie tylko przyrost ilościowy sieci. Usługi teleksowe będą rozwijać się do pełnego stanu nasycenia, wynoszącego 100-150 abonentów dalekopisowych na 1000 tys. mieszkańców. Natomiast rozwój telegrafii może być hamowany pojawieniem się nowej usługi telegraficznej w postaci telekooii, która w dalszej przyszłości może w znacznym stopniu zastąpić telegrafię alfabetyową. Teleinformatyka /transmisja danych/ znajduje się w początkowym stadium rozwoju. Przewiduje się, że w Polsce w 2000 r. liczba komputertów osiągnie wartość 40-45 tys. komputerów a liczba terminali w sieci teleinformatycznej 400-500 tys. Rozwój sieci radiofonicznej będzie szedł w kierunku zwiększenia liczby programów radiofonicznych do pięciu /obecnie trzy/, zwiększenia zasięgu odbioru oraz polepszenia jakości audycji /stereofonia/. Rozwinie się również radiofonia kablowa /obecnie w Polsce nie stosowana/ w dużych aglomeracjach miejskich. Nie będzie ona miała istotnego wpływu na sieć magistralną systemu łączności. Usługi telewizyjne będą rozwijać się w czterech kierunkach:

- zwiększenia liczby emitowanych programów /do trzech emitowanych za pomocą naziemnych stacji telewizyjnych oraz kilku programów za pomocą stacji satelitarnych/,
- objęcia zasięgiem odbioru wszystkich programów całego kraju,
- emisji wszystkich programów w kolorze,
- wprowadzenia w dużych aglomeracjach miejskich telewizji kablowej.

Usługi pocztowe będą rozwijać się w umiarkowanym tempie wobec wzrastającego znaczenia usług telekomunikacyjnych, szybszych i bardziej komunikatywnych.

Przewidywany stan wskaźników usług łączności w Polsce w 2000 r. przedstawiono w tablicy 3.

Tablica 3. Wskaźnik usług łączności w Polsce w 2000 r.

Wyszczególnienie	1970 r.	2000 r.		
		min.	średnio	max.
Liczba aparatów telefonicznych w mln szt.	1,9	23,0	24,7	27,4
Gęstość aparatów telefonicznych/- -/100 mieszk.	5,7	59,0	63,5	68,3
Liczba abonentów teleksowych w tys.	-	38,6	46,5	58,0
Liczba aparatów telekopiowych w tys.	-		45,0	
Liczba abonentów radiofonicznych w mln szt.	5,8		14	
Gęstość abonentów radiofonicznych/- -/100 mieszk.	12,8		36	
Liczba abonentów telewizyjnych w mln	4,2		14	
w tym telewizji kolorowej	-		13,5	
Liczba radiotelefonów dyspozytorskich w tys.	24		1 930	
Liczba radiotelefonów abonenckich w tys.	-		170	
Liczba placówek pocztowych szt.	7 574		12 000	

5. WARIANTY ROZWIĄZAŃ PRZESTRZENNYCH I STRUKTURY SIECI INFRASTRUKTURY EKONOMICZNO-TECHNICZNEJ w 2000 r.

5.1. Zasady wariantowania

Wariantowanie rozwiązań przestrzennych i struktur sieci IET jest stosunkowo ograniczone ze względu na:

- w zasadzie jednowariantową dla 1990 r. koncepcję zagospodarowania przestrzennego kraju, obejmującą 23 aglomeracje miejsko-przemysłowe, kilkanaście miejskich ośrodków rozwojowych o znaczeniu krajowym oraz około 30 kompleksów zagospodarowania turystyczno-wypoczynkowego o znaczeniu krajowym,
- zarysowany i często zdefiniowany już obecnie układ sieci IET,
- brak możliwości badawczych co do wyznaczenia kierunków rozwiązań technicznych w sieciach na stosunkowo odległy 25-letni horyzont czasu,
- zdefiniowanie układu międzynarodowych połączeń sieciowych IET.

Generalnie przyjęto następujące zasady wariantowania rozwiązań w sieciach IET:

W wariantcie I przyjęto:

- niższy jakościowy i ilościowy poziom obsługi użytkowników urządzeń i usług IET;
- koncentrację rozwoju usług IET na sieciach obsługujących aglomeracje miejskie i ośrodki wzrostu;
- rozwiązania techniczne i technologiczne oparte głównie o modernizację istniejących sieci;
- mniejszy zakres stosowania rozwiązań substytucyjnych zwiększających możliwości wyboru środka przez usługobiorców oraz pewność obsługi.

W wariantcie II odpowiednio przyjęto: wyższy poziom obsługi, dążenie do objęcia obsługą ludności na całym terenie kraju, niezależnie od rozmieszczenia, szersze stosowanie nowych rozwiązań technicznych i technologicznych, w tym niekonwencjonalnych oraz rozwiązań substytucyjnych.

W efekcie, w wyniku zastosowania podanych wyżej dwóch kryteriów

wariantowania otrzymano w różnych systemach IET nieco odmienne w szczegółach rozwiązania sieci.

5.2. System transportu

Rozwój sieci wchodzących w skład systemu transportu rozpatrzono w nawiązaniu do omówionych wyżej kryteriów. Sieci transportowe znaczenia krajowego wynikają z następujących czynników:

- włączenie kraju w system połączeń międzynarodowych,
- konieczność połączenia wszystkich ośrodków regionalnych i stolicy,
- konieczność integracji gospodarczej całego obszaru kraju,
- konieczność zapewnienia dostępności do ośrodków kulturalnych i turystycznych znaczenia krajowego,
- wymagania obronności kraju.

W sumie uznano, że sieci transportu muszą połączyć ze sobą oraz z krajami sąsiednimi około 80 punktów lub rejonów, którymi są aglomeracje miejsko-przemysłowe, miejskie ośrodki rozwojowe o znaczeniu krajowym i kompleksy turystyczno-wypoczynkowe. Punkty te mogą być połączone sieciami różnych gałęzi transportu. Na ogół konieczne jest zapewnienie połączeń tych punktów sieciami dwu lub wielu gałęzi, ze względu na: niezawodność obsługi oraz zróżnicowanie usług transportowych. Połączeniami zasadniczymi są: połączenia kolejowe i drogowe, a pozostałe rodzaje połączeń zaliczyć należy jako uzupełniające. Należy się liczyć z faktem, że nastąpi wzrost wymagań jakościowych u użytkowników oraz koncentracja zadań przewozowych. Prowadzić to będzie do dalszej specjalizacji poszczególnych sieci i wzrostu ich zdolności przewozowych, który jest następstwem zarówno bezwzględnego wzrostu potrzeb przewozowych jak też i wzrostu wyspecjalizowanej koncentracji.

Wariant I wyznaczony w oparciu o minimalne zapotrzebowanie na przewozy o zasięgu międzyregionalnym i niższy standard techniczny oznacza rozwój tradycyjnych gałęzi transportu - transportu kolejowego i dróg wodnych śródlądowych oraz stosunkowo umiarkowany rozwój pozostałych gałęzi transportu - transportu drogowego, lotnictwa i transportu rurociągowego. Natomiast w wariantcie II, zało-

żono większe zapotrzebowanie na przewozy i wyższy standard techniczny rozwiązań. Dobrowadziło to do postawienia koncepcji realizacji wydzielonego układu linii kolejowych /o niekonwencjonalnym lub konwencjonalnym napędzie/, znacznie szerszego rozwoju układu autostrad i sieci lotnisk. Zróżnicowanie układu krajowego sieci transportu w 2000 r., dla obu wariantów przedstawiono na rys. 4.

Warianty te w efekcie różnią się także możliwościami, jakie stwarzają dla obsługi społeczeństwa. Wariant I sprzyja większej koncentracji ludności i przemysłu, natomiast wariant II stwarza lepszą obsługę komunikacyjną dla całego obszaru kraju. Realizacja wariantu pierwszego może uwzględniać późniejsze przejście do wariantu drugiego.

5.3. System energetyczny

Rozwój sieci wchodzących w skład systemu energetycznego rozpatrzono również w nawiązaniu do podanych poprzednio dwu kryteriów. W przypadku niższego wzrostu zapotrzebowania na paliwa i energię oraz niższego standardu rozwiązań technicznych i obsługi, w większym stopniu wystąpi bezpośrednio zużycie węgla i innych paliw. W zasadzie wystarczającą będzie rozbudowa tych rodzajów sieci, które już są lub których rozbudowa została podjęta.

Są to:

- rurociągi magistralne do przesyłu ropy naftowej i rurociągi dystrybucyjne dla produktów naftowych i chemicznych w rejonie obsługiwanych przez rafinerię,
- gazociągi magistralne gazu ziemnego i koksowniczego z siecią rozdzielczą,
- linie elektroenergetyczne 400 kV z sieciami rozdzielczymi 110 kV,
- układy ciepłownicze w aglomeracjach i miastach.

Natomiast przy przyjęciu wyższego wzrostu zapotrzebowania na paliwa i energię oraz wyższego standardu rozwiązań technicznych i wyższych standardów obsługi, wystąpi w większym stopniu zużycie paliw szlachetnych i energii elektrycznej, co prowadzić będzie do większej rozbudowy niż w wariantcie I sieci dystrybucji.

Szczególnie duże różnice między wariantami I i II mogą wystąpić w rozwoju sieci elektroenergetycznych najwyższych napięć. W wariantcie II /w opinii zespołu dla systemu energetyki - podporządkowanym wymaganiom potrzeb zewnątrznych, nie krajowych/ przyjęto, że zostanie w 2000 r. wprowadzony na obszar Polski układ sieci elektroenergetycznych o napięciu 750 kV¹³. Rozwiązania układu krajowego w systemie energetycznym w 2000 r. dla wariantu I, przedstawiono na rys. 5. Na tym samym rysunku przedstawiono wariant II rozwiązań sieci elektroenergetycznych o napięciu 750 kV.

Podstawową zasadą występującą w wariantcie I jest dążenie do takich lokalizacji zarówno źródeł produkcji i wytwarzania energii jak i miejsc jej odbioru, aby przez zbliżanie ich do siebie unikać zbędnej rozbudowy urządzeń przesyłu. Oznacza to, że w każdym regionie w kraju i w pobliżu każdej aglomeracji miejskiej powinno się dążyć do lokalizacji źródeł wytwarzania ciepła. Otrzymamy wtedy zasadę lokalizowania elektrowni w pobliżu aglomeracji miejskich.

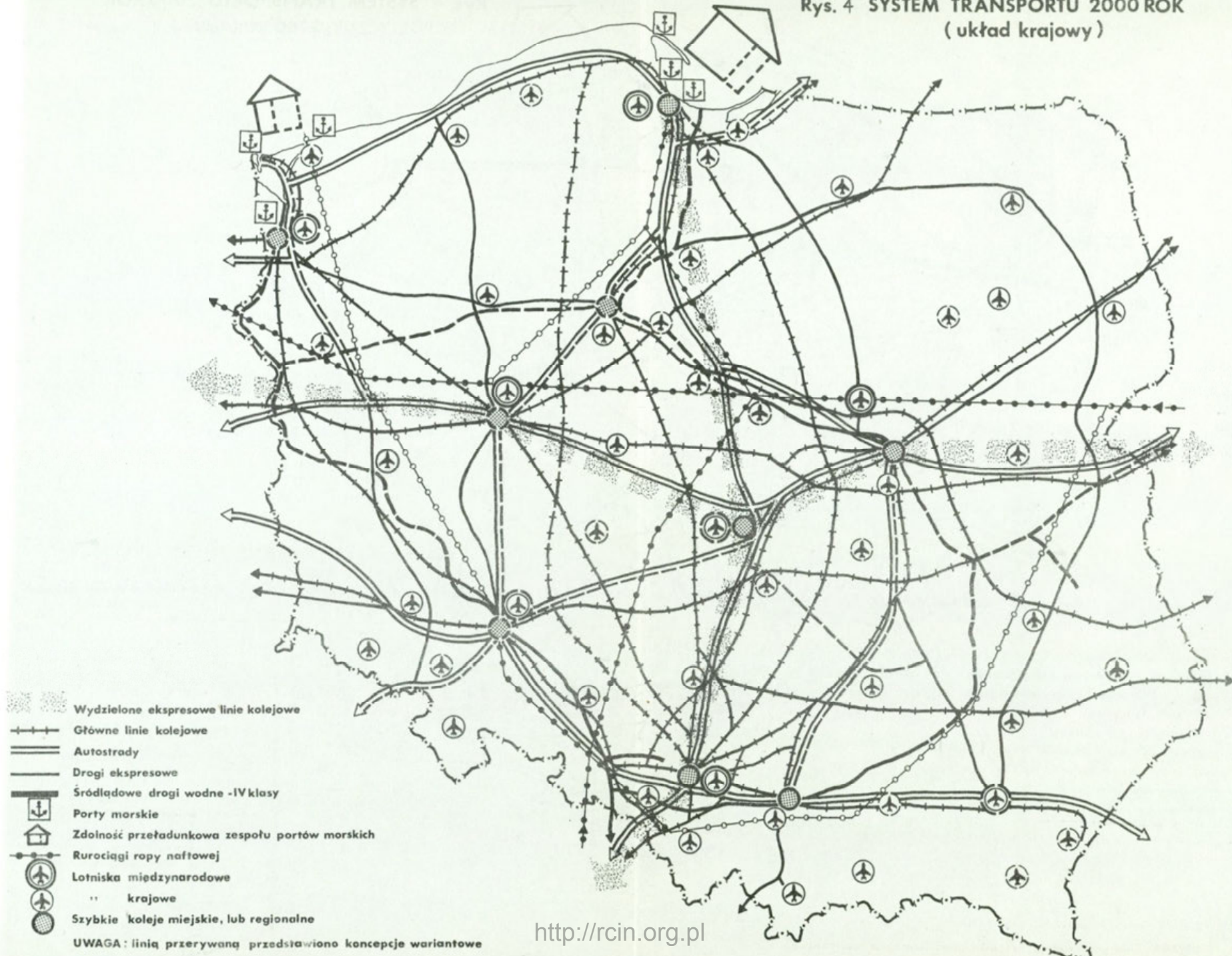
W wariantcie II, wykorzystuje się inną zasadę lokalizacji - lokalizacji źródeł wytwarzania energii w miejscach najkorzystniejszych dla poszczególnych obiektów. Prowadzi to do tworzenia dużych mocy wytwórczych, lokalizowanych w jednym miejscu, a jednocześnie dużych zdolności przesyłowych w sieciach, z jednoczesnym przesyłem na duże odległości.












5.4. System łączności

Usługi telefoniczne będą przez długi czas w sposób istotny kształtować układ sieci telekomunikacyjnej, dlatego też rozwój tej sieci będzie głównie stymulowany rozwojem telefonii. Opierając się na modelach generacji i rozpływu ruchu telefonicznego, przewidywanych w 2000 r. wyznaczono obraz magistralnej sieci telekomunikacyjnej. Sieć ta uwzględni także potrzeby innych służb telekomunikacyjnych użytku publicznego i pozapublicznego a także potrzeby łączności międzynarodowej. Omawiana sieć jest wyznaczona dla wariantu mierzalnego rozwoju usług telefonicznych, preferującego wyposażenie 74% mieszkańców w aparaty telefoniczne w 2000 r.

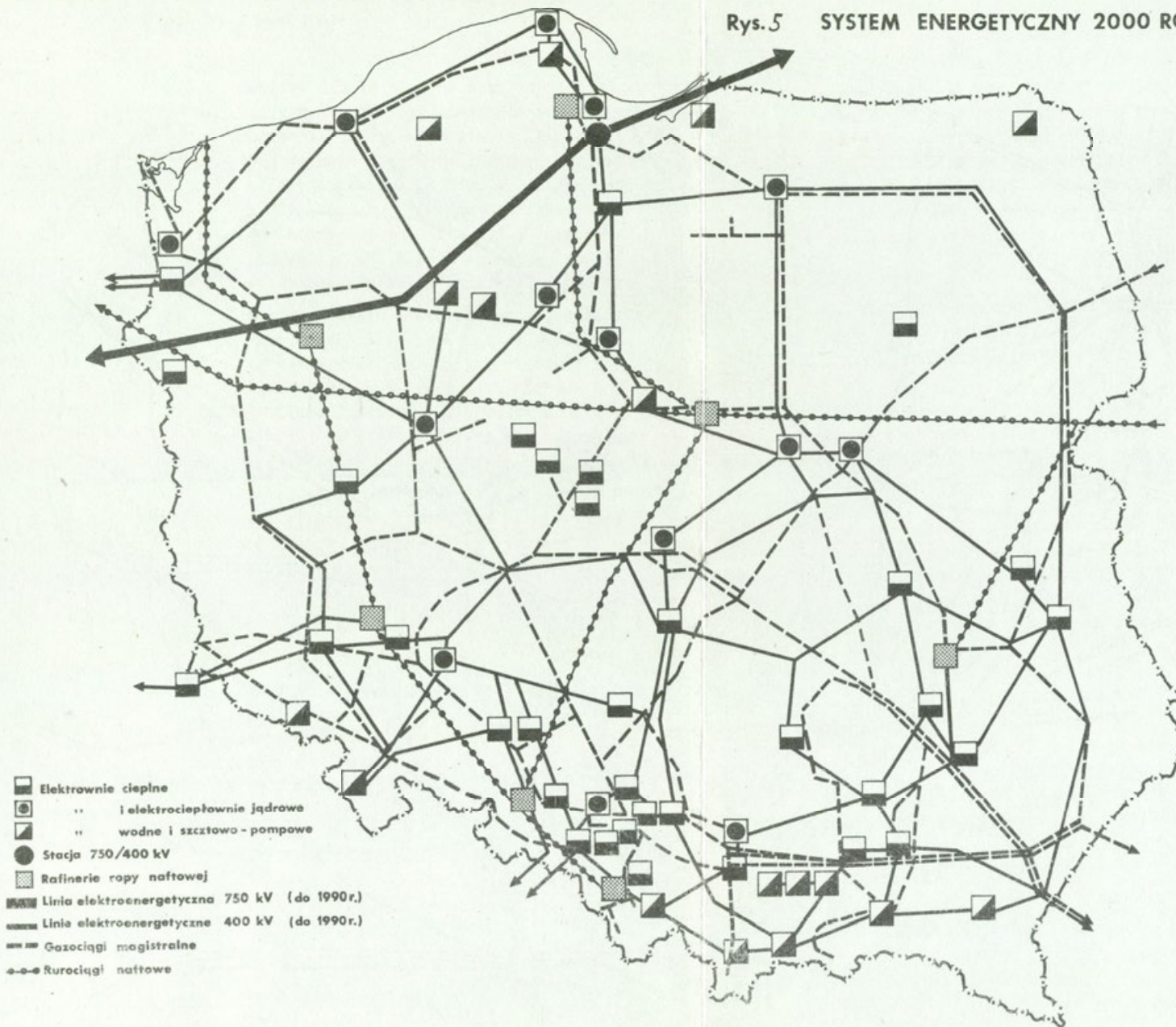
¹³ Koncepcję przedstawioną w wariantcie II oparto na opracowaniu P. Kiżewskiego "Kształtowanie przestrzenne systemu elektroenergetycznego", Katedra Ekonomiki Transportu SGPiS, Warszawa, luty, 1974 r.

Rys. 4 SYSTEM TRANSPORTU 2000 ROK
(układ krajowy)



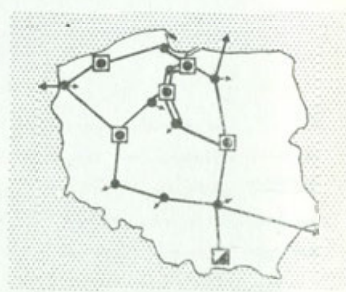
-  Wydzielone ekspresowe linie kolejowe
 -  Główne linie kolejowe
 -  Autostrady
 -  Drogi ekspresowe
 -  Śródlądowe drogi wodne -IV klasy
 -  Porty morskie
 -  Zdolność przeładunkowa zespołu portów morskich
 -  Rurociągi ropy naftowej
 -  Lotniska międzynarodowe
 -  " krajowe
 -  Szybkie koleje miejskie, lub regionalne
- UWAGA: linią przerywaną przedstawiono koncepcje wariantowe

Rys.5 SYSTEM ENERGETYCZNY 2000 ROK (układ krajowy)



- Elektrownie ciepłowne
- ⊙ " i elektrociepłownie jądrowe
- ▴ " wodne i szczytowo - pompowe
- Stacja 750/400 kV
- ▨ Rafinerie ropy naftowej
- Linia elektroenergetyczna 750 kV (do 1990r.)
- - - Linia elektroenergetyczna 400 kV (do 1990r.)
- · · Gazociągi magistralne
- Rurociągi naftowe

Wariant II - Linii elektroenergetycznych 750 / 1100 kV



- ⊙ Elektrownie jądrowe o mocy ponad 4000 MW
- ⊕ Stacje 750(1100)/400 kV
- ▴ Elektrownia szczytowo-pompowa

W sieci magistralnej będą występowały linie kablowe jak i linie radiowe, przy czym orientacyjny udział linii kablowych wyniesie ok. 75% całości sieci. Wszystkie potrzeby telewizji w tej sieci będą realizowane liniami radiowymi. Dla potrzeb łączności międzynarodowej będzie wykorzystywana ponadto łączność satelitarna. Wyższy wariant rozwoju usług telefonicznych nie zmieni w zasadniczy sposób obrazu sieci magistralnej; o ok. 25% zwiększy się jedynie przepustowość jej linii.

6. OCENA WARIANTÓW ROZWOJU SIECI INFRASTRUKTURY
EKONOMICZNO-TECHNICZNEJ Z PUNKTU WIDZENIA
KONCEPCJI ROZWOJU ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO DO 2000 r.

Ocena wariantów rozwiązań w sieciach IET, z punktu widzenia koncepcji rozwoju zagospodarowania przestrzennego do 2000 r., jest utrudniona z powodu braku konkretyzacji koncepcji tego zagospodarowania na tak odległy horyzont czasu. Według projektu planu przestrzennego zagospodarowania kraju do 1990 r.¹⁴ przewiduje się stopniowy wzrost koncentracji potencjału ludnościowego i gospodarczego w 23 aglomeracjach miejskich oraz w kilkunastu miejskich ośrodkach wzrostu o znaczeniu krajowym. Przewiduje się zróżnicowany rozwój tych aglomeracji i miejskich ośrodków wzrostu, jednocześnie zaś zakłada się wyrównywanie poziomu i jakości życia we wszystkich regionach kraju. Planowany rozwój IET musi zapewnić zarówno rozwój aglomeracji i ośrodków miejskich jak też wpłynąć na wyrównywanie się poziomu i jakości życia ludności. Jednocześnie lokalizacja przyszłych sieci IET winna sprzyjać zarówno procesom umiarkowanej policentrycznej koncentracji, a z drugiej strony zapewnić minimalizację nakładów inwestycyjnych i kosztów związanych z rozwojem i eksploatacją tych sieci. Na rys. 6 przedstawiono podsumowane przebiegi wszystkich sieci IET w 2000 r. o znaczeniu krajowym. Sieci te przedstawiają obraz nieco

¹⁴ Z braku dostatecznie sprecyzowanej koncepcji zagospodarowania przestrzennego kraju do 2000 r., jako podstawę do oceny przyjęto koncepcję policentrycznej umiarkowanej koncentracji, zawartą w "Projekcie planu perspektywicznego do roku 1990 /wariant podstawowy/. Przestrzenne zagospodarowanie kraju. Syn-teza", Komisja Planowania przy Radzie Ministrów, Warszawa, listopad, 1974 r.

niezależnej lokalizacji rozwiązań przestrzennych. Występuje tylko przypadkowe układanie się tych sieci w pasmach, przedstawionych na rys. 6. Na rysunku 6 przedstawiono schematycznie wszystkie relacje występujące między aglomeracjami miejskimi i miejskimi ośrodkami wzrostu. Z porównania rys. a i b wynika, że część przebiegów sieci IET lokalizuje się na tych pasmach. Tworzenie się tych "wiązek" występuje zwłaszcza na obszarach o wyższym stopniu zurbanizowania i znacznej gęstości miast. Dążności tej sprzyjać może także usytuowanie fizjograficzne danego terenu: pas wznieścień, szeroka dolina rzeczna lub też wybrzeże. Również na tendencję tą wpływają aglomeracje miejskie monocentryczne, usytuowane w stosunkowo nie-dużej od siebie odległości /np. Warszawa i Łódź/.

7. ZAKOŃCZENIE I WNIOSKI

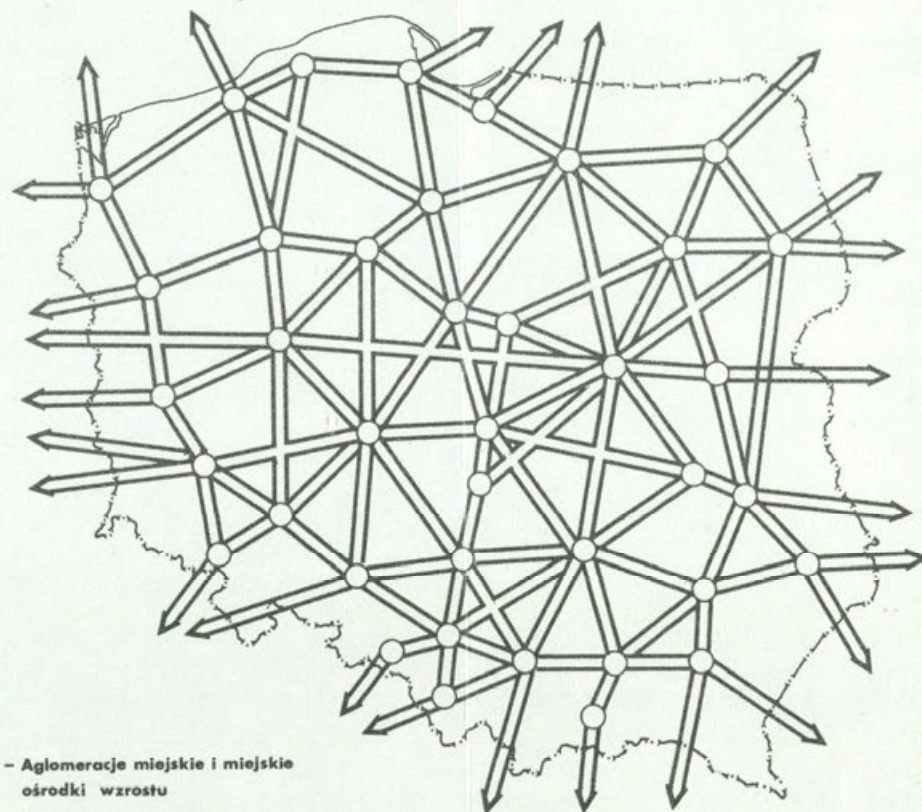
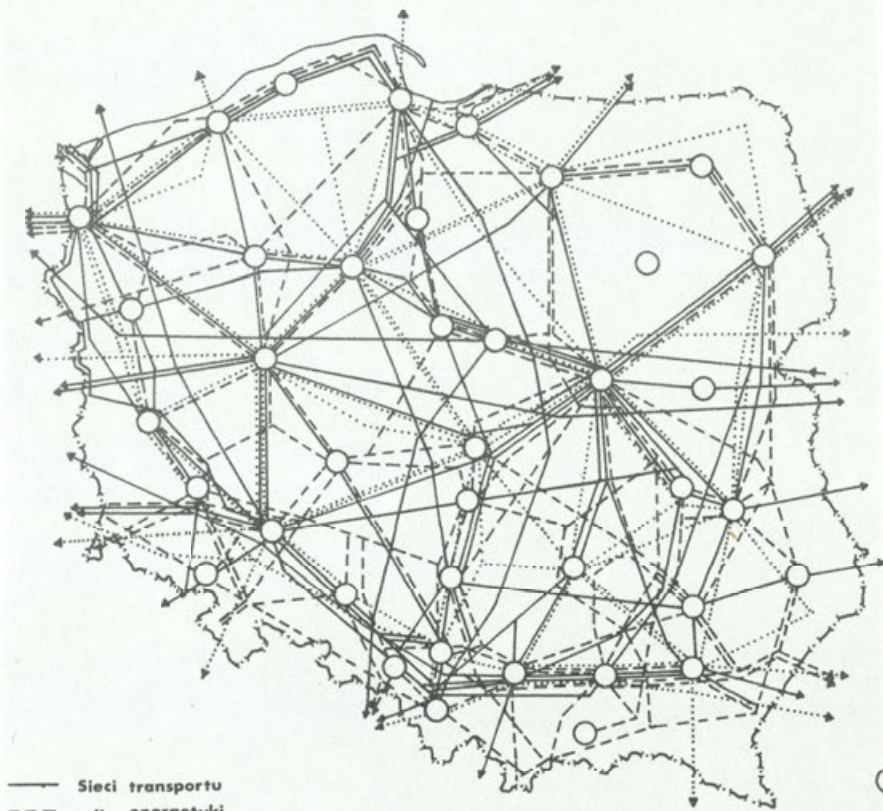
Prognozowanie rozwoju sieci IET wymaga spełnienia szeregu warunków początkowych: znajomości czynników wpływających na wzrost zapotrzebowania na usługi IET, znajomości rozmieszczenia odbiorców tego zapotrzebowania, znajomości wielkości przemieszczania na sieciach, znajomości kryteriów wariantowania rozwiązań i kryteriów dla wyboru rozwiązania najkorzystniejszego oraz znajomości przyszłych standardów tych potrzeb. Warunki te w większości spełnione być nie mogły, gdyż nasza znajomość przyszłości jest ciągle niedostateczna. Dlatego też niniejsza wariantowa prognoza rozwoju sieci IET posiada charakter warunkowy, wstępny, na tyle jest miarodajna na ile potwierdzają się założenia wyjściowe przyjmowane przy jej budowie. Podstawowymi założeniami wyjściowymi do budowy tej prognozy były:

- rozwój gospodarczy Polski do 2000 r., będzie nadal rozwojem gospodarki surowcowej, opartej na wydobyciu i przetwórstwie węgla, rud metali nieżelaznych, surowców mineralnych i intensywnym rozwoju produkcji surowców rolniczych,
- następować będzie umiarkowany wzrost demograficzny nie przekraczający 10 mln ludności, która głównie rozmieszczona będzie w około 40 aglomeracjach miejskich i miejskich ośrodkach wzrostu,
- nie nastąpią zmiany w organizacji przestrzennej zarządzania,
- warunki naturalne nie ulegną zasadniczym przeobrażeniom,

Rys. 6 SCHEMATY ROZWIĄZAŃ PRZESTRZENNYCH SIECI INFRASTRUKTURY EKONOMICZNO-TECHNICZNEJ

a/ niezależny

b/ pasmowy



— Sieci transportu
- - - " energetyki
..... " łączności

○ - Aglomeracje miejskie i miejskie
ośrodki wzrostu
== - Pasma połączeń

- nie nastąpi zmiana sytuacji polityczno-społecznej.

Takie założenia pozwoliły określić miejsce każdej z sieci systemów IET w całości rozwoju, wzrost zapotrzebowania na usługi danego systemu jedną z najbardziej poprawnych metod oraz prawdopodobne zmiany w zagospodarowaniu sieci tego systemu, w zasadzie przedstawiane wariantowo. Brak możliwości sformułowania kryterium oceny wariantów, prowadzi do traktowania każdego z wariantów sieci poszczególnych systemów jako wariantu równorzędnego, mimo, że nie było dostatecznych możliwości poznawczych dla określenia każdego wariantu o jednakowym stopniu szczególności.

Podstawową cechą wariantu I jest w zasadzie ekstrapolowany rozwój obecnie znanych i wprowadzanych rozwiązań, na zapotrzebowanie określone w zasadzie jako minimalne, z tym, że te minimum jest częstokroć bardzo wysokie. Natomiast cechą wariantu II jest jego pełna otwartość na innowacje techniczne i rozwiązania dotychczas jeszcze nieznanne lub nie eksploatowane. Dotyczy to w sieciach systemu transportu - wyodrębnionego układu linii kolejowych ekspresowych, w sieciach systemu energetyki - linii elektroenergetycznych najwyższych napięć o nowych rozwiązaniach technicznych i w sieciach systemu łączności - linii magistralnej o dużych przepustowościach. Te nowe rozwiązania mogą wystąpić pod warunkiem, jeśli zapotrzebowanie na przemieszczenia będzie znacznie wyższe niż przy zapotrzebowaniu minimum, gdyż jedynie wtedy może wystąpić uzasadnienie ekonomiczne dla ich wprowadzenia.

Reasumując, wydaje się celowe podjęcie badań nad określeniem warunków i prawdopodobieństwa celowości rozwoju sieci IET według wariantu II, który możemy nazwać wariantem z rozwiązaniami "niekonwencjonalnymi" w przyszłym rozwoju IET. Mogłoby to być jedno z zadań badawczych tematu pt. "Przeobrażenia i przebudowa infrastruktury gospodarczej pod wpływem zmian technologicznych..." /temat B.3/ jako kontynuacja obecnie kończonego tematu 06.1. w latach 1975-1980 - "System sieci technicznych i ich działanie w Polsce". Zadanie to można by nazwać "Niekonwencjonalne rozwiązania w sieciach IET".

BIBLIOGRAFIA PRAC PROGNOSTYCZNYCH
W DZIEDZINIE INFRASTRUKTURY EKONOMICZNO-TECHNICZNEJ, WYKONANYCH
W LATACH 1971 - 1975
W GRUPIE TEMATYCZNEJ O6 PROBLEMU WĘZŁOWEGO 11.2.1.

Temat O6.1. "System sieci technicznych i ich działanie w Polsce"

1. Bsuer R., Czownicki J.: Rachunek ekonomiczny w prognozowaniu infrastruktury ekonomiczno-technicznej kraju. Katedra Ekonomiki Transportu SGPiS, Warszawa luty 1974, maszynopis ss. 35, nr 489/1 archiwum problemu węzłowego 11.2.1.
2. Bojarski N., Bojarski W., Bojarska A., Kuran A.: Koszty i straty trudnowymierne w gospodarce przestrzennej. Katedra Ekonomiki Transportu SGPiS, Warszawa grudzień 1973, maszynopis ss. 81 + 124, nr 489/2 archiwum problemu węzłowego 11.2.1.
3. Broszkiewicz J.: Sugestie w sprawie metod analizy ekonomicznej prognoz i programów rozwoju sieci telekomunikacyjnej. Katedra Ekonomiki Transportu SGPiS, Warszawa lipiec 1973, maszynopis ss. 38, rys. 4, nr 296/2 archiwum problemu węzłowego 11.2.1.
4. Duździński Z.: Problemy struktury /układu przestrzennego/ sieci telekomunikacyjnej i jej optymalizacji. Katedra Ekonomiki Transportu SGPiS, Warszawa kwiecień 1973, ss. 68, zał. 15.
5. Ekonomiczna i przestrzenna racjonalność w prognozowaniu infrastruktury ekonomiczno-technicznej kraju. Materiały na seminarium w ramach tematu O6.1. problemu węzłowego 11.2.1. Katedra Ekonomiki Transportu SGPiS, Warszawa lipiec 1973, powielono ss. 41, rys. 2, nr 333/3 archiwum problemu węzłowego 11.2.1.
6. Fiedorowicz K.: Racjonalność rozwiązań układów sieciowych infrastruktury technicznej kraju w zagospodarowaniu przestrzennym. Katedra Ekonomiki Transportu SGPiS, Warszawa grudzień 1973, maszynopis ss. 29, nr 489/3 archiwum problemu węzłowego 11.2.1.
7. Fiedorowicz K.: Metoda planowania perspektywicznego infrastruktury gospodarczej kraju. Katedra Ekonomiki Transportu SGPiS, Warszawa grudzień 1974, powielone ss. 217, rys. 34 /praca doktorska/.

8. Kiżewski P.: Kształtowanie przestrzenne systemu elektroenergetycznego. Katedra Ekonomiki Transportu SGPiS, Warszawa, luty 1974, ss. 22, rys. 7.
9. Lisowska E., Fiedorowicz K.: Wstępna prognoza jakościowo-sięciowa infrastruktury ekonomiczno-technicznej Polski, Katedra Ekonomiki Transportu Wewnętrznego SGPiS, Warszawa czerwiec 1972, maszynopis ss. 55, nr 138 archiwum problemu węzłowego 11.2.1.
10. Łukasiak A.: Czynniki techniczne kształtujące rozwój i zastosowanie sieci telekomunikacyjnych. Katedra Ekonomiki Transportu SGPiS, Warszawa wrzesień 1973, maszynopis ss. 38, rys. 3, nr 33/2 archiwum problemu węzłowego 11.2.1.
11. Praca zbiorowa pod kierownictwem Cz.Mejro: Infrastruktura energetyczna Polski do roku 2000. Synteza prac wykonanych w Zakładzie Gospodarki Energetycznej ITC FW w latach 1971-1974. Katedra Ekonomiki Transportu SGPiS, Warszawa luty 1975, maszynopis ss. 118.

Temat 06.4. System energetyczny

1. Analiza wpływu materiałochłonności na optymalny dobór parametrów cieplnych układów energetycznych. Praca zbiorowa pod kier. Cz.Mejro. Instytut Techniki Ciepłej Politechniki Warszawskiej, Warszawa grudzień 1974, maszynopis ss.30, rys. 7, nr 567/3 archiwum problemu węzłowego 11.2.1.
2. Ciągniona energochłonność produkcji materiałów i elementów budowlanych - w sześciu modelach budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego. Praca zbiorowa pod kier. Cz.Mejro. Instytut Techniki Ciepłej Politechniki Warszawskiej, Warszawa grudzień 1974, maszynopis ss. 30, tabl. 33, nr 567/1 archiwum problemu węzłowego 11.2.1.
3. Ciągniona energochłonność systemu żywnościowego w Polsce i w USA. Praca zbiorowa pod kier. Cz.Mejro. Instytut Techniki Ciepłej Politechniki Warszawskiej, Warszawa grudzień 1974, maszynopis ss. 16, nr 567/4 archiwum problemu węzłowego 11.2.1.
4. Koncepcja energetyki wiejskiej. Praca zbiorowa pod kier.Cz. Mejro. Instytut Techniki Ciepłej Politechniki Warszawskiej,

Warszawa grudzień 1972, maszynopis ss. 71, nr 196/2 archiwum problemu węzłowego 11.2.1.

5. Koncepcja rozwoju gospodarki energetycznej w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem paliw ciekłych. Praca zbiorowa pod kier. Cz.Mejro. Instytut Techniki Ciepłej Politechniki Warszawskiej, Warszawa grudzień 1972, maszynopis ss. 133, nr 196/1 archiwum problemu węzłowego 11.2.1.
6. Oddziaływanie elektrowni ciepłych konwencjonalnych i jądrowych oraz rafinerii ropy naftowej na gospodarkę wodną. Praca zbiorowa pod kier. Cz.Mejro. Instytut Techniki Ciepłej Politechniki Warszawskiej, Warszawa grudzień 1973, maszynopis ss. 25, nr 353/3 archiwum problemu węzłowego 11.2.1.
7. Perspektywy zastosowania niekonwencjonalnych układów energetycznych w warunkach polskich ze szczególnym uwzględnieniem karbochemii. Praca zbiorowa pod kier. Cz.Mejro. Instytut Techniki Ciepłej Politechniki Warszawskiej, Warszawa grudzień 1974, maszynopis ss. 52, nr 567/5 archiwum problemu węzłowego 11.2.1.
8. Prognoza rozwoju do roku 2000 systemów energetycznych z uwzględnieniem preferencji społecznych. Praca zbiorowa pod kier. Cz. Mejro. Instytut Techniki Ciepłej Politechniki Warszawskiej, Warszawa grudzień 1973, maszynopis ss. 121, nr 353/2 archiwum problemu węzłowego 11.2.1.
9. Przewidywana wartość stężenia tła zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego niektórych aglomeracji Polski dwutlenkiem siarki w roku 2000. Praca zbiorowa pod kier. Cz.Mejro. Instytut Techniki Ciepłej Politechniki Warszawskiej, Warszawa grudzień 1974, maszynopis ss. 15, rys. 2, nr 567/2 archiwum problemu węzłowego 11.2.1.
10. Rozwój układów energetycznych. Praca zbiorowa pod kier. Cz. Mejro. Instytut Techniki Ciepłej Politechniki Warszawskiej, Warszawa grudzień 1971, maszynopis ss. 100, nr 35 archiwum problemu węzłowego 11.2.1.
11. Wpływ różnych rozwiązań gospodarki ciepłej na zapotrzebowanie podstawowych materiałów. Praca zbiorowa pod kier. Cz. Mejro. Instytut Techniki Ciepłej Politechniki Warszawskiej,

Warszawa grudzień 1973, maszynopis ss. 37, nr 353/4 archiwum problemu węglowego 11.2.1.

12. Wytyczne gospodarki paliwami i energią na terenach wiejskich. Praca zbiorowa pod kier. Cz.Mejro. Instytut Techniki Ciepłej Politechniki Warszawskiej, Warszawa grudzień 1972, maszynopis ss. 71, nr 353/1 archiwum problemu węglowego 11.2.1.

A. Brodowski, L. Gęborys, J. Żabowski

KONCEPCJA SIECI TELEKOMUNIKACYJNEJ POLSKI

NA ROK 2000

(w zarysie)

Wstęp

W niniejszym opracowaniu zostanie przedstawiona wstępna koncepcja sieci telekomunikacyjnej, jaką przewiduje się na 2000 r. przy określonych założeniach rozwoju telekomunikacji w latach 1970-2000.

Koncepcja sieci telekomunikacyjnej będzie odnosić się tylko do sieci magistralnej, tj. do sieci wiążącej podstawowe aglomeracje miejsko-przemysłowe i ośrodki administracyjne kraju, a stanowiącej jeden ze składników infrastruktury ekonomiczno-technicznej kraju - system łączności.

Obsługa aglomeracji miejskich i rejonów wiejskich usługami łączności zostanie przedstawiona za pomocą wskaźników ilościowych, których znajomość jest zresztą niezbędna do określania struktury technicznej sieci magistralnej (międzyregionalnej).

Przy opracowywaniu koncepcji sieci telekomunikacyjnej posłużono się częściowo modelami matematycznymi ujmującymi niektóre zjawiska zachodzące w czasie procesów rozwojowych sieci telekomunikacyjnej, częściowo metodami heurystycznymi.

Modele matematyczne są przystosowane do przetwarzania przy użyciu elektrycznej techniki obliczeniowej, co pozwoliło na dość precyzyjne określenie struktury przestrzennej i technicznej sieci telekomunikacyjnej dla założonych wskaźników rozwojowych. Oczywiście modele zawierają wiele warunków ograniczających, co zmniejsza dokładność odwzorowania zależności i związków występujących w sieci; będą te modele w miarę możliwości doskonalone.

W niniejszym opracowaniu autorzy nie sugerowali się istniejącą dotychczas tendencją rozwoju telekomunikacji, uważając ją za niedostateczną, przedstawili natomiast taki wariant rozwoju - ich zdaniem minimalny - który pozwoli osiągnąć ok. 1995 r., tj. za 20 lat, średni europejski poziom podstawowych usług telekomunikacyjnych: telefonii, telegrafii abonenckiej i teleinformatyki.

1. SYSTEM ŁĄCZNOŚCI

1.1. Wprowadzenie

Pod pojęciem systemu łączności w niniejszym opracowaniu należy rozumieć zespół środków technicznych i przedsięwzięć organizacyjnych, mających na celu zapewnienie przesyłania wiadomości na odległość.

System łączności dzieli się na dwa podstawowe podsystemy, różniące się sposobem przesyłania wiadomości:

podsystem łą c z n o ś c i e l e k t r y c z n e j (telekomunikacja) i

podsystem łą c z n o ś c i p o c z t o w e j.

Przesyłanie wiadomości w podsystemie łączności elektrycznej odbywa się za pośrednictwem s i e c i t e l e k o m u n i k a c y j n e j, w podsystemie łączności pocztowej - za pośrednictwem s i e c i p o c z t o w e j.

Sieć telekomunikacyjna może świadczyć u s ł u g i t e l e k o m u n i k a c y j n e w zakresie :

- a/ telefonii, telekonferencji /przekazywanie rozmów/,
- b/ telegrafii alfabetycznej /przekazywanie telegramów/,
- powszechnej /telegramy nadawane za pośrednictwem urzędów pocztowych lub central depeusz/,
- abonentowej /teleks/,
- c/ telegrafii kopiowej albo symilografii zarysowej /obrazy kreskowe nieruchome - rysunki, pismo/,
- d/ fototelegrafii /obrazy odcieniowe nieruchome/,

- e/ transmisji danych./czyli teledacji/ albo - w szerszym ujęciu - teleinformatyki /przesyłanie danych w komunikacji z maszynami cyfrowymi/,
- f/ radiofonii /przekazywanie dźwięków mowy i muzyki/,
- g/ telewizji, wizjofonii, wizjokonferencji /przekazywanie obrazów ruchomych/,
- h/ radiokomunikacji ruchomej /przekazywanie rozmów, a także innych sygnałów, w komunikacji z obiektami ruchomymi/,
- i/ telesygnalizacji, telemetrii i telesterowania /przekazywanie różnych sygnałów odpowiednio do potrzeb/.

Sieć pocztowa może świadczyć u s ł u g i p o c z t o w e w zakresie :

- a/ przesyłania listów /zwykłych, poleconych itp./,
- b/ przesyłania paczek,
- c/ przekazywania pieniędzy /w tym obrót PKO i NBP/¹.

Do czynności poczty należy także przyjmowanie i doręczanie telegramów, jakkolwiek samo przekazywanie telegramów z jednej miejscowości do drugiej odbywa się za pośrednictwem sieci telekomunikacyjnej.

1.2. Sieć telekomunikacyjna

Sieć telekomunikacyjna jest zbiorem wszystkich telekomunikacyjnych urządzeń stacyjnych i liniowych, odpowiednio powiązanych ze sobą i stanowiących jedną funkcjonalną całość. W sieci telekomunikacyjnej można wyodrębnić dwie podstawowe części :

- a/ sieć teletransmisyjną składającą się z linii teletransmisyjnych krzyżujących się ze sobą w węzłach komutacyjnych /patrz niżej punkt b/,
- b/ zbiór oddzielnych sieci usługowych /zwanych także sieciami

¹ Właściwie przesyłanie paczek i pieniędzy nie jest sensu stricto przesyłaniem wiadomości, ale też sieć telekomunikacyjna i sieć pocztowa są sieciami transportowymi, jeśli przyjmiemy ogólniejszą klasyfikację sieci. Zakładając, że podstawową działalnością poczty jest przesyłanie listów i, że pozostałe funkcje są tylko dodatkową "produkcją uboczną", będziemy w zgodzie z podaną na początku punktu definicją.

wtórnymi/, z których każda służy do świadczenia odrębnej usługi telekomunikacyjnej, wymienionej w p. 1.1. Sieci usługowe, określane zwykle nazwą usługi /sieć telefoniczna, telegraficzna itd./, składają się z węzłów i łączy wiążących te węzły ze sobą. Węzły dzielą się na węzły końcowe /zakończenia sieci/ i węzły komutacyjne. Łączy telekomunikacyjne przebiegają wewnątrz sieci teletransmisyjnej, czyli w poszczególnych liniach teletransmisyjnych.

L i n i e t e l e t r a n s m i s y j n e stanowią drogi, po których są przesyłane sygnały elektryczne, przy czym w liniach sygnały te również mogą być wzmacniane i korygowane. Wzmacnianie i korekcja sygnałów zachodzą w stacjach teletransmisyjnych przelotowych. Na końcach każdej linii teletransmisyjnej znajdują się stacje teletransmisyjne końcowe, zawierające urządzenia końcowe linii, tzw. krotnice, pozwalające każdy z torów wykorzystywać do jednoczesnego przesyłania wielu sygnałów. Inaczej mówiąc, krotnice tworzą większą ilość kanałów, a zatem i łączy, w każdym z torów.

Linie teletransmisyjne realizuje się w postaci przewodowych linii napowietrznych /corez bardziej wychodzących z użycia/, kablowych przewodowych linii podziemnych i podwodnych, linii radiowych, linii satelitarnych, a w przyszłości również kablowych linii światłowodowych oraz, być może, linii świetlnych /światłowodowych i świetlnych przy użyciu laserów/.

W ę z ł y k o m u t a c y j n e w sieciach telefonicznych i telegraficznych stanowią centrale telefoniczne i telegraficzne, w sieciach transmisji danych - centra komutacji, w sieciach radiofonicznych i telewizyjnych - komutatory łączy radiofonicznych i telewizyjnych, w sieciach radiokomunikacji ruchomej - centrale radiotelefoniczne.

D o w ę z ł ó w k o Ń c o w y c h /zakończeń sieci/ zalicza się odpowiednio do rodzaju sieci: aparaty telefoniczne, aparaty telegraficzne, komputery i terminale, przetworniki fono i fotoelektryczne w rozgłośniach radiofonicznych i ośrodkach telewizyjnych, nadajniki radiofoniczne i telewizyjne.

Na ogół wszystkie sieci mają budowę hierarchiczną. Przykładowo sieć telefoniczną można podzielić na następujące płaszczyzny:

- płaszczyznę sieci międzynarodowej, obejmującą telefoniczne centrale międzynarodowe i łącza międzynarodowe,
- płaszczyznę sieci krajowej, obejmującą telefoniczne centrale krajowe i łącza tej sieci.

Możliwy jest dalszy podział hierarchiczny sieci krajowej; inne sieci wtórne mają również strukturę hierarchiczną.

Sieć teletransmisyjna może być podzielona na sieć magistralną, łączącą ważniejsze węzły teletransmisyjne w kraju, sieci regionalne, sieci strefowe itp.

W niniejszym opracowaniu została rozpatrzona tylko sieć magistralna, która stanowi jeden ze składników infrastruktury ekonomiczno-technicznej kraju. Dla sieci magistralnej źródła i odbiorniki wiadomości koncentrują się w centralach dużych aglomeracji, a wymiana wiadomości przesyłanych sieciami magistralnymi odbywa się pomiędzy tymi centralami.

1.3. Sieć pocztowa

Sieć pocztowa, podobnie jak sieć telekomunikacyjna, ma swoje węzły powiązane trasami przewozu poczty. Sieć pocztowa jest również siecią hierarchiczną, można ją dzielić na sieć wymiany międzynarodowej, sieci okręgowe, obwodowe itd.

Ze względu na to, że sieć pocztowa na wyższych hierarchicznie płaszczyznach nie tworzy odrębnej sieci transportowej, lecz korzysta z sieci transportowych ogólnodostępnych, nie będzie się jej traktować jako składnika infrastruktury ekonomiczno-technicznej kraju, mającym znaczący wpływ na tę infrastrukturę.

2. WYMAGANIA STAWIANE SYSTEMOWI ŁĄCZNOŚCI Z PUNKTU WIDZENIA GOSPODARCZEGO I SPOŁECZNEGO

2.1. Znaczenie usług łączności w życiu gospodarczym i społecznym kraju

O potrzebie przekazywania wiadomości na odległość świadczą podejmowane w tej dziedzinie przez człowieka próby sięgające jego pradziejów. Dopiero jednak rozwój techniki, a zwłaszcza elektryki

(od ok. 1840 r.), radiotechniki (od ok. 1900 r.), elektroniki (przy użyciu lamp elektronowych - od ok. 1915 r., a przy użyciu półprzewodników - od ok. 1955 r.) pozwolił skutecznie urzeczywistnić te dążenia.

Obecnie telekomunikacja nie tylko pozwala człowiekowi na porozumienie się pomiędzy najdalej położonymi punktami na kuli ziemskiej, ale także umożliwia przesyłanie wykonywanych przez pojazdy kosmiczne fotografii innych planet, nie mówiąc o oglądaniu w telewizorach pierwszych kroków człowieka na Księżycu i kolejnych wypraw księżycowych.

Kraje cywilizowane od dawna doceniają znaczenie telekomunikacji w życiu gospodarczym i społecznym. Stąd też znaczny jej rozwój, przede wszystkim w krajach o wysokim uprzemysłowieniu. Telekomunikacja wkroczyła dziś do wszystkich dziedzin pracy i życia człowieka i stała się niezbędnym pomocnikiem działań ludzkich oraz nośnikiem oświaty, wychowania, sztuki i rozrywki. W wielu działach gospodarki stała się ona nawet (dzięki transmisji danych i teleinformatyce) niezastąpionym składnikiem procesów gospodarczych, warunkujących przebieg tych procesów w sposób nowoczesny. Ustawiczny postęp techniczny, zwłaszcza w zakresie elektroniki, stale rozszerza dotychczasowe zastosowania telekomunikacji i daje coraz to nowe możliwości jej wykorzystania.

Podstawową i niezastępowalną innymi środkami cechą telekomunikacji jest szybkość przekazywania informacji. Dochoǳi ona do prędkości światła.

Poniżej przytoczymy najistotniejsze zastosowania telekomunikacji w różnych dziedzinach życia gospodarczego i społecznego kraju.

Zarządzanie i administracja.
Sprawne zarządzanie i kierowanie resortami gospodarczymi i organizacjami przemysłowymi każdego szczebla wymaga szybkości w przekazywaniu dyrektyw od szczebla wyższego do niższego oraz w otrzymywaniu informacji od szczebla niższego do wyższego. Istnieje także potrzeba wymiany informacji w płaszczyźnie "poziomej", tj. pomiędzy ogniwami tych samych szczebli zarządzania.

Podstawowym środkiem porozumiewania jest telefon, którego znaczenia dla tej działalności nie trzeba bliżej objaśniać. Przy użyciu telefonu można tworzyć telekonferencje pozwalające organizować narady bez straty czasu i pieniędzy. Rozwijająca się wizjotelefonnia umożliwia tworzenie wizjokonferencji dających efekt rzeczywistego uczestnictwa w naradzie. Wizjokonferencje mogą w przyszłości wywrzeć znaczący wpływ na wykorzystanie bazy hotelowej dla innych celów, np. turystycznych.

Drugim ważnym środkiem przesyłania informacji jest telegrafia posługująca się telegraficzną siecią abonencką (teleksową). Za pomocą telegrafii można przekazywać informacje wymagające pozostawienia trwałego dokumentu.

W przypadku konieczności posiadania wiernej kopii dokumentu można posłużyć się telegrafią kopiową lub fototelegrafią.

Coraz bardziej rozwijającą się służbą telekomunikacyjną o dużym znaczeniu dla zarządzania i kierowania gospodarką jest transmisja danych czyli teledacja, a w ujęciu szerszym (z uwzględnieniem pracy ośrodków elektronicznej techniki obliczeniowej - ETO) - teleinformatyka. Umożliwia ona, przy użyciu komputerów, zbieranie danych różnego rodzaju /dane statystyczne, dane dotyczące produkcji, dane o stanie zapasów, dane o zatrudnieniu i stanie kadr itd./, które po przetworzeniu przez ośrodki obliczeniowe mogą stanowić podstawę do podejmowania decyzji.

Środkiem o nieco mniejszym zakresie zastosowania, ale w niektórych przypadkach bardzo istotnym, jest radiokomunikacja ruchoma. Pozwala ona zarządzać jednostkami znajdującymi się w ruchu /statki, samoloty, pojazdy drogowe i szynowe itp./. Właściwie mówiąc jest to jedyny środek łączności z tymi jednostkami.

P r z e m y s ł. Wykorzystanie telekomunikacji w aspektach zarządzania przemysłem jest takie samo, jak opisano w punkcie dotyczącym zarządzania i administracji. Niemniej istotną rolę spełnia telekomunikacja w procesach technologicznych, zwłaszcza w zakresie sterowania i kontroli tych procesów, w szczególności w przypadkach przestrzennego rozdzielania obiektów produkcyjnych. To samo odnosi się do przypadków ścisłej kooperacji zakła-

dów produkcyjnych różnych branż działających na rzecz producenta wyrobu finalnego.

Jeśli chodzi o zastosowanie telekomunikacji w procesach technologicznych, można podać tylko niektóre przykłady. Poza telefonią, która jest powszechnym środkiem porozumiewania w działaniach zakładów produkcyjnych, istotną rolę może odegrać telegrafia kopiowa, za pomocą której można przekazywać rysunki konstrukcyjne i schematy. Do nadzoru i kontroli procesów technologicznych jest wykorzystywana telesygnalizacja i telemetria, pozwalające na zdalną kontrolę i rejestrację procesów zachodzących w obiektach, nawet w takich sytuacjach, gdy człowiek nie ma bezpośredniego dostępu do tych obiektów.

Duże znaczenie dla przemysłu ma telewizja przemysłowa umożliwiająca zdalną obserwację przebiegów różnych procesów technologicznych.

Także telesterowanie jest usługą telekomunikacyjną, bez której nowoczesny przemysł nie może się obejść.

Do programowanego sterowania procesami wytwórczymi za pomocą komputerów, jeżeli obiekty produkcyjne są przestrzennie rozdzielone, służy transmisja danych (lub w szerszym ujęciu - teleinformatyka), z której będą korzystać szeroko biura konstrukcyjne, bądź w zakresie pobierania danych z komputerowych banków informacji, bądź w zakresie zdalnego przetwarzania programów obliczeniowych.

Należy również wspomnieć o szerokim zastosowaniu w przemyśle, zwłaszcza wydobywczym, radiokomunikacji ruchomej choć służy ona głównie do usprawnienia organizacji produkcji, nie biorąc bezpośredniego udziału w procesach wytwórczych.

B u d o w n i c t w o. Dla tej gałęzi gospodarki istotne znaczenie mają takie usługi telekomunikacyjne, jak telefonia i telegrafia, ale - podobnie jak w przemyśle - zaznacza się coraz większa potrzeba korzystania z usług transmisji danych, szczególnie w biurach projektowych. Na placach budów niezbędnym środkiem łączności jest radiotelefonia.

R o l n i c t w o. Podstawowymi usługami telekomunikacyjnymi dla tej gałęzi gospodarki są: telefonia, telegrafia,

transmisja danych i radiotelefonii.² Szczególnie w okresie nasilonych prac polowych, zwłaszcza w czasie zbiorów płodów rolnych, wykorzystywane są wszystkie środki łączności. Niezmiernie ważne jest zapewnienie właściwych środków łączności technicznej obsłudze rolnictwa. Niedobór usług telekomunikacyjnych w rolnictwie może przynieść straty w postaci zniszczenia płodów rolnych.

L e ś n i c t w o. W służbie leśnej podstawowe znaczenie ma telefonia i radiotelefonii. Na kolejnym miejscu należy umieścić telewizję przemysłową, która służy do obserwacji dużych obszarów leśnych zagrożonych pożarami.

T r a n s p o r t. Usługi telekomunikacyjne w transporcie są wykorzystywane przede wszystkim do zapewnienia bezpieczeństwa transportu. W transporcie szynowym stosuje się telefonii, telegrafii, telesygnalizację, telesterowanie, radiotelefonii. W transporcie drogowym stosuje się telefonii, radiotelefonii. W transporcie lotniczym i morskim stosuje się radiotelefonii i radiotelegrafii. Ponadto dla celów nawigacji morskiej i lotniczej służą sieci stacji nawigacyjnych wyposażonych w tzw. radiolatarnie.

H a n d e l. Ta gałąź gospodarki wykorzystuje głównie telefonii i telegrafii. W miarę rozwoju sieci teleinformatycznych usługi transmisji danych mogą być przez handel szeroko wykorzystane zarówno do sprawnej analizy rynku, jak do właściwej organizacji dostaw.

N a u k a. Główną usługą telekomunikacyjną mającą istotne znaczenie dla tej gałęzi działalności państwa jest teleinformatyka. Jakkolwiek w kraju znajduje się ona w początkowym okresie rozwoju, w przyszłości z jej usług korzystać będą placówki naukowo-badawcze i naukowo-dydaktyczne bardzo szeroko. Rozbudowane ośrodki komputerowe pozwolą na zdalne korzystanie z banków informacji dokumentacji naukowo-technicznej, jak też na przetwarzanie programów obliczeniowych.

² Używając tu i dalej terminu "radiotelefonii" mamy zawsze na myśli łączność telefoniczną z obiektami ruchomymi. Analogiczne znaczenie ma w niniejszym opracowaniu termin "radiotelegrafia".

Ponadto nauka będzie wykorzystywała do prac badawczych transmisję danych, a także inne usługi telekomunikacyjne, zwłaszcza gdy będzie chodziło o szybkie przekazanie informacji.

O s w i a t a (szkolnictwo i wychowanie). Podstawowymi służbami telekomunikacyjnymi są tu radiofonia i telewizja. W dziedzinie szkolnictwa organizuje się (i będzie się dalej rozwijać) radiofoniczne i telewizyjne kursy, wykłady i pogadanki z różnych przedmiotów i na różnym poziomie nauczania. Dzięki temu nauczanie stanie się powszechniejsze i będzie mogło być prowadzone przez najlepszych dydaktyków.

Dzięki radiofonii i telewizji oddziaływaniem wychowawczym, obywatelskim i społecznym, zostają objęci wszyscy słuchacze i widzowie programów, przekazywanych za pośrednictwem tych usług telekomunikacyjnych. Szczególnie istotne jest to w przypadku mieszkańców kraju, do których prasa dociera z opóźnieniem. Należy przy tym podkreślić, że serwisy informacyjne krajowe i zagraniczne w radiofonii i telewizji są znacznie aktualniejsze niż w prasie, nie są bowiem opóźnione przez fakt druku gazety i jej rozsyłki.

Dla szkolnictwa w przyszłości duże znaczenie może mieć transmisja danych, która pozwoli korzystać z komputerowych banków informacji.

K u l t u r a i s z t u k a. Podobnie, jak poprzednio podstawowymi usługami telekomunikacyjnymi dla celów krzewienia kultury i sztuki są radiofonia i telewizja. Znaczenie tych usług jest tak oczywiste, że uzasadnienie ich byłoby truizmem.

O c h r o n a z d r o w i a. Ta dziedzina działalności państwa korzysta przede wszystkim z telefonii i radiotelefonii. Dobrze zorganizowana łączność w służbie zdrowia jest jednym z istotnych czynników w ratowaniu zdrowia i życia ludzkiego. W miarę rozwoju teleinformatyki ta usługa telekomunikacyjna może stać się dodatkowym narzędziem w rękach lekarzy, pomocnym w badaniach lekarskich i diagnostyce.

T u r y s t y k a i w y p o c z y n e k. W tej dziedzinie telekomunikacja jest wykorzystywana przede wszystkim w aspektach niesienia pomocy w nagłych wypadkach turystom i

Usługi łączności elektrycznej wykorzystywane
przez poszczególne dziedziny działalności państwa

Tabela 1

Dziedzina	Telefonia	Telekonferencje	Wizjokonferencje	Telegrafia	Telegrafia kopiowa	Podtelegrafia	Transmisja danych	Radiofonia	Telewizja programowa	Telewizja gospodarcza	Radiotelefonie	Telesygnalizacja	Telesterowanie	Telemetria	P o c z t a
Zarządzanie i admini- stracja	+		+	+	+		+				+				+
Przemysł	+			+	+		+				+				+
Industriownictwo	+			+	+		+				+				+
Roślnictwo	+			+			+				+				+
Leśnictwo	+						+				+				+
Transport	+						+				+				+
Handel	+			+			+				+				+
Nauka							+								
Oświata							+	+							
Kultura i sztuka							+	+							
Prasa				+			+		+		+				
Ochrona zdrowia	+						+				+				
Turystyka i wypoczynek							+				+				
Teplaczest- stwo ogólne	+	+		+	+		+		+		+			+	
Obrona ludności	+			+			+		+		+			+	

wczasowiczom. Podstawowym źródłem łączności jest radiotelefo-
nia, toteż w sprzęt radiotelefoniczny powinny być wyposażone eki-
py ratownicze takich organizacji jak GORR, WOFR itp.

B e z p i e c z e ń s t w o o g ó l n e. Ta działalność
państwa posługuje się wszelkimi istniejącymi usługami telekomuni-
kacyjnymi. Dla przykładu można wymienić niektóre z nich: a/ bez-
pieczeństwo na drogach - telefonia, radiotelefo-
nia, radiofonia
i telewizja /komunikaty o stanie dróg w przypadkach niebezpieczeń-
stwa jazdy/, telewizja przemysłowa; b/ bezpieczeństwo na kolejach-
telefonia, telegrafia, radiotelefo-
nia, telesygnalizacja, trans-
misja danych, telewizja przemysłowa; c/ bezpieczeństwo pożarowe -
telefonia, radiotelefo-
nia, telesygnalizacja, telemetria, telewi-
zja przemysłowa; d/ bezpieczeństwo powodziowe - telefonia, radio-
telefonia, telesygnalizacja, telemetria; e/ ściganie niebezpiecz-
nych przestępców - wszystkie środki łączności.

Po wyliczeniu obszarów zastosowania usług telekomunikacyj-
nych w podstawowych dziedzinach działalności państwa pozostaje
jeszcze jeden wielki obszar tego zastosowania - obsługa ludno-
ści w ich życiu osobistym. Obsługę tę realizuje i zapewnia resort
łączności. Ludność korzysta z usług telefonicznych, telegraficz-
nych, radiofonicznych, telewizyjnych a w przyszłości i telein-
formatycznych.

Na zakończenie należy wspomnieć o usługach pocztowych,
które jako usługi nietelekomunikacyjne nie były omawiane powy-
żej. Z usług poczty korzystają wszystkie działy gospodarki naro-
dowej, korzysta też szeroko ludność.

Tabela 1 ilustruje poglądowo wykorzystanie usług telekomu-
nikacyjnych przez poszczególne działy gospodarki narodowej i
przez ludność.

2.2. Wymagania stawiane systemowi łączności

Ze znaczenia usług świadczonych przez system łączności dla
gospodarki narodowej i dla społeczeństwa wynikają wymagania,
jakie należy stawiać systemowi. Z drugiej jednak strony postęp
techniczny sprawia, że powstaje możliwość świadczenia nowych
usług oraz że znaczenie dotychczasowych usług rośnie.

Wymienimy te cechy systemu łączności, które najbardziej go charakteryzują i które świadczą o właściwym spełnianiu zadań stawianych systemowi. Oto te cechy:

- powszechność i dostępność,
- łatwość obsługi,
- ekonomiczność eksploatacyjna,
- niezawodność,
- sprawność i jakość usługowa,
- giętkość eksploatacyjna,
- mały wpływ na środowisko naturalne,

Omówimy te cechy kolejno.

System łączności we wszystkich swych usługach powinien być jak najbardziej p o w s z e c h n y oraz powinien być d o - s t ę p n y dla wszystkich użytkowników usług, którzy tych usług potrzebują. Tę cechę rozumie się przykładowo jako spełnienie następujących wymagań:

- zasięgiem odbioru radiofonicznego i telewizyjnego powinien być objęty cały obszar kraju,
- dostęp do telefonu powinien być możliwy o każdej porze doby bez pokonywania nadmiernych odległości,
- dostęp do telegrafu i poczty powinien być możliwy bez pokonywania nadmiernych odległości,
- techniczne środki łączności dla administracji i zarządzania gospodarką kraju jak i do sterowania procesami technologicznymi, powinny być stosowane jak najszerszej,
- służby bezpieczeństwa powinny być wyposażone we wszystkie niezbędne środki łączności.

Wymienione wymagania są obecnie tylko częściowo spełnione, co należy tłumaczyć głównie ograniczonymi możliwościami gospodarczymi i finansowymi kraju. Programy rozwoju systemu łączności na przyszłość powinny uwzględniać konieczność szybkiej poprawy tego stanu rzeczy.

L a t w o ś ć o b s ł u g i systemu łączności w sensie korzystania z niego przez użytkowników jest cechą sprzyjającą upowszechnianiu usług łączności. W obecnej dobie system łączności ma tę cechę dobrze rozwiniętą a stały postęp techniczny prowadzi do coraz większych ułatwień w posługiwaniu się sprzętem

łącności.

Postęp techniczny prowadzi również do poprawy ekonomiczności eksploatacji. Jako przykład może służyć wynalazek tranzystora, który wyparł niemal że całkowicie lampy elektronowe. Pobór energii do zasilania urządzeń, wymagających użycia lamp, zmalał wielokrotnie w przypadku zastosowania tranzystorów, nie mówiąc o trwałości tranzystorów, która jest praktycznie nieograniczona. Rozwój układów scalonych stanowi dalszy poważny postęp w tym względzie. System łączności jest ekonomiczny w eksploatacji i jego ekonomiczność dalej wzrasta.

System łączności powinien być w wysokim stopniu niezawodny. Ta cecha wiąże się ściśle z nowoczesnością stosowanych urządzeń, których niezawodność, znow dzięki postępom techniki, jest znacznie większa od niezawodności urządzeń produkowanych wcześniej, m.in. dzięki zastosowaniu tranzystorów. Niezawodność można także powiększać przez stosowanie większych rezerw sprzętu, wiąże się to jednak z dodatkowymi kosztami, a więc wchodzi w grę czynniki ekonomiczne.

Obecnie system łączności w kraju w wielu swoich ogniwach nie wykazuje dużej niezawodności, wymagać to będzie poprawy stanu rzeczy.

Sprawność i jakość usługowa systemu łączności powinny być również wysokie, jak omawiana poprzednio niezawodność. Sprawność usługową mierzy się czasem załatwiania usługi łączności, np. doręczenie przesyłki pocztowej lub telegramu w nadmiernie długim czasie albo długi czas oczekiwania na połączenie telefoniczne świadczy o małej sprawności systemu łączności. Jakość usługowa jest miarą dobroci transmisji przekazywanych wiadomości, jak również ilości oferowanych usług. Jako przykład może służyć: dobra słyszalność rozmowy telefonicznej, kilka programów radiofonicznych lub telewizyjnych do wyboru itp.

Krajowy system łączności nie zawsze spełnia wymagania właściwej sprawności i jakości usługowej.

System łączności powinien wykazywać dużą giętkość eksploatacyjną. Dobrze zaprojektowany system taką

giętkość w zasadzie wykazuje; jest ona naturalną cechą każdego systemu łączności. Rozbudowę systemu łączności można przeprowadzać w różny sposób, można też przenosić urządzenia z miejsca na miejsce. System łączności pozwala w szybki sposób zmieniać strukturę sieci, dostosowując ją do zmienionych warunków. Przykładem mogą być sezonowe zmiany kierunków i wielkości strumieni ruchu telekomunikacyjnego i pocztowego.

Wreszcie ostatnia z ważniejszych cech: mały wpływ na środowisko naturalne. System łączności nie stwarza zagrożenia dla środowiska naturalnego. Jedynie w pojedynczych przypadkach działania radiostacji o bardzo dużych mocach mogą występować w najbliższym otoczeniu takich radiostacji silne pola elektromagnetyczne, wywierające niekorzystny wpływ na organizm ludzki. Wysokie maszty i wieże antenowe mogą nie harmonizować z cechami krajobrazu, jednakże tę dysharmonię można złagodzić przez odpowiednie wkomponowanie ich w krajobraz.

3. PROGNOZY USŁUG TELEKOMUNIKACYJNYCH W POLSCE DO 2000 R.

3.1. Wprowadzenie

Przewidywanie rozwoju usług w zakresie telekomunikacji na tak odległy horyzont czasowy, jakim jest rok 2000, nie może być w warunkach polskich oparte na dotychczasowych tendencjach rozwojowych w tej dziedzinie i na wysuwaniu stąd wniosków co do przyszłego rozwoju usług.

Składają się na to liczne przyczyny, z których można wymienić kilka następujących:

- niski stan usług telekomunikacyjnych w Polsce do 1939 r., wynikający z niskiego poziomu gospodarczego Polski przed drugą wojną światową,
- olbrzymie zniszczenia polskiej sieci telekomunikacyjnej w czasie wojny oraz całkowite zniszczenie polskiego przemysłu telekomunikacyjnego,
- trudności z uzyskaniem dostatecznie dużych środków inwestycyjnych na odbudowę sieci i przemysłu telekomunikacyjnego wobec istniejących trudności gospodarczych po wojnie,

- wieloletnie niedoinwestowywanie przemysłu telekomunikacyjnego i sieci telekomunikacyjnych,
- gwałtowny wzrost w ostatnich 10-ciu latach postępu technicznego, w szczególności w elektronice; zatem wpływ obserwowanej w ostatnich czasach rewolucji naukowo-technicznej na rozwój urządzeń telekomunikacyjnych, a wraz z nimi na rozwój usług, będzie niewątpliwie bardzo duży.

Ze względu na podane przyczyny prognoza rozwoju telekomunikacji będzie oparta na innych przesłankach - głównie na założeniach wynikających z porównań z rozwojem telekomunikacji w innych krajach Europy i w krajach pozaeuropejskich.

3.2. Rozwój usług telefonicznych

Usługi telefoniczne są podstawowymi usługami telekomunikacji. Na sieć telefoniczną wydatkuje się ok. 70-80 % nakładów inwestycyjnych przypadających na całość sieci telekomunikacyjnej.

Usługi telefoniczne można scharakteryzować następującymi wskaźnikami ilościowymi i jakościowymi:

- gęstością telefoniczną abonencką czyli liczbą abonentów telefonicznych na 100 mieszkańców,
- gęstością telefoniczną aparatową czyli liczbą aparatów telefonicznych na 100 mieszkańców,
- stopniem automatyzacji telefonicznego ruchu miejscowego,
- stopniem automatyzacji telefonicznego ruchu międzymiastowego,
- różnymi udogodnieniami świadczonymi przez telefonię /służby informacyjne, zleceniowe itp./.

Podobnych wskaźników używa się do charakteryzowania innych usług telekomunikacyjnych.

Średnia światowa gęstość telefoniczna wynosiła w 1973 r. 8,2 ap./100 miesz., średnia europejska - 16,0 ap./100 miesz. Polska wśród krajów Europy znajduje się na 19 miejscu, wśród 7 europejskich krajów RWPG - na przedostatnim miejscu, gęstość telefoniczna aparatowa w Polsce jest mniejsza od średniej światowej o 23 %.

Dla wyznaczenia przewidywanej gęstości telefonicznej w 2000 r. posłużymy się niżej przytoczonym rozumowaniem.

Jako maksymalne zaspokojenie potrzeb telefonicznych uważa się, że 100 % mieszkań będzie wyposażonych w telefony. Prognozy demograficzne GUS przewidują, że liczba ludności w Polsce w 2000 r. będzie wynosiła 38,9 mln. Jeżeli założymy, że średnio na 1 mieszkanie będzie przypadać 2,9 osoby³, to liczba mieszkań wyniesie 13,5 mln, a więc liczba aparatów telefonicznych również wyniesie 13,5 mln.

Liczba abonentów urzędowych w krajach rozwiniętych o gęstości ok. 40 ab./100 mieszk. stanowi 15 % ogólnej liczby abonentów. Jeżeli zatem przyjmemy taki sam udział abonentów urzędowych w Polsce w 2000 r., to łączna liczba abonentów wyniesie 15,9 mln, a gęstość telefoniczna - 41 ab./100 mieszk. Gęstość telefoniczna wyrażona w aparatach telefonicznych na 100 mieszkańców, przyjmując 40 % udział aparatów central zakładowych w ogólnej liczbie aparatów telefonicznych, wyniesie 68,3 ap./100 mieszk. Wymienione dane są zamieszczone w tabeli 2.

Zakłada się, że minimalne zaspokojenie potrzeb mieszkańców w 2000 r., będzie wyrażało się 74 % stelefonizowaniem mieszkań oraz, że liczba abonentów urzędowych i aparatów central zakładowych będzie jak poprzednio; wówczas gęstość telefoniczna w abonentach na 100 mieszkańców wyniesie 31,9, zaś w aparatach na 100 mieszkańców - 59,0.

Wariant średni o 87 % stelefonizowanych mieszkań da gęstość odpowiednio 36,5 i 63,5.

Szczegółowe dane zawiera tabela 2. Podano w niej również dane odnoszące się do 1970 r., dane na 1975 r. przyjęte z założonego programu rozwoju telekomunikacji w latach 1970-1975, dane na 1980 r., - z programu rozwoju telekomunikacji w latach 1975-1980 oraz dane na 1990 r. - z prognozy rozwoju łączności do 1990 r. - wyższy wariant rozwoju.

³ Obecnie wskaźnik zagęszczenia mieszkań w Polsce wynosi 3,9 osoby na mieszkanie, ale np. w RFN - 2,9, w NRD i Danii - 2,8, a w Szwecji - 2,5.

Tabela 2

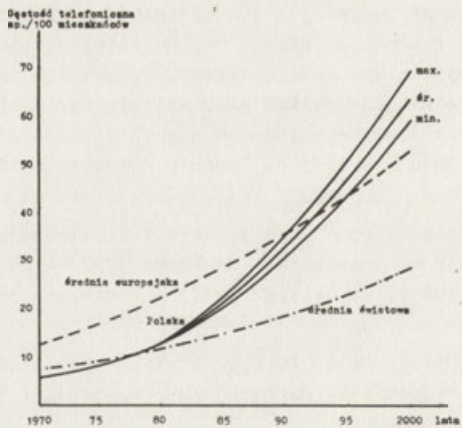
Wyszczególnienie	miara	1970	1975	1980	1990	2 0 0 0		
						min.	śr.	max.
Ludność	mln	32,6	33,8	35,3	37,4	38,9	38,9	38,9
Zagęszczenie mieszkań	os/m	3,93	3,75	3,6	3,25	2,9	2,9	2,9
Wskaźnik wyposażenia mieszkań w telefony	%	7,1	9,8	12,8	41,0	74,0	87,0	100
Liczba abonentów mieszkaniowych	mln	0,59	0,88	1,25	4,7	10,0	11,75	13,5
Wskaźnik udziału abonentów mieszkaniowych	%	55,0	60,0	64,0	75,0	81,0	83,0	85,0
Liczba abonentów urzędowych	mln	0,48	0,59	0,7	1,6	2,4	2,4	2,4
Liczba abonentów ogółem	mln	1,07	1,47	1,95	6,3	12,4	14,15	15,9
Gęstość telefoniczna abonentów	ab/100 m	3,28	4,35	5,5	16,9	31,9	36,5	41,0
Liczba aparatów telefonicznych	mln	1,87	2,52	4,2	11,4	23,0	24,75	26,5
Gęstość telefoniczna aparatów	ab/100 m	5,73	7,43	12,0	30,5	59,0	63,5	68,3

Wzrost gęstości telefonicznej w latach 1970-2000, oparty na danych zawartych w tabeli 2 jest przedstawiony na rys. 1. Dla porównania podano wzrost średniej gęstości telefonicznej dla Europy przy założeniu, że tendencja rozwoju tej gęstości będzie utrzymywała się bez zmiany w ciągu całego okresu. Przy takim założeniu Polska osiągnie średnią europejską przy wyższym wariancie rozwoju ok. 1990 r., przy średnim wariancie - w 1993 r., a przy niższym wariancie rozwoju - w 1995 r. Średnią światową osiągnie się w 1980 r.

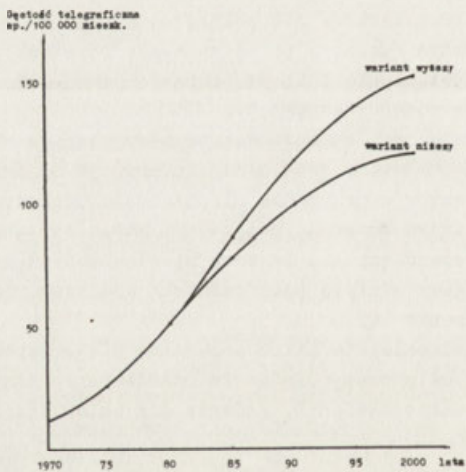
Pełna automatyzacja ruchu miejscowego i międzymiastowego powinna być osiągnięta wg przewidywań do końca 1990 r. Po tym roku będzie następował już tylko dalszy rozwój automatycznych central telefonicznych.

Należy przewidywać, że do 2000 r. zostaną wprowadzone i wykorzystywane w miarę potrzeby następujące nowe usługi, jakie będzie mogła dać telefonia:

- powszechne zastosowanie aparatów telefonicznych z klawiaturą cyfrową zamiast tarczy numerowej /wygoda i szybkość przy zestawianiu połączeń telefonicznych/,
- szerokie korzystanie z aparatów głośnomówiących, szczególnie w przypadkach, gdy odbierane informacje przekazywane przez telefon mają być słyszane przez więcej niż jedną osobę,
- stosowanie mikrotelefonów nie połączonych sznurem z aparatem telefonicznym /swoboda poruszania się rozmówcy/,
- automatyczne połączenie z innym, określonym numerem abonenta, gdy żądany numer jest zajęty,
- stosowanie skróconych numerów często wywoływanych abonentów,
- rejestracja na taśmie magnetycznej informacji od zgłaszających się abonentów w przypadku nieobecności abonenta,
- połączenie z innym numerem, pod którym można osiągnąć abonenta, gdy abonent zmienia czasowo miejsce pobytu,
- automatyczne /bez udziału telefonistek/ realizowanie zleceń w postaci budzenia itp.,
- wywoływanie jednocześnie kilku abonentów miejscowych i zamiejscowych w celu przeprowadzenia rozmów konferencyjnych,
- wprowadzenie wizjotelefonii, głównie dla celów wizjokonferencji,



Rys. 1. Wzrost gęstości telefonicznej w latach
1970 - 2000



Rys. 2. Rozwój gęstości telegraficznej do 2000 r.

- umożliwienie dostępu do ośrodków komputerowych za pomocą klawiatury aparatu telefonicznego w celu uzyskania określonych informacji zarejestrowanych w "bankach informacji" lub w celu dokonania nieskomplikowanych operacji przetwarzania danych.

Powyższy wykaz nowych usług opartych na rozwoju telefonii napewno nie jest kompletny.

3.3. Rozwój usług telegraficznych

Oddzielnie omówimy rozwój usług teleksowych, telegramowych, telekopiowych i fototelegraficznych.

U s ł u g i t e l e k s o w e. Obecnie sieć teleksowa w Polsce jest jedną z najsłabiej rozwiniętych sieci teleksowych w Europie.

Przewiduje się, że wzrost gęstości teleksowej będzie dość szybki w okresie do 1990 r., a w następnych latach spowolnieje, osiągając w 2000 r. wartość zawierającą się w granicach 120-150 aparatów na 100 tys. mieszkańców. Będzie to spowodowane rozwojem usługi telekopiowej, która w znacznej mierze może przejąć na siebie niektóre funkcje aparatów dalekopisowych. Również rozwój transmisji danych może wpływać hamująco na rozwój sieci teleksowej, bowiem szereg informacji będzie przekazywanych zamiast w sieci teleksowej - w sieci transmisji danych. Wzrost gęstości aparatów teleksowych przedstawiono na rys. 2.

Aparaty teleksowe będą coraz bardziej doskonalone, alfabet dalekopisowy będzie dawał możliwość druku dużych i małych liter /obecnie tylko małe litery/ oraz więcej znaków drukarskich.

U s ł u g i t e l e g r a m o w e. W przeciwieństwie do sieci teleksowej sieć telegramowa jest rozwinięta w Polsce należyście, a liczba przekazywanych telegramów za pośrednictwem tej sieci jest znaczna.

Niestety ta stosunkowo korzystna sytuacja Polski w porównaniu z innymi krajami nie świadczy bynajmniej o postępie, a raczej przeciwnie - o zacofaniu polskiej telekomunikacji. Użytkownicy usług z konieczności posługują się telegramami w wielu

przypadkach wtedy, gdy bardziej właściwszym byłby inny, bardziej nowoczesny środek łączności.

Prognozy rozwoju ruchu telegramowego przewidują, że ruch ten powinien kształtować się następująco:

rok	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000
telegr./ 100 mieszk.	47	58	67	75	82	88	93

Przedstawiony rozwój ruchu telegramowego może być zachwiany, gdyż sieć teleksowa może przejąć wiele korespondencji telegraficznej obecnie przekazywanej siecią telegramową.

R o z w ó j u s ł u g t e l e k o p i o w y c h.

Obecnie w sieci publicznej nie istnieje służba telekopiowa i prawdopodobnie nie wejdzie ona do eksploatacji w postaci stałej służby. Urządzenia telekopiowe pracują w zasadzie za pośrednictwem sieci telefonicznej, każdy więc abonent telefoniczny, posiadając aparat telekopiowy, będzie mógł nawiązać połączenie telekopiowe z innym abonentem dysponującym takim aparatem.

Według przewidywań prognostycznych przy końcu lat osiemdziesiątych liczba aparatów telekopiowych powinna osiągnąć liczbę dalekopisów w sieci teleksowej, tj. ok. 37,5 - 45,0 tys. szt. Do 2000 r. liczba ta może wzrosnąć wielokrotnie. Prognostycy amerykańscy przewidują, że w USA w 1990 r. na każde 19 tys. przeprowadzonych rozmów telefonicznych przypadnie jedno połączenie teleksowe.

R o z w ó j u s ł u g f o t o t e l e g r a f i c z n y c h. Publiczna służba fototelegraficzna nie istnieje, nie istnieje na nią szerokie zapotrzebowanie społeczne. Łączność fototelegraficzną utrzymują głównie agencje prasowe w celu przekazywania aktualnego serwisu fotograficznego. Jakość przekazywanych fotografii stoi obecnie na wystarczająco dużym dla celów prasowych poziomie, przekazywane fotografie są czarno-białe. Jakkolwiek przekazywanie fotografii barwnych nie powinno obecnie stanowić znacznego problemu technicznego, nie znalazło ono jeszcze na świecie zastosowania. Należy przypuszczać, że do końca XX w. fototelegrafia barwna będzie stosowana szeroko, a nawet będzie stosowana wyłącznie. Jednakże zakres jej użycia o-

graniczy się - jak dzisiaj - tylko do abonentów szczególnie zainteresowanych przesyłaniem fotografii.

3.4. Rozwój usług transmisji danych

Sieć teleinformatyczna składająca się z urządzeń końcowych (terminali), maszyn cyfrowych (komputerów) i urządzeń komutacyjnych (sterowanych specjalnymi komputerami), połączonych wzajemnie siecią łączącej transmisji danych, może stanowić jeden z podsystemów łączności, chociaż ani komputerów ani terminali nie zalicza się do urządzeń telekomunikacyjnych. Urządzeniami typowo telekomunikacyjnymi są tutaj jedynie urządzenia tworzące łącza transmisji danych wraz z towarzyszącymi im urządzeniami komutacyjnymi służącymi do tworzenia zestawów takich łącz. Tak więc tylko transmisja danych jest traktowana jako jeden z działów telekomunikacji.

Transmisja danych sama w sobie nie może świadczyć usług teleinformatycznych w takim sensie jak np. telefonia lub telegrafia. Za usługę transmisji danych na rzecz teleinformatyki możemy potraktować jedynie przekazywanie sygnałów cyfrowych w sieci teleinformatycznej.

Bardziej interesujące będzie zatem przedstawienie rozwoju sieci teleinformatycznej i rozwoju usług dla korzystających z tej sieci.

Rozwój sieci teleinformatycznej jest ściśle związany z rozwojem informatyki, którą - najogólniej biorąc - określa się jako dziedzinę wiedzy związaną z zastosowaniem maszyn cyfrowych /komputerów/.

Jednakże warunkiem powstania i rozwoju teleinformatyki, a z nią sieci teleinformatycznych, jest potrzeba zdalnego porozumiewania się terminali z komputerami /i odwrotnie/ i komputerów między sobą. W Polsce teleinformatyka stawia dopiero pierwsze kroki, w krajach wysokoprzemysłowych istnieją już bogate sieci teleinformatyczne.

Jak powiedzieliśmy, rozwój sieci teleinformatycznej zależy od ogólnego rozwoju informatyki. Przyjrzyjmy się prognozom rozwoju tej dziedziny.

Według danych Krajowego Biura Informatyki (KBI) liczba komputerów w Polsce wynosiła w 1970 r. 211 szt. Komputery te nie były włączone do szdnej sieci teleinformatycznej, a więc ani nie były połączone ze sobą, ani nie miały w zasadzie zdalnie dołączonych terminali.

KBI przedstawiło kilka wariantów rozwoju liczby komputerów w zależności od przyjętej taktyki rozwoju informatyki.

Podajemy dwa warianty: wariant I zakłada rozwój wg dotychczas obserwowanego tempa, wariant II zakłada umiarkowane tempo rozwoju odpowiadające w zasadzie naturalnemu procesowi rozwoju. Liczby komputerów w kolejnych okresach 5-letnich dla tych wariantów przedstawiono poniżej.

Rok	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000
Wariant I	211	700	2850	6560	16300	29200	38800
Wariant II	211	1100	5000	17400	33500	41800	44800

Rysunek 3 przedstawia prognozy rozwoju gęstości komputerowej /liczby komputerów na 1 mln mieszkańców/ w niektórych rozwiniętych krajach w porównaniu z prognozą dla Polski.

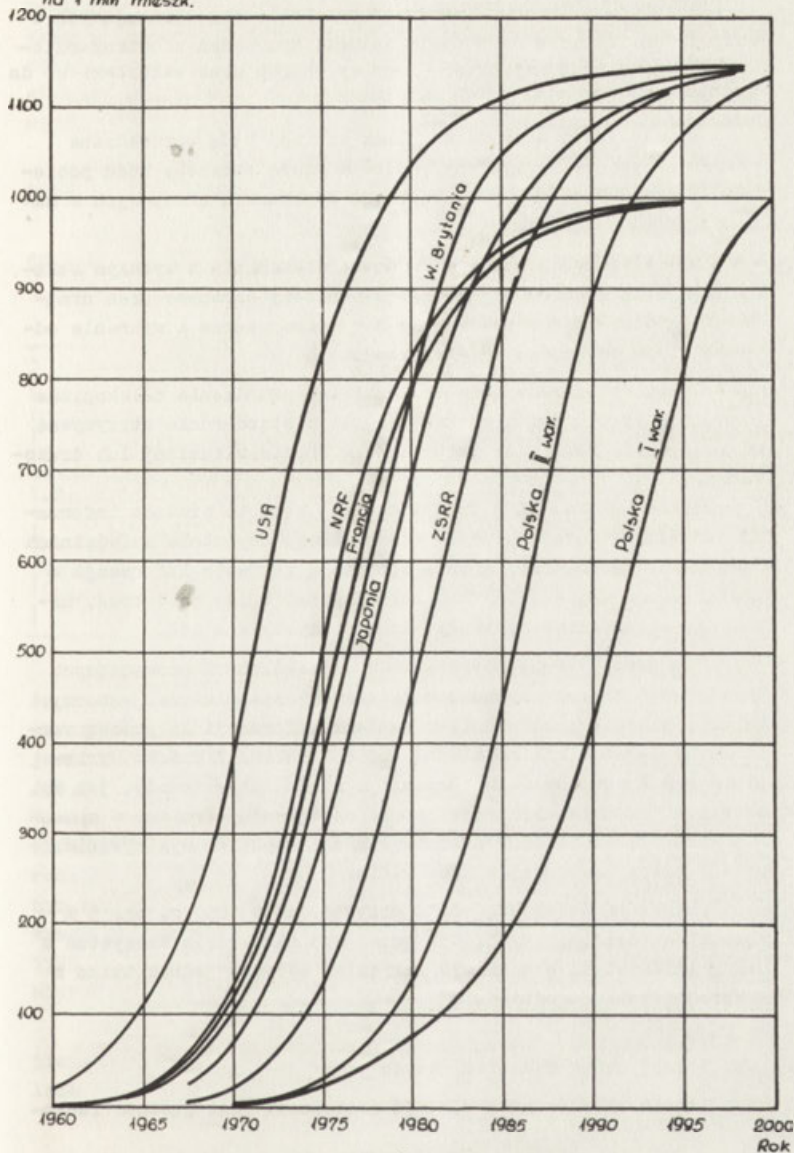
W pierwszych latach rozwoju informatyki przede wszystkim będą zaspokajane potrzeby gospodarcze kraju.

W miarę zaspokajania podstawowych potrzeb kraju w zakresie teleinformatyki zaczną pojawiać się udogodnienia, z których będzie mógł korzystać "przeciętny" obywatel. Na podstawie prognoz rozwoju telekomunikacji na świecie można przewidywać, że do 2000 r. będą w Polsce wprowadzone niższe usługi.

Najwcześniej wprowadzonym udogodnieniem, wspomnianym już przy omawianiu rozwoju usług telefonicznych, będzie możliwość połączenia się za pomocą klawiatury aparatu telefonicznego z komputerem i uzyskanie z niego określonych informacji po uprzednim wybraniu zakodowanego adresu. Będzie również możliwe uzyskanie od komputera odpowiedzi w zakresie nieskomplikowanych operacji przetwarzania danych.

Przewiduje się, że za pomocą sieci telefonicznej będzie istniał również dostęp do specjalistycznych komputerów, którymi będą się posługiwać lekarze wizytujący chorych pacjentów w domu.

Liczba komputerów
na 1 mln mieszk.



Rys. 3. Prognozy rozwoju gęstości komputerowej

Za pomocą specjalnych przenośnych terminali współpracujących z komputerem, lekarze będą mogli dokonać np. badań elektrokardiograficznych, będą uzyskiwać diagnozy chorób oraz wskazówki co do terapii.

W szkołach i uczelniach coraz szerzej będą wprowadzane wzorcowe opracowane wykłady, które w miarę potrzeby będą pobierane z banku danych i odtwarzane na monitorach ekranowych w salach wykładowych.

Do celów nauki własnej /w domu/ mieszkania o wyższym standardzie będą również wyposażone w monitory ekranowe oraz urządzenia umożliwiające połączenie się z komputerem i wybranie odpowiedniego materiału dydaktycznego.

Monitory, uproszczone drukarki lub urządzenia telekopiowe pozwolą użytkownikom mieszkań o wyższym standardzie otrzymywać od komputerów rozliczne informacje w formie wizualnej lub drukowanej.

W zakresie informacji o treści ogólnej będą to bieżące informacje prasowe w interesujących przeciętnego obywatela dziedzinach (polityka, gospodarka, sport, itp), a w zakresie informacji o treści zawodowej - opisy bibliograficzne, opisy patentowe, materiały archiwalne, artykuły, dane statystyczne itd.

Dla pewnej grupy obywateli, w szczególności prowadzących działalność twórczą i naukową /pisarze, dziennikarze, aktorzy, muzycy, badacze/ połączenie z bankami informacji za pomocą terminali może stać się codzienną koniecznością. Z czasem wymieniona grupa zawodów może rozszerzyć się o takie zawody, jak np. prawnicy, ekonomiści, projektanci, co spowoduje zmiany w sposobie wykonywania zawodu, w szczególności umożliwi wykonywanie części pracy zawodowej w mieszkaniu.

Ostrożnie szacując, można przyjąć, że w 2000 r. ok. 5 % abonentów telefonicznych, tj. ponad 0,5 mln będzie korzystał z usług informatyki w szerszym zakresie, wszyscy jednak tylko z najprostszymi udogodnieniami.

5. Rozwój usług radiofonicznych

Wskazaniem stopnia rozwoju radiofonii jest gęstość radio-

foniczna wyrażona liczbą abonentów przypadających na 100 mieszkańców. Wskaźnik ten zależy od wielu czynników, takich jak np.: stopień pokrycia obszaru kraju zasięgiem dobrego odbioru, atrakcyjność programów radiofonicznych, w tym wieloprogramowość, dostępność radioodbiorników /m.in. cena/ itd.

Wskaźnik gęstości radiofonicznej w Polsce wynosił w końcu 1972 r. 17,5 ab./100 mieszk.

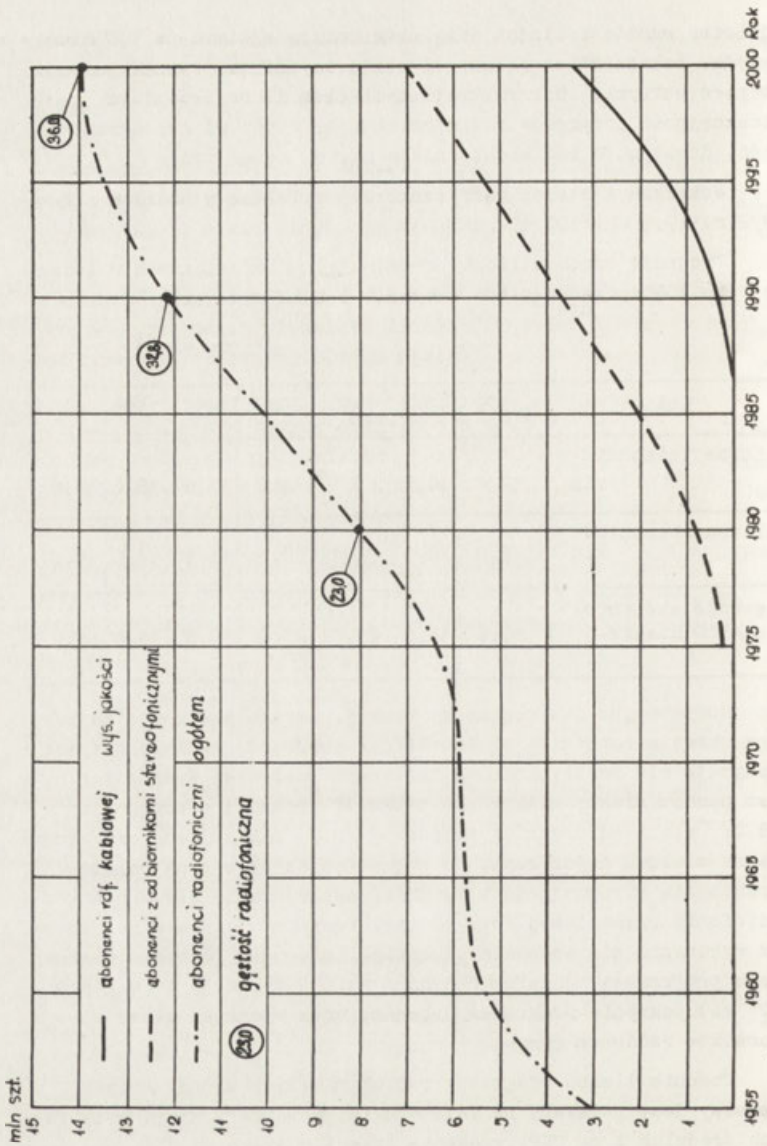
Prognozę wzrostu liczby abonentów radiofonicznych w Polsce do roku 2000 przedstawiono w tabeli 3 i na rys. 4.

Tabela 3

Rok	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000
Liczba ludności mln	32,6	34,0	35,3	36,5	37,4	38,2	38,9
Liczba abonentów mln	5,8	6,3	8,1	10,1	12,3	13,5	14,0
Gęstość abonentów (ab/100 mieszk.)	17,8	18,5	23,0	27,6	32,8	35,4	36,0

Rozpatrując dotychczasowy rozwój, zwraca się uwagę na fakt, że w okresie ostatnich 12 lat liczba abonentów radiofonicznych utrzymuje się praktycznie na tym samym poziomie. Poziom ten jest bardzo niski; niższy nie tylko od średniej europejskiej /28,2/, ale i od średniej światowej /21,6/. Stan ten jest spowodowany wieloma czynnikami; do najważniejszych z nich należą: wzrastająca atrakcyjność telewizji, zmniejszanie się abonentów radiofonii przewodowej /ok. 50 tys. rocznie/, która w jej obecnym wykonaniu nie zadowala słuchacza, niepełne pokrycie obszaru kraju programami radiofonicznymi I i II i tylko 30 % (w końcu 1971 r.) pokrycie programem trzecim, brak wysokiej klasy odbiorników radiofonicznych.

Obecnie liczba programów radiofonicznych wynosi trzy: pierwszy jest nadawany na fali długiej i na UKF, drugi - na falach średnich i na UKF, wreszcie trzeci - tylko na UKF.



rys. 4. Prognoza rozwoju radiofonii

Czwarty program radiofoniczny uruchomiony zostanie w 1975 r. Program ten będzie emitowany w zakresie UKF przy wykorzystaniu do tego celu nadajników stosowanych obecnie do emisji programu pierwszego.

Przewiduje się, że piąty program radiofoniczny /czwarty w zakresie fal ultrakrótkich/ zostanie wprowadzony w latach 1981-1985. Program ten będzie w dużym procencie czasu programem stereofonicznym.

Dalszy rozwój liczby programów radiofonicznych związany będzie z wprowadzeniem radiofonii kablowej. Jeden tor kablowy współosiowy umożliwi transmisję do 100 programów stereofonicznych.

W niniejszej prognozie pominięto rozwój programów kwadrofonicznych, ponieważ ten rodzaj radiofonii nie znalazł jeszcze na świecie szerszego zastosowania. W przypadku sprawdzenia się użyteczności kwadrofonii można przewidywać, że będzie ona emitowana w ramach programu piątego, tj. po 1980 r.

3.6. Rozwój usług telewizyjnych

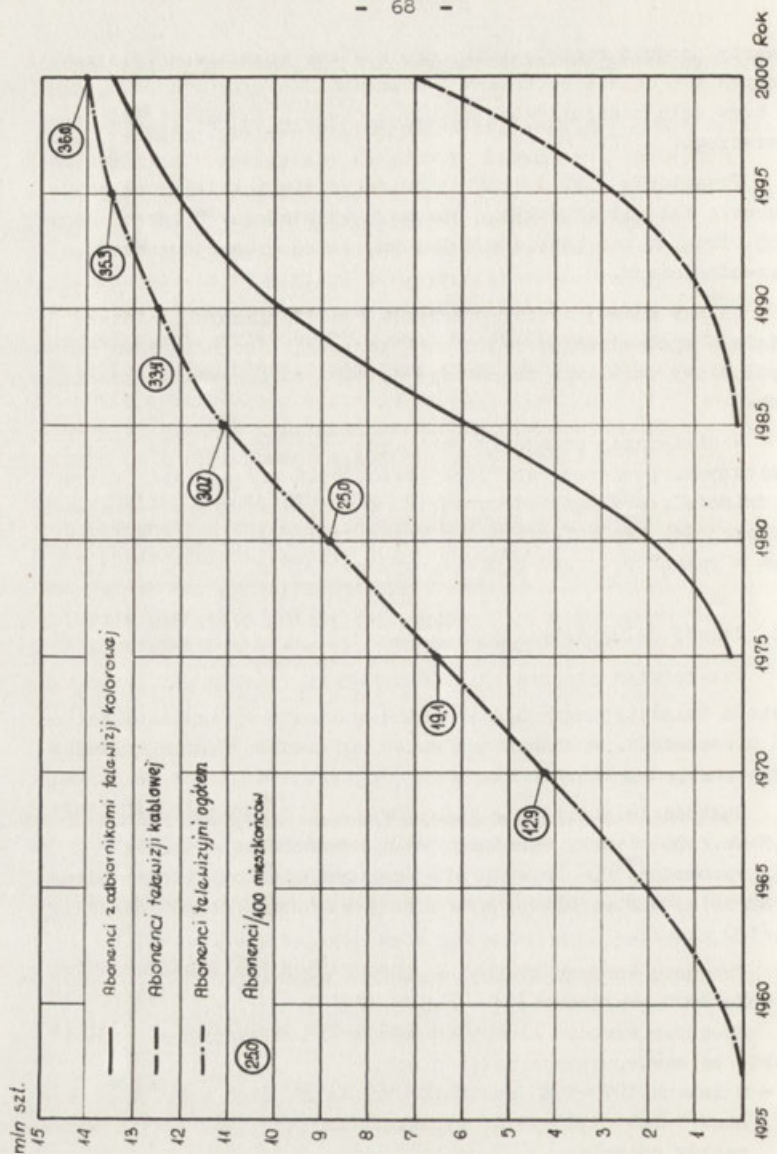
Wskaźnikiem stopnia rozwoju telewizji jest przede wszystkim gęstość telewizyjna wyrażona liczbą abonentów przypadających na 100 mieszkańców. Wskaźnik ten zależy od takich samych czynników, jak w przypadku radiofonii.

Gęstość telewizyjna w Polsce wynosiła w końcu 1972 r. 15,7 ab./100 mieszk. Wskaźnik ten był wyższy od średniej światowej, wynoszącej 7,6 ab./100 mieszk., tym niemniej był on niższy od średniej europejskiej, wynoszącej w końcu 1971 r. - 17,1 ab./100 mieszk.

Prognozę wzrostu liczby abonentów telewizyjnych w Polsce do roku 2000 przedstawiono w tabeli 4 i na rys. 5.

Prognozę wzrostu liczby abonentów telewizyjnych w Polsce oparto na następujących założeniach:

- w latach 1973-1985 zostanie utrzymane tempo wzrostu ostatnich 7 lat /1965-1972/ wynoszące ok. 450 tys. nowych abonentów rocznie,



Rys. 5. Prognoza rozwoju telewizji

- w końcu 1990 r. będzie w Polsce przypadać jeden odbiornik telewizyjny na 3 osoby /tj. statystycznie w każdej rodzinie będzie 1 odbiornik telewizyjny/; gęstość telewizyjna w końcu 1990 r. wyniesie 33,4 ab./100 mieszk.;
- w latach 1991-1995 przyrost nowych abonentów wyniesie 200 tys. rocznie, a w latach 1996-2000 - 100 tys. rocznie; w efekcie w 2000 r. będzie w Polsce 14 mln abonentów telewizyjnych, a gęstość telewizyjna wyniesie 36,0 ab./100 mieszk.

Tabela 4

Rok	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000
Liczba ludności mln	32,6	34,0	35,3	36,5	37,4	38,2	38,9
Liczba abonentów mln	4,2	6,5	8,8	11,2	12,5	13,5	14,0
Gęstość abonentów (ab./100 mieszk.)	12,9	19,1	25,0	30,7	33,4	35,3	36,0

W Polsce w końcu 1972 r. realizowano 2 programy telewizyjne. Część z tych programów była nadawana w technice kolorowej. Korzyści z emisji programów kolorowych są ograniczone ze względu na znikomą liczbę odbiorników telewizji kolorowej. Szacuje się, że w końcu 1972 r. było w Polsce ok. 5 tys. abonentów posiadających takie odbiorniki /w stosunku do 5,2 mln wszystkich abonentów/.

Ze względu na wielką atrakcyjność odbioru programów kolorowych przewiduje się, że przyszłość telewizji będzie należeć do telewizji kolorowej. Wzrost liczby abonentów posiadających odbiorniki telewizji kolorowej w Polsce zależy przede wszystkim od zwiększenia podaży tych odbiorników na rynek krajowy oraz od wydatnego obniżenia ich ceny.

Obecnie realizuje się w Polsce dwa programy telewizyjne. Planuje się, że trzeci program telewizyjny wprowadzony zostanie w 1978 r. Biorąc pod uwagę fakt, że pierwszy program telewizyjny uruchomiony został w 1957 r., a drugi w 1970 r. /po 13 latach/

uruchomienie trzeciego programu w 1978 r. /po 8 latach/ świadczy o właściwym tempie rozwoju liczby programów.

Przewiduje się, że czwarty program telewizyjny wprowadzony zostanie w Polsce w latach 1981-1990 /s dokładniej ok. 1985 r. Emisja tego programu odbędzie się przy wykorzystaniu telewizji satelitarnej.

Dalszy rozwój liczby programów telewizyjnych związany będzie z wprowadzeniem telewizji kablowej. Ta technika umożliwia przy już obecnie będących w dyspozycji kablach telewizyjnych uzyskanie 20 kanałów telewizyjnych, tj. doprowadzenie do abonenta do 20 programów telewizyjnych. Wobec takich możliwości telewizji przewodowej można przewidywać, że w latach 1990-2000 liczba programów znacznie gwałtownie rosnąć, dochodząc w 2000 r. do 10 programów.

Telewizja kablowa zapewni doskonały odbiór, niemożliwy do osiągnięcia w wielu rejonach kraju /w szczególności w miastach/ przy wykorzystaniu tradycyjnego sposobu emisji.

Przewiduje się, że zapoczątkowanie rozwoju telewizji przewodowej w Polsce nastąpi ok. 1985 r.; do 2000 r. - 50 % abonentów telewizyjnych powinno być abonentami telewizji przewodowej.

Przewiduje się, że sieć telewizyjna w Polsce będzie rozwijać się w następujący sposób:

- do końca 1975 r. nastąpi rozwój bazy nadawczej pierwszego i drugiego programu telewizyjnego umożliwiającej odbiór przez 85 % ludności programu pierwszego i przez 35 % ludności programu drugiego;
- do końca 1980 r. nastąpi dalszy rozwój bazy nadawczej umożliwiającej odbiór przez 90 % ludności programu pierwszego i przez 70 % ludności programu drugiego; rozpocznie się w 1978 r. emisję programu trzeciego w większości miast wojewódzkich;
- w latach 1981-1985 zostanie zakończona budowa bazy nadawczej pierwszego i drugiego programu telewizyjnego; rozwój bazy nadawczej programu trzeciego zapewni odbiór tego programu przez 75 % ludności;

- w latach 1986-1990 zostanie zakończona budowa bazy nadawczej trzeciego programu telewizyjnego; zostanie wprowadzony IV program telewizyjny emitowany przez satelitę; zostanie zapoczątkowana wieloprogramowa telewizja kablowa;
- w latach 1991-2000 nastąpi dalszy rozwój telewizji kablowej i zwiększenie liczby programów przekazywanych za pomocą tej techniki.

Przedstawiona wyżej prognoza dotyczyła w zasadzie telewizji, którą można określić mianem współczesnej, tj. realizowanej obecnie. Rozważenia wymaga jeszcze sprawa telewizji, przyszłości: - telewizji wysokiej jakości /2-2,5 tys. linii/, przystosowanej do ekranów ściennych o szerokości rzędu 1,5 m, oraz telewizji trójwymiarowej /z zastosowaniem holografii/. Wprowadzenie telewizji wysokiej jakości przewidywane jest w Stanach Zjednoczonych na lata 1980-1990.

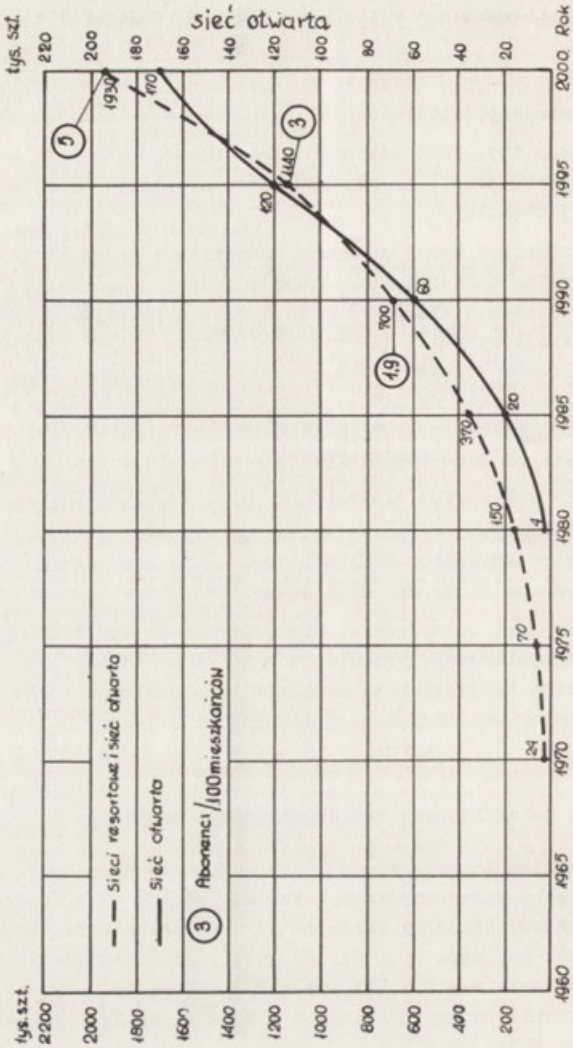
Telewizja wysokiej jakości będzie realizowana wyłącznie w systemach kablowych. W Polsce telewizja wysokiej jakości powinna zostać zapoczątkowana w latach 1990-1995, a w latach 1996-2000 powinna ona objąć ok. 20 % abonentów.

Obecnie jest za wcześnie, aby prognozować wprowadzenie telewizji trójwymiarowej. Przewiduje się, że w Stanach Zjednoczonych telewizja trójwymiarowa zostanie zademonstrowana ok. 1980 r. Brak jest natomiast danych odnośnie jej praktycznej zastosowalności.

3.7. Rozwój usług lądowej radiokomunikacji ruchomej

Wskaźnikiem stopnia rozwoju lądowej radiokomunikacji ruchomej jest liczba zarejestrowanych radiotelefonów przypadająca na 100 mieszkańców. Wskaźnik ten wynosił w Polsce w końcu 1972 r. ok. 0,12, tj. czynnych było ok. 42 tys. radiotelefonów. Dla porównania wskaźnik ten dla RFN wynosił w 1969 r. - 0,35; podobnie był znacznie wyższy dla innych krajów - jak Francja, Wlk. Brytania czy NRD.

Prognozę rozwoju lądowej radiokomunikacji ruchomej w Polsce przedstawiono w tabeli 5 i na rys. 6.



Rys. 6. Prognoza rozwoju łączności radiokomunikacji ruchomej

Tabela 5

Lata	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000
Liczba ludności mln	32,6	34,0	35,3	36,5	37,4	38,2	38,9
Liczba abonentów tys.	24,0	70,0	150	370	700	1140	1930
- sieci resortowe /w zasadzie zam- knięte/ tys.	24,0	70,0	146	350	640	1020	1760
- sieć otwarta /w tym sieć za- rządzenia/ tys.	-	-	4	20	60	120	170
Gęstość radiotele- foniczna (ab./100 mieszk.)	0,07	0,21	0,43	1,0	1,9	3,0	5,0

Prognozę rozwoju lądowej radiokomunikacji ruchomej w Polsce oparto na następujących założeniach:

- do 1980 r. rozwój będzie odbywał się wg następujących planów;
- tempo rozwoju zostanie utrzymane w latach 1981-1990, co oznacza średnio podwajanie się liczby użytkowników co 5 lat;
- tempo rozwoju w latach 1991-2000 ulegnie zmniejszeniu z 2 do 1,7 /głównie ze względu na trudności częstotliwościowe/; w 2000 r. będzie przypadać 1 radiotelefon na 20 mieszkańców.

Przewiduje się, że główny rozwój lądowej radiokomunikacji ruchomej wystąpi w zakresie sieci resortowych typu dyspozytorskiego. W sieciach tych będzie skoncentrowanych 90 % wszystkich użytkowników.

Uruchomienie sieci otwartej ma nastąpić w 1978 r. Sieć ta w pierwszym okresie ma być tzw. ogólnokrajową siecią zarządzania gospodarką narodową. Równoległe z rozwojem tej sieci nastąpi rozwój innych sieci otwartych.

Przewiduje się, że z sieci otwartej w 1990 r. będzie korzystało 60 tys. użytkowników a w 2000 r. - 170 tys. użytkowników (tj. 10 % wszystkich użytkowników lądowej radiokomunikacji ruchomej).

Ścieżka przywoławcza ma być uruchomiona w Polsce w latach 1981-1985. W pierwszym okresie sieć ta ma mieć pojemność 10 tys. abonentów; przewiduje się, że do 1990 r. osiągnie się pojemność 100 tys. abonentów. Nie zakłada się dalszego rozwoju sieci przywoławczej po 1990 r.

Podstawowym czynnikiem ograniczającym rozwój łączności ruchomej jest ograniczona liczba kanałów radiowych. W związku z tym podstawowym zagadnieniem jest najbardziej ekonomiczne wykorzystanie kanałów, a także uzyskanie nowych zakresów częstotliwości dla tej służby. Pierwsze zagadnienie rozwiązuje się drogą zmniejszania odstępów międzykanałowego /z 50 kHz do 25 kHz i 12,5 kHz/ oraz przez stosowanie sieci zbiorowych. Drugie zagadnienie może być rozwiązane drogą eliminowania innych służb /głównie telewizji/ z najbardziej korzystnych dla służb ruchomych zakresów częstotliwości.

4. UDZIAŁ SYSTEMU ŁĄCZNOŚCI W INFRASTRUKTURZE EKONOMICZNO-TECHNICZNEJ KRAJU

Do zaspokojenia potrzeb na usługi telekomunikacyjne podane w punkcie 3 niezbędne będzie rozbudowa i przebudowa istniejącej sieci łączności odpowiednimi dla każdej służby środkami technicznymi. Sieć telekomunikacyjna będzie realizowana przy zastosowaniu nowoczesnych urządzeń telekomunikacyjnych, przy czym węzły komutacyjne sieci z biegiem czasu będą coraz bardziej zelektronizowane /urządzenia elektromechaniczne będą zastępowane urządzeniami elektronicznymi/. Linie telekomunikacyjne będą coraz bardziej przystosowywane do przesyłania sygnałów cyfrowych. Te procesy potrwać będą jednak kilkadziesiąt lat.

Magistralne linie telekomunikacyjne będą wiązać głównie centra nadregionów i regionów. Jak wspomniano, w sieci międzyregionalnej będą występowały zarówno linie kablowe jak i linie radiowe. Powiązania z siecią międzynarodową będą odbywały

się również za pomocą linii kablowych i linii radiowych. Dla potrzeb łączności międzynarodowej będzie wykorzystywana ponadto przynajmniej jedna stacja satelitarna.

Linie kablowe będą przebiegały z reguły wzdłuż arterii komunikacyjnych, głównie drogowych, ze względu na konieczność szybkiego i łatwego dotarcia obsługi technicznej do tych linii. Linie radiowe będą łączyły ze sobą ośrodki na ogół najkrótszymi trasami, jednak warunkiem decydującym o usytuowaniu przelotowych stacji linii radiowych będzie m.in. łatwość doprowadzenia do nich energii elektrycznej.

System łączności jest nader giętki i względnie łatwy do rozbudowy i uzupełniania. Sieć telekomunikacyjna - początkowo o małej gęstości linii w odniesieniu do jednostki powierzchni - będzie stawała się z biegiem czasu coraz bardziej gęsta, tworząc układy trójkątów, a w miarę potrzeb - nakładające się na siebie układy trójkątów i wieloboków. Duża giętkość sieci polega na możliwości łatwego przestrajania konfiguracji /układu/ sieci w węzłach za pomocą odpowiedniego przełączania kanałów przesyłających sygnały elektryczne.

Sieci miejscowe na terenie dużych skupisk ludności i mniejszych jednostek administracyjnych będą rozbudowywane w miarę potrzeb. Stanowią one element struktury technicznej tych skupisk i jednostek administracyjnych. Sieci wewnątrzregionalne będą również dostosowywane do potrzeb w zakresie kształtującego się ruchu telekomunikacyjnego. Nie będą one jednak tu bliżej omawiane, nie wchodzi one bowiem do wyposażenia podstawowego szkieletu systemu łączności.

5. ZARYS KONCEPCJI SIECI TELEKOMUNIKACYJNEJ POLSKI NA 2000 R.

Wykorzystując programy obliczeniowe na EMC dla założonych wskaźników rozwojowych poszczególnych usług telekomunikacyjnych, określono konfigurację i strukturę sieci telekomunikacyjnej dla niższego wariantu rozwoju telekomunikacji do 2000 r., tzn. przy założeniu 74 % strefonizowania mieszkań. Sieć ta uwzględnia także potrzeby innych usług telekomunikacyjnych, potrzeby łącz-

ności międzynarodowej i potrzeby użytkowników służb pozapublicznych.

Na rys. 7 przedstawiono układ magistralnej sieci telekomunikacyjnej, przewidywany na 2000 r. Układ ten jest oparty na 17 węzłach telekomunikacyjnych, znajdujących się w centrach regionalnych. Na rysunku tym liniami ciągłymi oznaczono magistrale służące dla potrzeb wszystkich służb telekomunikacyjnych, oprócz telewizji; liniami przerywanymi oznaczono potrzeby telewizyjne. Liczby podane przy magistralach oznaczają obciążenie gałęzi sieci, wyrażone w łączach telefonicznych, na które przeliczane są również potrzeby innych służb. Linie magistralne będą realizowane za pomocą kabli i linii radiowych w zależności od potrzeb i przesłanek ekonomicznych. Magistrale telewizyjne będą realizowane wyłącznie przy użyciu linii radiowych.

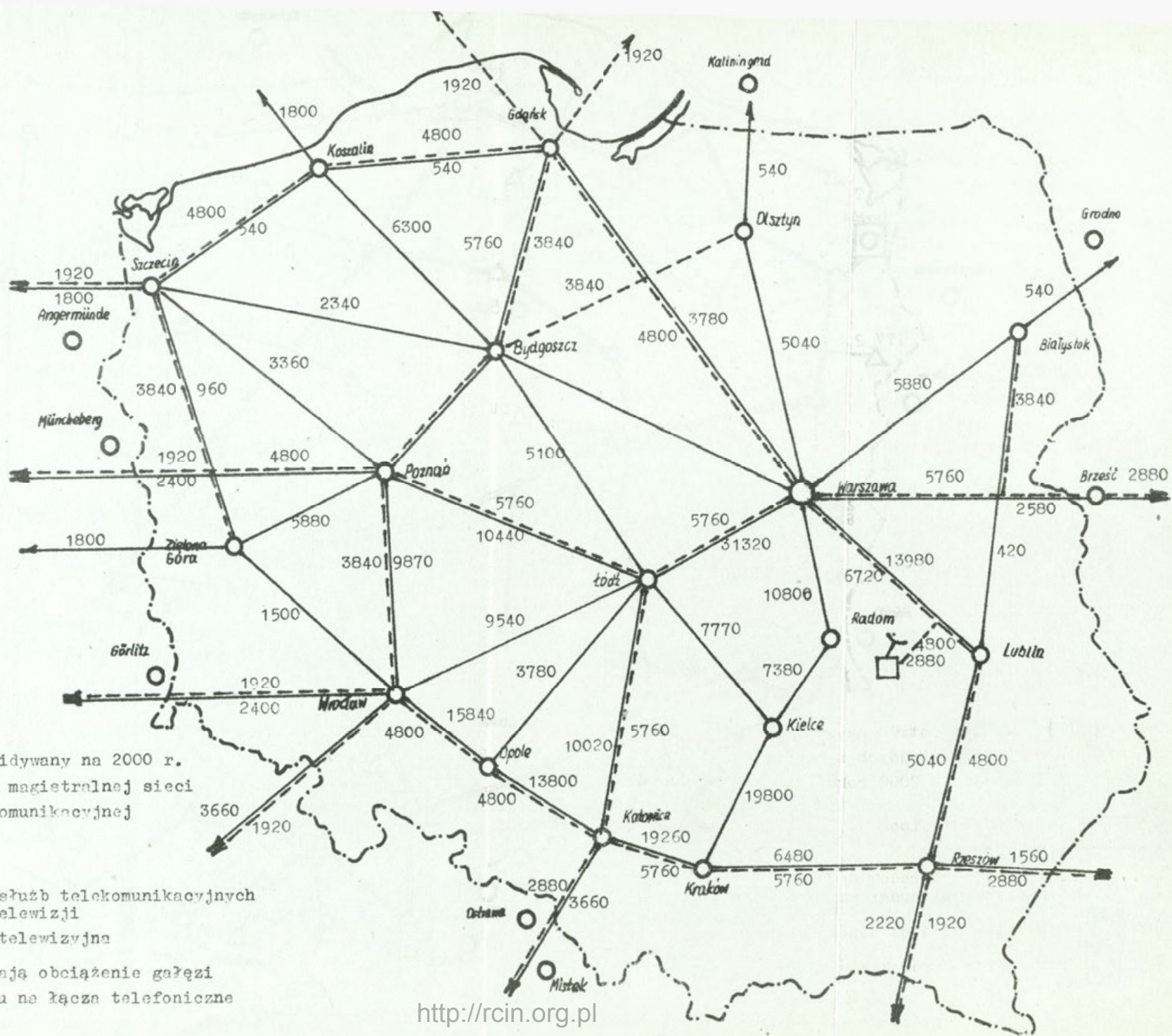
Dokładne określenie systemów teletransmisyjnych, jakie będą pracowały w poszczególnych gałęziach sieci, jest na tym etapie opracowania koncepcji sieci niemożliwe i niepotrzebne, można jednak wstępnie przyjąć, że gałęzie sieci magistralnej, służące potrzebom pozatelewizyjnym, będą realizowane w ok. 75 % liniami kablowymi, a w ok. 25 % - liniami radiowymi.

Rysunek 8 przedstawi sieć łączy telewizyjnych, orientacyjną lokalizację stacji nadawczych oraz powiązania ośrodków telewizyjnych (w Warszawie, Gdańsku, Katowicach, Krakowie, Lublinie, Łodzi, Poznaniu, Szczecinie i Wrocławiu) ze sobą i stacjami nadawczymi.

Rysunek 9 przedstawi sieć łączy radiofonicznych i powiązanie studiów radiofonicznych (znajdujących się we wszystkich centrach regionalnych) ze sobą i ze stacjami radiofonicznymi.

W przypadku przyjęcia wyższych wariantów rozwoju sieci telekomunikacyjnej konfiguracja i struktura sieci magistralnej nie ulegnie zmianie, zmieni się tylko - i to w niezbyt znacznym stopniu - techniczne wyposażenie sieci.

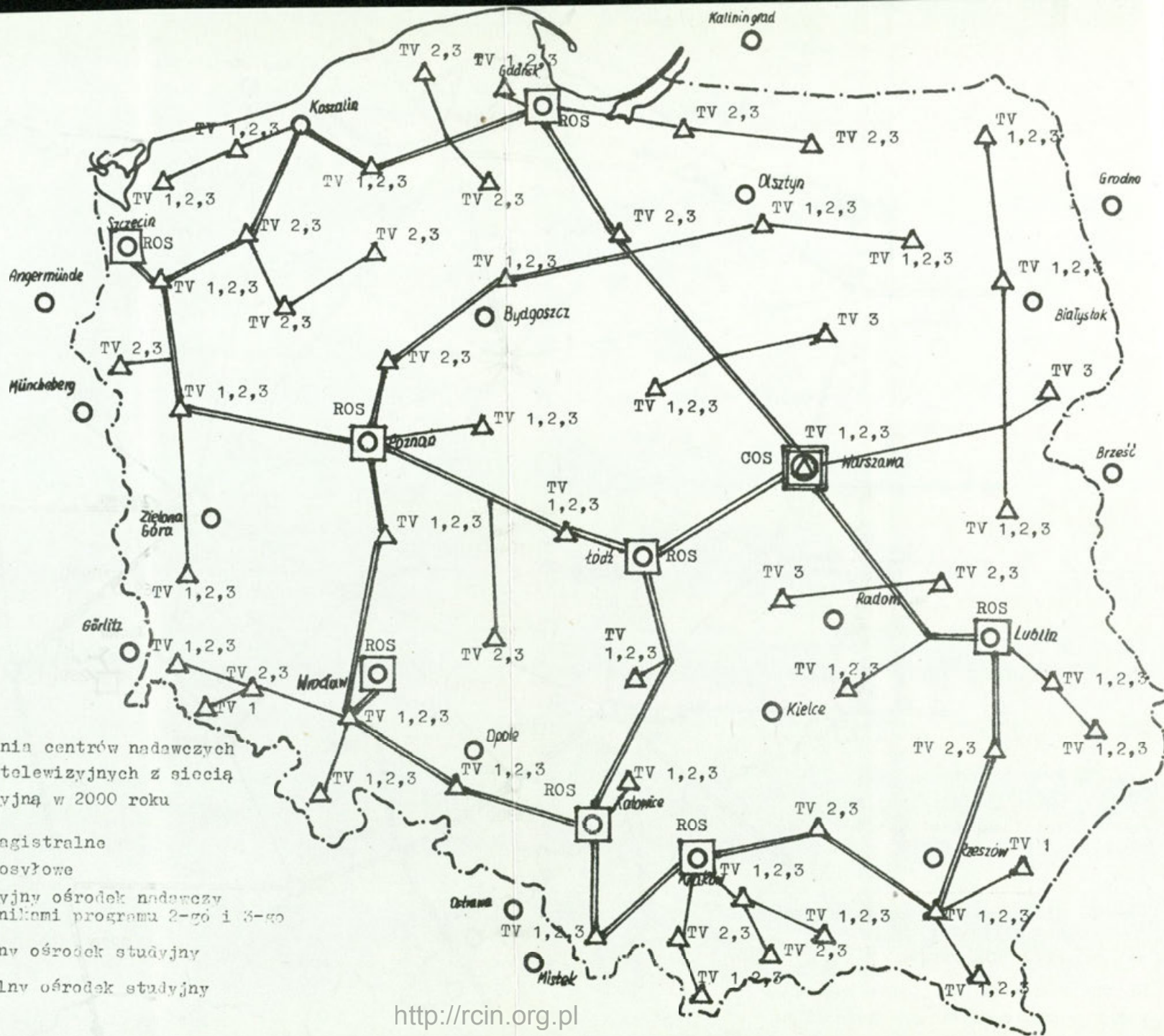
W związku z nowym podziałem administracyjnym kraju strumień ruchu telekomunikacyjnego ulegną zmianie. W szczególności da się to odczuć w telefonii, telegrafii i transmisji danych. Wskutek tego może się zmienić zarówno konfiguracje, jak



Rys. 7. Przewidywany na 2000 r. układ magistralnej sieci telekomunikacyjnej

- sieć służb telekomunikacyjnych bez telewizji
- - - sieć telewizyjna

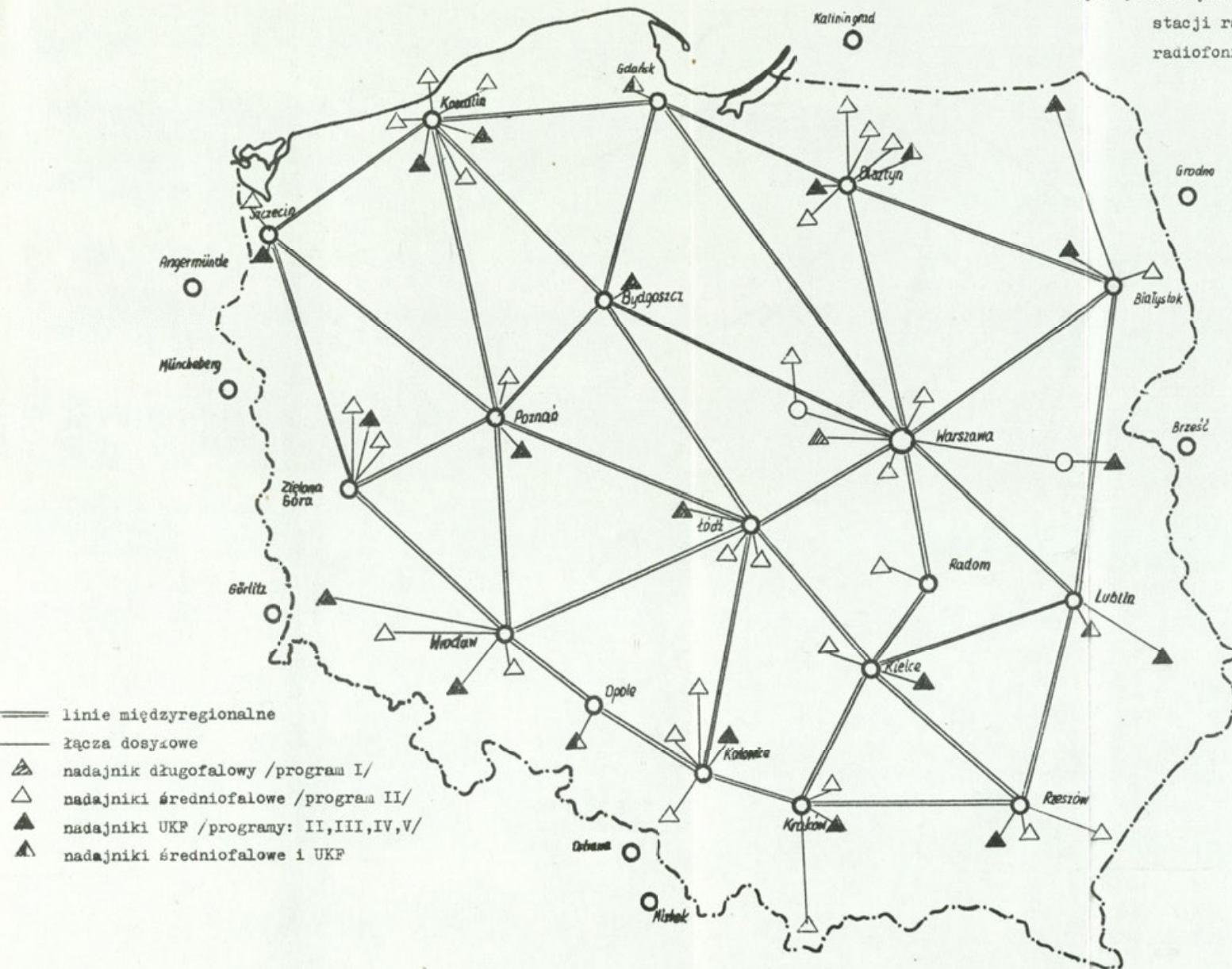
Liczby oznaczają obciążenie gałęzi w przeliczeniu na łącza telefoniczne



Rys. 8. Powiązania centrów nadawczych stacji telewizyjnych z siecią telewizyjną w 2000 roku

- linie magistralne
- linie dosłowe
- telewizyjny ośrodek nadawczy z nadajnikami programu 2-go i 3-go
- centralny ośrodek studyjny
- regionalny ośrodek studyjny

Rys. 9. Powiązania studiów i nadawczych stacji radiofonicznych z siecią radiofoniczną w 2000 roku.



i struktura sieci telekomunikacyjnej.

Należy spodziewać się, że opisana wyżej sieć magistralna zmieni nieco swój układ, rozwarstwiając się na część wiążącą ze sobą bardzo duże aglomeracje, tworząc zasadniczą sieć magistralną, mniej rozgałęzioną, lecz za to o bardziej "grubych" gałęziach, oraz na część wiążącą ze sobą i z zasadniczą siecią magistralną pozostałe mniejsze aglomeracje i aglomeracje stanowiące centra nowopowstałych województw. Ta część sieci będzie charakteryzowała się znacznie "cieńszymi" gałęziami, stanowiąc sieć międzywojewódzką.

Opisana wcześniej giętkość systemu telekomunikacyjnego pozwoli na łatwe przystosowanie dawnej konfiguracji i struktury do nowej sytuacji. Jednakże ta nowa sytuacja stwarza konieczność opracowania nowych modeli matematycznych sieci i znalezienia optymalnych rozwiązań układu sieci o 49 węzłach.

BIBLIOGRAFIA

Temat 06.3. System łączności

1. Brodowski A.: Podstawowe problemy telekomunikacji. Instytut Teleelektroniki Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1972, maszynopis ss. 52, rys. 3, nr 74 archiwum problemu węzłowego 11.2.1.
2. Brodowski A.: Ocena istniejącego stanu telekomunikacji w Polsce. Instytut Teleelektroniki Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1972, maszynopis ss. 62, rys. 9, nr 162 archiwum problemu węzłowego 11.2.1.
3. Brodowski A.: Wariantowa prognoza rozwoju infrastruktury ekonomiczno-technicznej Polski do 2000 r. System łączności. Katedra Ekonomiki Transportu SGPiS, Warszawa listopad 1974, maszynopis ss. 13.
4. Brodowski A., Gęborys L.: Przewidywany poziom usług w zakresie telekomunikacji do roku 2000. Instytut Teleelektroniki Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1973, maszynopis ss. 53, rys. 9, nr 467/1 archiwum problemu węzłowego 11.2.1.
5. Brodowski A., Gęborys L., Żabowski J.: Koncepcja sieci telekomunikacyjnej Polski na rok 2000 /w zarysie/. Instytut Teleelektroniki Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1975, maszynopis ss. 71, rys. 13, zał.5, nr 649 archiwum problemu węzłowego 11.2.1.

J. Kozierski

WNIOSKI Z OPRACOWANIA TEMATU 5.06.

"ZESPOLONA INFRASTRUKTURA EKONOMICZNO-TECHNICZNA
WIELKICH AGLOMERACJI MIEJSKICH"

A. ELEMENTY BADAN

1. Prace w zakresie "Zespolona infrastruktura techniczno-ekonomiczna wielkich aglomeracji miejskich" przeprowadzone w latach 1971 - 1974 obejmują studia metodologiczne i badania modeli wyposażenia wielkich skupień ludności i przemysłu w zespolone urządzenia infrastruktury technicznej oraz ich wpływ na warunki bytowe w tych aglomeracjach jak również na możliwości ich dalszego rozwoju.

Wyniki tych prac będą wykorzystane dla sformułowania prognozy rozwoju modeli wyposażenia wielkich aglomeracji miejskich w zespolone urządzenia infrastruktury technicznej w Polsce do roku 2000.

2. Do systemu zespolonej infrastruktury technicznej w dużych aglomeracjach miejskich należy następujących 9 podsystemów:
 - a/ wodociągi ciepłej, zwykłej i zimnej wody,
 - b/ kanalizacja sanitarna i deszczowa,
 - c/ usuwanie i utylizacja śmieci i odpadów,
 - d/ urządzenia gazowe,
 - e/ urządzenia ciepłownictwa,
 - f/ urządzenia elektroenergetyczne,
 - g/ urządzenia łączności,
 - h/ komunikacja osobowa, indywidualna i zbiorowa oraz transport ładunków,
 - i/ zieleni.

3. Aglomeracją ogólnie nazywamy złożony układ osadniczy cechujący się znacznie większą ilością zgrupowań miejsc pracy, w których jedno /aglomeracja monocentryczna-jednobiegunowa/ lub dwa /aglomeracja bicentryczna-dwubiegunowa/ spełnia rolę wyraźnie dominującą /stanowi centrum aglomeracji/.

Układy osadnicze, w których występuje wiele mniej więcej równorzędnych zgrupowań miejsc pracy nazywamy konurbacjami /lub aglomeracjami policentrycznymi/.

Bardziej szczegółowo, aglomeracją nazywamy zespół jednostek osadniczych, zamieszkałych przez znaczną liczbę ludności, utrzymującej się głównie z zawodów pozarolniczych, gdzie pod wpływem specjalizacji funkcjonalnej poszczególnych jednostek zachodzą intensywne, codzienne przemieszczenia osób, towarów i usług.

4. Aglomeracje miejskie stanowią podstawowe ogniwa sieci osadniczej kraju, ponieważ dają one szereg korzystnych efektów, płynących z koncentracji ludności, przemysłu, usług i sieci osadniczej, których nie można uzyskać przy lokalizacjach rozproszonych.
5. Na podstawie różnych badań wstępnych przyjęto ostatecznie iż aglomeracje w Polsce dzielimy na trzy podstawowe typy:
- a/ aglomeracje ukształtowane /lub o znaczeniu krajowym/,
 - b/ aglomeracje kształtujące się,
 - c/ aglomeracje potencjalne.

Przyjęto następujące kryteria zaliczenia aglomeracji do jednego z tych typów:

- a/ do aglomeracji ukształtowanych zaliczamy te aglomeracje, które w 1970 r. miały: zaludnienie na całym terenie powyżej 0,5 mln mieszkańców; w tym jedno miasto o liczbie ludności większej od 200 tys.; w strefie zurbanizowanej gęstość zaludnienia co najmniej 400 mieszkańców na 1 km²; powierzchnie całkowite tj. tzw. planistyczny obszar aglomeracji miejskiej nie mniejszy od 1000 km²; nierozproszona i zwarta struktura urbanizacji.

Do strefy zurbanizowanej aglomeracji uznajemy zbiór jednostek osadniczych o dominującej funkcji pozarolniczej i o silnym związku funkcjonalnym oraz przestrzennym z obszarem węz-

townym aglomeracji;

b/ do aglomeracji kształtujących się zaliczamy te aglomeracje, które w 1970 r. miały: zaludnienie na całym terenie powyżej 250 tys. mieszkańców; w tym jedno miasto o liczbie ludności większej od 80-100 tys.; w strefie zurbanizowanej gęstość zaludnienia co najmniej 200 mieszkańców na 1 km²;

c/ do aglomeracji potencjalnych /które stana się aglomeracjami kształtującymi się przypuszczalnie po 1990 r. zaliczamy te aglomeracje, które w 1970 r. miały: zaludnienie na całym obszarze powyżej 100 tys. mieszkańców; w tym jedno z miast o liczbie ludności większej od 50 tys.

6. Przy określaniu delimitacji aglomeracji zostały przyjęte przez instytucje planowania przestrzennego oraz przez nas następujące zasady:

a/ każda aglomeracja składa się z następujących sześciu podstawowych elementów:

- obszarów węzłowych wraz z ośrodkami węzłowymi i ośrodkiem centralnym aglomeracji, lub z ośrodkami centralnymi,
- obszarów zurbanizowanych,
- obszarów urbanizujących się,
- obszarów rekreacyjnych,
- obszarów rolniczych,
- obszarów dla lokalizacji ważnych urządzeń infrastruktury technicznej - głównie dla lokalizacji ujęć wody;

b/ poszczególne elementy aglomeracji oznaczają się następującymi cechami:

- obszary węzłowe obejmują zbiór ośrodków węzłowych /w granicach administracyjnych jednostek osadniczych/ stanowiących w skali kraju główne skupiska miejsc pracy, charakteryzujących się wzajemnymi powiazaniami funkcjonalnymi i przestrzennymi oraz wysokim stopniem zainwestowania miejscowego.

W ramach obszarów węzłowych - ośrodki węzłowe charakteryzują się przede wszystkim liczbą miejsc pracy w zawodach

pozarolniczych nie mniejszą niż 10 tys. lub liczbą mieszkańców nie mniejszą niż 40 tys.

Ośrodek centralny /inaczej rdzeń/ charakteryzuje się liczbą miejsc pracy co najmniej 20 tys. w sektorach III /usług/ i IV /naukowo-badawczym i szkolnictwa/ oraz odległością do innych ośrodków węzłowych do 45 km.

- obszary zurbanizowane charakteryzują się odsetkiem ludności utrzymującej się z zawodów pozarolniczych w wysokości 80%, gęstością zaludnienia /z wyłączeniem terenów zalesionych/ nie mniejszą niż 200 mieszkańców na 1 km² oraz odległością czasową od obszaru węzłowego nie więcej niż 30 min. /przy założeniu prędkości komunikacji szynowej 40 km/godz. i autobusowej 20 km/godz./;
- obszary urbanizujące się charakteryzują się odsetkiem ludności utrzymującej się z zawodów pozarolniczych w wysokości 50%, gęstością zaludnienia /j.w./ nie mniejszą niż 100 mieszkańców na 1 km² i odległością czasową do obszaru węzłowego do 30 min.;
- obszary rekreacyjne charakteryzują się właściwymi cechami dla potrzeb cotygodniowej rekreacji oraz odległością czasową od obszaru węzłowego nie więcej niż 45 min.;
- obszary rolne charakteryzują się udziałem upraw warzywniczych w ogólnej powierzchni zasiewów powyżej 5% oraz udziałem sadow w ogólnej powierzchni użytków rolnych również powyżej 5%;
- obszary dla lokalizacji ważnych elementów infrastruktury technicznej mają cechy zależne od indywidualnej oceny związanej z potrzebami danej aglomeracji.

7. W badaniach planowania przestrzennego i w naszych badaniach przyjęto 23 aglomeracje: 10 ukształtowanych, 7 kształtujących się i 6 aglomeracji potencjalnych.

a/ do 10-ciu aglomeracji ukształtowanych należą /w nawiasie podano liczbę ludności w 1970 r./:

- Katowicka łącznie z rybnicką i jaworznicko-chrzanowską /2 750 360/ z miastem Katowicami /305 000/,

- Warszawska /2 181 808/ z miastem Warszawą /1 315 600/,
- Łódzka /1 206 948/ o powierzchni 2969 km² z miastem Łodzią /762 700/,
- Krakowska /841 800/ z miastem Krakowem /584 500/,
- Gdańska /838 070/ o powierzchni 2037 km² z miastem Gdańskiem /365 600/,
- Wrocławska /832 000/ z miastem Wrocławiem /526 000/,
- Poznańska /692 000/ z miastem Poznaniem /471 900/,
- Sudecka /768 400/ z miastami: Wałbrzych, Jelenia Góra, Świdnica, Dzierżoniów i Kamienna Góra /łącznie 283 000/,
- Bydgosko-toruńska /628 088/ o powierzchni 3290 km² z miastem Bydgoszczą /282 200/,
- Szczecińska /540 901/ z miastem Szczecinem /328 000/.

Łącznie 10 aglomeracji ukształtowanych liczyło 11 279 375 mieszkańców, co stanowi 66% ludności miast w Polsce w 1970 r. i zajmowało ok. 5% powierzchni Polski.

b/ Do 7 aglomeracji kształtujących się należą:

- Staropolska /831 764/ z miastem Radomiem /159 500/ oraz Kielcami /127 000/,
- Bielsko-Bialska /594 454/ z miastem Bielsko-Białą /106 200/,
- Opolska /541 242/ z miastem Opolem /86 900/,
- Częstochowska /475 290/ z miastem Częstochową /188 200/,
- Lubelska /450 800/ z miastem Lublinem /238 500/,
- Białostocka /264 920/ z miastem Białymstokiem /168 500/,
- Rzeszowska /250 950/ z miastem Rzeszowem /83 100/.

Razem aglomeracje kształtujące się liczyły 3 409 520 mieszkańców i zajmowały ok. 1,5% ogólnej powierzchni Polski.

Łącznie 17 aglomeracji ukształtowanych i kształtujących się liczyło w 1970 r. 14 688 895 mieszkańców, co stanowiło ok. 86% ludności miast w Polsce, a powierzchnia ich wynosiła ok. 6,5% powierzchni Polski.

c/ Do aglomeracji potencjalnych należą:

- Legnicko-głogowska /204 000/ z miastem Legnicą /76 000/ oraz z miastem Głogowem /20 600/,
- Tarnowska /142 000/ z miastem Tarnowem /85 900/,
- Kalisko-ostrowska /131 200/ z miastem Kaliszem /81 500/ oraz z miastem Ostrowem Wielkopolskim /49 700/,
- Koszulińska /123 000/ z miastem Koszalinem /65 200/,
- Olsztyńska /101 000/ z miastem Olsztynem /94 800/,
- Zielonogórska /83 000/ z miastem Zieloną Górą /73 500/.

Razem aglomeracje potencjalne miały w 1970 r. 784 000 mieszkańców oraz ogólną powierzchnię stanowiącą ok. 0,4% powierzchni Polski.

Łącznie 23 aglomeracje ukształtowane, kształtujące się i potencjalne w 1970 r. miały 15 472 895 mieszkańców, co stanowiło ok. 91% całkowitej ludności miast w Polsce. Łączna powierzchnia tych aglomeracji stanowiła ok. 6,9% ogólnej powierzchni Polski.

b. W naszych badaniach zajmujemy się bardziej szczegółowo 10 aglomeracjami ukształtowanymi i 7 kształtującymi się /aglomeracje potencjalne objęte będą szczegółowymi badaniami dopiero po roku 1990/. Badania prowadzone są zgodnie z założeniami problemu wstępnego 11.2.1. do 2000 r., mają one charakter dynamiczny - stał okres badań dzielimy na okresy pięcioletnie /1970, 1975, 1980, 1985, 1990, 1995 oraz 2000/, przyjmując jako wyjściowy rok 1970.

9. Badania szczegółowe /analityczne/ prowadzone są dla 3-ch aglomeracji ukształtowanych o różnej strukturze przestrzennej, a mianowicie: Łódzkiej jako monocentrycznej, jednobiegunowej, bydgosko-toruńskiej jako bicentrycznej, dwubiegunowej oraz gdańskiej jako dwu lub trzybiegunowej, ograniczonej z jednej strony morzem.

Dla pozostałych 14 aglomeracji /7 ukształtowanych i 7 kształtujących się/ prowadzimy badania bardziej ogólne /syntetyczne/.

10. W badaniach przyjęto /podobnie do zasad przyjętych przez wszystkie większe jednostki zajmujące się planowaniem przestrzennym/, że granice aglomeracji określone w roku wyjściowym /1970/ nie ulegną zmianom do końca okresu objętego badaniami prognozowymi, to jest do roku 2000.

B. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

1. W grupie badań analitycznych prowadzonych dla wybranych 3 aglomeracji wykonujemy następujące analizy i badania:

a/ analizę stanu istniejącego dla każdej aglomeracji,

b/ konstrukcje modeli rozwoju aglomeracji dla okresu od 1970 r. do 2000 r.; każdy z tych modeli sporządzamy w 6 alternatywach /zawsze w ramach przyjętej ogólnej delimitacji/

1 - w alternatywie minimalnej co do ilości ludności oraz zatrudnienia w przemyśle,

2 - w alternatywie maksymalnej co do ilości ludności oraz zatrudnienia w przemyśle - przy rozwoju aglomeracji wewnątrz ogólnej delimitacji w jednym z przewidywanych możliwych kierunków,

3 - w alternatywie maksymalnej co do ilości ludności oraz zatrudnienia w przemyśle przy rozwoju aglomeracji wewnątrz ogólnej delimitacji lecz w drugim z przewidywanych możliwych kierunków,

4,5,6 - w alternatywach tych zakładamy, że dwa oddzielne układy sieci wodociągowej i kanalizacyjnej będą zaspokajały potrzeby komunalne oraz potrzeby przemysłu i rolnictwa, podczas gdy w alternatywach 1,2 i 3 przyjęto w założeniu, że sieć wodociągowa i kanalizacyjna będzie wspólna dla potrzeb komunalnych, przemysłu i rolnictwa,

c/ prognozę rozwoju jakościowego i ilościowego wszystkich 6 rodzajów infrastruktury, od 1970 r. do 2000 r.,

d/ obliczamy wartość instalacji istniejących w 1970 r. oraz wartość niezbędnych instalacji w 2000 r.

2. W grupie badań syntetycznych wykonujemy następujące analizy i badania:
- a/ analizy podstawowych podobieństw i różnic między poszczególnymi rodzajami infrastruktury,
 - b/ ustalenie tych podstawowych elementów aglomeracji, od których zależy przede wszystkim ilość i jakość poszczególnych urządzeń infrastruktury,
 - c/ ustalenie zależności między zmianami tych elementów a zmianami infrastruktury,
 - d/ ustalenie przewidywanych zmian jakościowych w poszczególnych rodzajach infrastruktury z biegiem czasu,
 - e/ ustalenie szczegółowych wskaźników odnośnie zmian w wielkości infrastruktury,
 - f/ ustalenie metod analizy i optymalizacji zarówno poszczególnych urządzeń infrastruktury jak i zespołów tych urządzeń,
 - g/ analizy, badania i ustalenie wzajemnych zależności między różnymi rodzajami infrastruktury,
 - h/ ustalenie wzajemnych zależności między układem infrastruktury, a organizacją przestrzenną aglomeracji,
 - i/ określenie czy i jakie elementy infrastruktury mogą sterować rozwojem aglomeracji.

C. WYNIKI I WNIOSKI MERYTORYCZNE Z PRZEPROWADZONYCH BADAŃ

Wyniki i wnioski merytoryczne ustalone na podstawie dotychczasowych badań /do 1.04.1975 r./ są następujące:

1. Wnioski ogólne i jakościowe.

- a/ Podstawowy charakter wszystkich urządzeń infrastruktury jest podobny, składają się one z 3-ch zasadniczych elementów, a mianowicie:
 - ze źródła skąd przesyłany czynnik pochodzi,
 - z miejsca odbioru /lub przeznaczenia/,

- z sieci łączności źródła w miejscu przeznaczenia, przez które przepływa ilość czynnika lub towaru, przeznaczona do poszczególnych miejsc odbioru.

Stąd przy zagadnieniu badań, analiz, programowania i optymalizacji tych systemów możemy posługiwać się metodami rozpracowanymi w jednej z tych dziedzin - głównie metodami opracowanymi dla zagadnień transportu.

b/ W układach infrastruktury należy wyróżnić dwa podstawowe typy:

- układy magistralne, wychodzące z podstawowych źródeł jak np. elektrownie, elektrociepłownie, ujęcia wody, centrale telefoniczne itp.; wobec tego, że źródła różnych systemów infrastruktury leżą i zwykle muszą leżeć w różnych miejscach, układy te są niezależne, dlatego układanie sieci magistralnych infrastruktury w wiązki nie jest możliwe i nie jest celowe,
- drugi stopień sieci infrastruktury, a mianowicie układy bezpośredniego zasilania zespołów osiedleńczych mogą i powinny być formowane w wiązki. W układach węzłowo-pasmowych /jako rozwiązaniach całkownie uzasadnionych z punktu widzenia ekonomii infrastruktury/ rolę organizacji pasm winny spełniać podane wyżej ciągi drugiego stopnia sieci infrastruktury. Przy wyborze kierunków pasm należy rozwijać te pasma, które przebiegają głównie wzdłuż istniejących podstawowych cieków wodnych, a następnie wzdłuż rozwiniętej sieci komunikacji przede wszystkim szynowej a następnie drogowej.

c/ Urządzenia przewodowe infrastruktury w ramach obszarów zurbanizowanych należy prowadzić wyłącznie w kanałach zbiorczych, bowiem łączne koszty inwestycji i eksploatacji

- są niższe od rozdzielczego prowadzenia sieci,
- zajmą dwa razy mniej terenu,
- pozwolą na dokładną i łatwą konserwację oraz na łatwą wymianę przewodów a stąd gwarantują elastyczność sieci.

d/ Wielkość i w pewnym stopniu jakość wszystkich urządzeń -

infrastruktury w aglomeracjach zależy od następujących czynników charakterystycznych dla aglomeracji:

- ilości mieszkańców aglomeracji,
 - rodzaju przemysłu, ilości zatrudnionych w przemyśle i
 - od globalnej produkcji przemysłowej,
 - ilości zatrudnionych poza przemysłem, tj. w budownictwie, w administracji, w usługach oraz w szkolnictwie i nauce,
 - wielkości i organizacji terenów zajętych przez osiedle mieszkaniowe i usługi,
 - wielkości i jakości ogólnego terenu aglomeracji,
 - wielkości i organizacji terenów zajętych przez przemysł,
 - wielkości i organizacji terenów zielonych i komunikacji,
 - wielkości i organizacji terenów rekreacji,
 - wielkości i organizacji terenów obsługi warzywniczej i sadowniczej aglomeracji,
 - wielkości i organizacji terenów specjalnych obsługujących infrastrukturę, jak np. terenów ujęć wód wymagających specjalnej ochrony,
 - kubatury budynków mieszkalnych, administracyjnych i ogólnie usługowych,
 - kubatury budynków przemysłowych.
- e/ Prognoza zmian w jakości urządzeń i sieci uzbrojenia zewnętrznego w odniesieniu do 2000 r. oraz do poszczególnych rodzajów infrastruktury oparta o prowadzone badania i analizy przedstawia się następująco:

W odniesieniu do wodociągów i kanalizacji należy przewidywać następujące zmiany jakościowe uzbrojenia wewnętrznego:

- powiększenie ilości łazienek i W.C., a 2000 r. do co najmniej dwu łazienek na mieszkanie 4-osobowe,
- wprowadzenie centralnego przygotowania i rozrządu nie tylko wody tzw. zimnej, użytkowej /o zmiennej tempera-

turze od $+5^{\circ}\text{C}$ w zimie do ok. $+20^{\circ}\text{C}$ w lecie/ oraz wody ciepłej /o temperaturze ok. $+50^{\circ}\text{C}$ / ale również wody chłodzonej do picia o stałej temperaturze w ciągu roku ok. $+9^{\circ}\text{C}$.

- usuwanie odpadów /śmieci/ organicznych bezpośrednio z mieszkań do sieci kanalizacyjnych przez zlewozmywaki z młynkiem do rozdrabniania śmieci /o mocy silnika młynka ok. 150W/; dla pozostałych śmieci zsypy jak dziś, lecz z komorą zbiorczą, podłączoną do miejskiej sieci pneumatycznego transportu śmieci,
 - utylizację śmieci /poza organicznymi/ przez spalanie w centralnych ciepłowniach /jedna na ok. 1 mln mieszkańców/; otrzymane ciepło będzie wykorzystane dla przygotowania ciepłej wody; ok. 50% ciepłej wody może być podgrzane w ten sposób,
 - wobec przewidywanego wielokrotnego wzrostu zużycia wody w aglomeracjach /ogólnie z ok. 5 km^3 /rocznie w 1970 r. do ok. 25 km^3 /rocznie w 2000 r./ szczególnie na potrzeby przemysłu i rolnictwa /w ramach aglomeracji - warzywnictwo i sady/; dla części aglomeracji położonych w korzystniejszych warunkach /jak np. aglomeracja warszawska, bydgosko-toruńska, gdańska, poznańska, krakowska, szczecińska i wrocławska/ należy przewidywać włączenie strzeżonych od zanieczyszczeń dorzeczy mniejszych dopływów Wisły, Odry czy Warty, ze stworzeniem możliwości korzystania z przeciętnego rocznego odpływu przez spiętrzenie wody w zbiornikach retencyjnych /przykładowo dla Bydgoszczy na Brdzie, dla Torunia na Drwęcy, dla Wrocławia na Widawie itp./.
- Dla aglomeracji nie posiadających w pobliżu odpowiednio zasobnych dorzeczy mniejszych rzek /jak np. katowicka lub Łódzka należy wprowadzić podwójne zużycie wody najpierw na potrzeby komunalne, po tym na potrzeby przemysłu i rolnictwa, z utworzeniem podwójnych sieci wodociągów i kanalizacji, co podniesie koszt uzbrojenia wodociągowo-kanalizacyjnego dwukrotnie,
- dla właściwej ochrony wód od zanieczyszczeń należy wprowadzić całkowity zakaz stosowania otwartego chłodzenia

elektrowni i elektrociepłowni, które podnosząc temperaturę wody na długich odcinkach /często ponad 100-180 km/ powoduje odtlenianie wody, pogarszając jej samooczyszczanie.

Chłodzenie otwarte zużywa ok. 90 razy więcej wody niż zamknięte /np. województwo poznańskie zużywa parę razy więcej wody niż katowickie ponieważ stosuje wyłącznie otwarte chłodzenie elektrowni/.

2. W odniesieniu do instalacji ogrzewania przewiduje się do 2000 r. następujące zmiany jakościowe:

- w obszarach zurbanizowanych aglomeracji miejskiej o gęstości zaludnienia ponad 120 mieszkańców na hektar proponuje się w zasadzie zaopatrzenie w ciepło z elektrociepłowni początkowo węglowej /o zasięgu do 20 km/ następnie jądrowej /o zasięgu do 40 km i więcej/.
 - w obszarach zurbanizowanych aglomeracji miejskich położonych na terenach o złej wentylacji /o małej wietrzności/ do których należą aglomeracje: katowicka, częstochowska, krakowska, sudecka, bielsko-bialska zaopatrzenie w ciepło z elektrociepłowni początkowo zasilanej gazem /głównie ziemnym/ a następnie z elektrociepłowni jądrowych; w tych aglomeracjach stosowanie węgla zatrafa wyraźnie spalinami środowisko miejskie,
 - w obszarach urbanizujących się, rolniczych i rekreacyjnych aglomeracji miejskich /o małej gęstości zaludnienia, poniżej 100 mieszkańców na ha/ przewiduje się organizację ogrzewań indywidualnych, zasilanych przez nocny prąd elektryczny z zastosowaniem pomp ciepłych, z rozproszaniem ciepła w budynkach do elementów grzejnych przy pomocy wody o możliwie niskiej temperaturze; daje to wysoki współczynnik obciążenia pompy ciepłej oraz higieniczne warunki ogrzewania powietrza wewnątrz bez szkodliwej dodatniej jonizacji tego powietrza.
- Bezpośrednie ogrzewanie elektryczne daje niedopuszczalną bardzo wysoką i szkodliwą, dodatnią jonizację powietrza.
- Rozprowadzenie ciepła przy pomocy wody daje większą bezwładność zładów, pozwalającą na lepsze wyrównanie temperatur,

przy niezbędnych w ogrzewaniu prądem nocnym długich przerw w dostarczaniu ciepła. Dla umożliwienia stosowania takich ogrzewań należy w częściach aglomeracji o słabszym zaludnieniu projektować sieci elektryczne o mocy co najmniej 3,5 KW na izbę,

- dla uniknięcia jaskrawych deficytów energetycznych należy w ogrzewaniu przewidzieć coraz szersze stosowanie automatyzacji, która daje oszczędność ciepła w wysokości ok. 20%, oraz stosowanie lepszej izolacji cieplnej budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej, aby maksymalne straty ciepła dla budynków powyżej 3-4 kondygnacji wynosiły do ok. 80 kcal/-/h, zaś dla budynków niskich, 1-2 kondygnacyjnych, do ok. 100 kcal/h na 1 m² powierzchni użytkowej,
 - przewiduje się stosowanie w obszarach zurbanizowanych w dalszym ciągu centralnej ciepłej wody, przygotowywanej z ogrzewań zdalaczynnych, zaś dla obszarów aglomeracji słabiej zaludnionych przygotowywanie wody przy pomocy prądu elektrycznego,
 - w ogrzewnictwie /kuchnie/ coraz częściej stosowane będą kuchnie elektryczne z promiennikami, ze sterowanym czasem pracy, przy wyraźnym ograniczeniu stosowania gazu od 1980 r. oraz całkowitym wyłączeniu gazu z gospodarki komunalnej /poza terenami o złej wentylacji i ośrodkami leczniczymi/ w 2000 r.
3. W odniesieniu do instalacji elektro-energetycznych, przy przewidywanym zwiększeniu zużycia prądu od 1970 r. do 2000 r. z ok. 65 mld KWh do ok. 500 mld KWh należy:
- projektować sieci z uwzględnieniem bardzo silnego wzrostu produkcji i zużycia energii elektrycznej,
 - projektować sieci dla terenów o małej gęstości zaludnienia, gdzie przewiduje się stosowanie wyłącznie prądu elektrycznego do ogrzewania, przygotowania ciepłej wody i do grzejnictwa /kuchnie/, z uwzględnieniem obciążenia tych sieci mocą ponad 3,5 - 4 KW na jedną izbę,
 - projektować sieci elektro-energetyczne w kanałach zbiorczych, wobec przewidywanego stopniowego rugowania innych sieci ener-

getycznych /jak gaz i nawet w dalszej przyszłości ogrzewanie zdalące/ i zastępowanie przez przewody elektryczne,

- wykonać szczegółową analizę zmniejszenia zapotrzebowania energii a specjalnie energii elektrycznej przez przemysł /przykładowo na jednostkę produkcji globalnej w przemyśle obecnie we Francji zużywa się ok. 3-4 razy mniej energii niż w Polsce/.

4. W odniesieniu do sieci łączności przewiduje się wybitne podniesienie wielkości tych sieci i udzielanych przez nie usług; w latach 1972-1973 ilość aparatów telefonicznych w Polsce była od 5-ciu /RFN, Holandia/ do 10 razy mniejsza niż w krajach rozwiniętych /Szwecja 9 razy więcej, Szwajcaria ponad 8, Stany Zjednoczone 10/.

5. W odniesieniu do komunikacji /osobowej, indywidualnej i zbiorowej oraz towarowej/ w ramach aglomeracji należy stwierdzić co następuje:

- ze względu na wielkie korzyści społeczne oraz zyski ekonomiczne /mniejsze wydatki inwestycyjne/ na pojazdy, środki pędne, dodatkowe pasma jezdní należy jak najszerszej rozwinąć w aglomeracjach komunikację zbiorową, głównie w postaci szybkiej kolei miejskiej /SKM/ wprowadzonej w centrach aglomeracji pod ziemią i łączonej z istniejącą siecią kolejową; we wszystkich aglomeracjach ukształtowanych, inwestycje w tym kierunku należy podejmować już w najbliższych 5-leciach /dotyczy to aglomeracji: śląskiej, warszawskiej, łódzkiej, gdańskiej, bydgosko-toruńskiej, krakowskiej, wrocławskiej i poznańskiej/. Nieco później inwestycje te można przeprowadzić dla aglomeracji sudeckiej.

Dla aglomeracji szczecińskiej jako położonej nad wodną drogą komunikacyjną należy przewidzieć inne rozwiązanie.

Przy analizach ekonomicznych należy brać pod uwagę zyski w czasie, zyski w inwestycjach dotyczących pojazdów i jezdní oraz zyski w środkach napędowych; takie analizy wykazą na pewno opłacalność szerokiej rozbudowy SKM w wymienionych wyżej 8-miu aglomeracjach ukształtowanych, już w najbliższych pięcioleciach.

- ze względu na właściwą ochronę środowiska należy jak naj-
szybciej wykluczyć z centrów zurbanizowanych aglomeracji ko-
munikację zbiorową opartą na napędzie ropą i benzyną, wpro-
wadzając do tych centrów trakcję wyłącznie elektryczną w os-
taci tramwajów, trolejbusów, SKM, zaś w transporcie dostaw-
czym wewnątrzmijskim samochody elektryczne; ruch samocho-
dowy z napędem ropą i benzyną należy jak najprędzej usunąć ze
śródmieść, kierując go na trasy obwodowe.

Jest to podstawowe zagadnienie, inaczej nie uchronimy śród-
mieść aglomeracji od zatrucia powietrza spalinami,

- parkowanie samochodów w śródmieściu i osiedlach mieszkani-
owych powinno odbywać się w wielokontygnacyjnych garażach pię-
trowych otwartych, obsługiwanych rampami; garaże podziemne
są wobec niezbędnej wentylacji mechanicznej parokrotnie droż-
sze od garaży piętrowych nadziemnych, zaś parkowanie w pozi-
omie zabiera masę terenu /25 m² do 30 m² na 1 samochód/ zaś
koszt 1 m² w osiedlach mieszkaniowych aglomeracji należy oc-
enić obecnie na co najmniej 1000 zł, przy tym koszt ten przy
wzroście uzbrojenia będzie ciągle rosnąć. Okazuje się, że ga-
raże wielopiętrowe są w kosztach społecznych co najmniej rów-
norzędne z parkowaniem w poziomie. Garaże piętrowe powinny
poza tym służyć jako ochrona akustyczna osiedli mieszkani-
owych od hałasu arterii komunikacyjnych, przyległych do osie-
dla.

D. WNIOSKI SZCZEGÓŁOWE I ILOŚCIOWE

Liczbę ludności w Polsce w 2000 r. według prognoz GUS, określa się
na 38,4 mln, w tym ludność miast, w wersji maksymalnej na ok.
27,6 mln /72,5% ogółu ludności/, a w wersji minimalnej na ok.
26 mln /67,7%/ zaś ludność wiejską szacuje się na ok. 12,4 mln
/32,3%/.

W 1970 r. ogólna liczba ludności w Polsce wynosiła 32 660 tys. w
tym ludność miast 17 088 tys. /tj. 52,3%/, zaś ludność wiejska
15 572 tys. /47,7%/.

Ludność wiejska w latach 1950, 1960, 1970 i 1974 wynosiła odpowie-

dnio 15 010 tys., 15 200 tys., 15 570 tys i 15 360 tys., a więc przez ostatnie 25 lat prawie nie uległa zmianom.

W 1970 r. liczba ludności w 23 aglomeracjach kształtowała się następująco: w 10 aglomeracjach ukształtowanych wynosiła 11 279 375
w 7 aglomeracjach kształtujących się 3 409 520
i w 6 aglomeracjach potencjalnych 784 000

Ł a o z n i e 15 472 895,

co stanowiło ok. 90% ludności miast w Polsce.

W przyjętym wariantcie minimalnym liczba ludności 23 aglomeracji w 2000 r., przy współczynniku wzrostu 1,47 /od 1970 r./ wynosić będzie 22 745 160, tj. 87,5% ogółu ludności miejskiej i 59,2% ogółu ludności Polski.

W wariantcie maksymalnym liczba ludności 23 aglomeracji w 2000 r. przy współczynniku wzrostu 1,56, wynosić będzie 24 137 650, tj. 86,7% ogółu ludności miejskiej i 62,9% ogółu ludności Polski.

Na podstawie powyższych prognoz demograficznych ustalono w przybliżeniu dla badanych aglomeracji następujące wielkości:

1. liczbę osób zatrudnionych w przemyśle na terenie aglomeracji, którą określa się na 20% mieszkańców aglomeracji, a więc
- w alternatywie minimalnej na ok. 4550 tys.,
- w alternatywie maksymalnej na ok. 4830 tys.
2. Liczbę osób zatrudnionych poza przemysłem, a więc w budownictwie, usługach, administracji, szkolnictwie i nauce oraz w obsłudze rolnictwa na terenie aglomeracji /głównie warzywnictwa i sadownictwa/ szacowaną na ok. 30% ogółu ludności aglomeracji /ok. 20% w administracji i usługach, 5% w rolnictwie oraz 5% w szkolnictwie i nauce/.

Daje to w rezultacie następujący układ zatrudnienia:

- w alternatywie minimalnej - w rolnictwie ok. 1135 tys.osób, w szkolnictwie i nauce również 1135 tys., w usługach i administracji ok. 4550 tys.
- w alternatywie maksymalnej - w rolnictwie ok. 1208 tys.osób tyleż w szkolnictwie i nauce oraz w usługach i administracji ok. 4830 tys. osób /tyleż w przemyśle/.

Łącznie we wszystkich sektorach przewiduje się zatrudnienie:

- w alternatywie minimalnej ok. 11 370 tys. osób, tj. ok. 50% zaludnienia,
- w alternatywie maksymalnej ok. 12 076 tys. osób, tj. również ok. 50% zaludnienia.

3. Liczbę mieszkań i izb mieszkalnych, powierzchnię użytkową mieszkań, wielkość powierzchni użytkowej w budownictwie wielorodzinnym i w budownictwie jednorodzinnym, kubaturę budynków mieszkalnych oraz przybliżone koszty tych budynków oparte o obecne ceny /na podstawie studiów Instytutu Budownictwa Mieszkalniowego dla 1990 r. z odpowiednią ekstrapolacją na 2000 r./ biorąc pod uwagę następujące wskaźniki podstawowe, przeciętne dla wszystkich aglomeracji:

- a/ liczbę osób w gospodarstwie domowym 2,8 w 1990 r. wg IBM 2,85, w 1970 r. - 3,25,
- b/ liczbę gospodarstw domowych 101 na 100 mieszkań w 1990 r. wg IBM również 101 na 100 mieszkań, w 1970 r. w miastach - 117 gospodarstw na 100 mieszkań,
- c/ powierzchnię użytkową mieszkań w domach wielorodzinnych 62 m², w domach jednorodzinnych 91 m², na jedno mieszkanie średnio 70,7 m², zaś na 1 mieszkańca 25 m² powierzchni użytkowej, przy tym mieszkań w budownictwie jednorodzinnym 30% wg IBM w 1990 r. - powierzchnia mieszkania w domu wielorodzinnym 61,4 m², w domu jednorodzinnym 90,8 m² - średnio 68,7 m²; procent mieszkań w budownictwie jednorodzinnym 25, powierzchnia użytkowa na 1 mieszkańca średnio 21,3 m²,
- d/ powierzchnię użytkową izby w 2000 r. średnio ok. 20 m² /w 1970 r. w miastach ok. 17 m²/; ilość mieszkańców na 1 izbę 0,8 osób /w 1970 r. w miastach 1,31 osoby, powierzchnia użytkowa na 1 osobę 12,9 m²/; przeciętną ilość izb w mieszkaniu 3,5 /w 1970 r. w miastach 2,77 izby/.
- e/ przy ilości mieszkań na 100 mieszkańców - w budownictwie wielorodzinnym 70 o powierzchni 62 m², w budownictwie jednorodzinnym 30 o powierzchni 91 m² - udział powierzchni użytkowej mieszkań w budownictwie wielorodzinnym 61,4% zaś w jednorodzinnym 38,6%.

Na podstawie powyższych założeń wyjściowych powierzchnia użytkowa mieszkań w 23 aglomeracjach w 2000 r. określona została następująco:

- dla alternatywy minimalnej - ogólnie $22\ 745\ 160\ \text{izb} \times 25\ \text{m}^2 = 568\ 630\ 000\ \text{m}^2$ z czego w budownictwie wielorodzinnym $568\ 630\ 000 \times 61,4\% = 349\ 140\ 000\ \text{m}^2$ oraz w budownictwie jednorodzinym $568\ 630\ 000 \times 38,6\% = 219\ 490\ 000\ \text{m}^2$,
- dla alternatywy maksymalnej - ogólnie $24\ 137\ 650\ \text{izb} \times 25\ \text{m}^2 = \text{ok. } 603\ 440\ 000\ \text{m}^2$ z czego w budownictwie wielorodzinnym $603\ 440\ 000 \times 61,4\% = \text{ok. } 370\ 510\ 000\ \text{m}^2$ w budownictwie jednorodzinym $603\ 440\ 000 \times 38,6\% = \text{ok. } 232\ 930\ 000\ \text{m}^2$.

Przewidywana kubatura mieszkań w 2000 r. przy wysokości zastępczej dla budownictwa wielorodzinnego o 4 i więcej kondygnacjach $h_z = 5\ \text{m}$, zaś dla budownictwa jednorodzinnego o 1 do 3 kondygnacjach $h_z = 6\ \text{m}$ wynosi:

- dla alternatywy minimalnej - w domach wielorodzinnych $349\ 140\ 000 \times 5 = \text{ok. } 1750 \times 10^6\ \text{m}^3$, w domach jednorodzinnych $219\ 490\ 000 \times 6 = 1320 \times 10^6\ \text{m}^3$ - łącznie ok. $3070 \times 10^6\ \text{m}^3$,
- dla alternatywy maksymalnej - w domach wielorodzinnych $370\ 510\ 000 \times 5 = \text{ok. } 1850 \times 10^6\ \text{m}^3$ w domach jednorodzinnych $\text{ok. } 239\ 930\ 000 \times 6 = 410 \times 10^6\ \text{m}^3$ łącznie ok. $3290 \times 10^6\ \text{m}^3$.

4. Wartość pozostałych inwestycji /budownictwa usługowego oraz infrastruktury/ w oparciu o kubaturę, a następnie wartość budynków mieszkalnych. Z uwagi na fakt, że ludność zurbanizowanych części aglomeracji, a więc i wartość budynków mieszkalnych stanowi aż 85 - 90% ogółu, wartość tę ustalono w przybliżeniu na podstawie następujących wskaźników stosowanych dla miast polskich:

- a/ koszt budynków mieszkalnych 800 zł za $1\ \text{m}^3$,
- b/ kubatura budynków usługowych /ujętych kompleksowo/ ok. 40% budownictwa mieszkaniowego wielo i jednorodzinnego,
- c/ koszt budynków usługowych średnio /w tym szkoły, szpitale, tworce, budynki handlowe itp./ 1000 zł za $1\ \text{m}^3$,
- d/ wartość budownictwa mieszkaniowego i ogólnego w ogólnej wartości miasta - 66%, zaś wartość urządzeń gospodarki komunal-

nej infrastruktury 34% /w tym w przybliżeniu komunikacja i zieleni - 15%, wodociągi 5%, kanalizacja i usuwanie odpadów 4% oraz energetyka i łączność 10%/ - powyższe w założeniu kompleksowego wyposażenia aglomeracji na poziomie przewidywanym dla 2000 r.

5. Szacunkową wartość 23 aglomeracji na podstawie powyższych prognoz wartości inwestycji w zespołach aglomeracji /bez inwestycji przemysłowych/:

- w alternatywie minimalnej - wartość budownictwa mieszkaniowego ok. $3070 \times 10^6 \times 800 \text{ zł} = 2456 \times 10^9 \text{ zł}$,
tj. 44% w stosunku do całości.

Wartość budownictwa usługowego
ok. $3070 \times 10^6 \times 0,4 \times 1000 \text{ zł} = 1228 \times 10^9 \text{ zł}$.

Łączna inwestycja kubaturowa $3684 \times 10^9 \text{ zł}$,
tj. 56% w stosunku do całości.

Wartość wszystkich urządzeń komunalnych /całej infrastruktury wraz z zielenią/

34% całości - $3684 \times 10^9 \text{ zł} \times \frac{34}{100} = 1252 \times 10^9 \text{ zł}$,

łączna wartość aglomeracji /bez przemysłu/ $5582 \times 10^9 \text{ zł}$.

- w alternatywie maksymalnej - wartość budownictwa mieszkaniowego ok. $3290 \times 10^6 \times 800 \text{ zł} = 2632 \times 10^9 \text{ zł}$,
tj. 44% w stosunku do całości,

wartość budownictwa usługowego
ok. $3290 \times 10^6 \times 0,4 \times 1000 \text{ zł} = 1316 \times 10^9 \text{ zł}$,
tj. 22% w stosunku do całości.

Łącznie inwestycje kubaturowe $3948 \times 10^9 \text{ zł}$,
tj. 56% w stosunku do całości

wartość wszystkich urządzeń komunalnych /całej infrastruktury wraz z zielenią/

34% całości - $3948 \times 10^9 \text{ zł} \times \frac{34}{100} = 1342 \times 10^9 \text{ zł}$.

Łączna wartość aglomeracji /bez przemysłu/ $5982 \times 10^9 \text{ zł}$.

Na jednego mieszkańca /wartości przybliżone w zł/ opiewających 23 aglomeracji otrzymujemy w 2000 r.

- w alternatywie minimalnej /przy 22 745 160 mieszkańcach/

wartość budownictwa mieszkaniowego	108 000
wartość budownictwa usługowego	<u>54 000</u>
łącznie wartość budownictwa kubaturowego	162 000
wartość infrastruktury całkowitej	<u>83 000</u>
łącznie całość	245 000.

- w alternatywie maksymalnej /przy 24 137 650 mieszkańcach/

wartość budownictwa mieszkaniowego	109 000
wartość budownictwa usługowego	<u>54 500</u>
łącznie budownictwo kubaturowe	163 500
wartość infrastruktury całkowitej	<u>84 300</u>
łącznie całość	247 800.

W ramach kosztów jednostkowych całkowitej infrastruktury - poszczególne rodzaje określono w przybliżeniu następująco /wartość w zł na 1 mieszkańca/:

zieleń	$\frac{1}{34}$ x /83 000 do 84 300/ = 2 460
komunikacja	$\frac{14}{34}$ x /83 000 do 84 300/ = 34 440
wodociągi	$\frac{5}{34}$ x /83 000 do 84 300/ = 12 300
kanalizacja i odpady	$\frac{4}{34}$ x /83 000 do 84 300/ = 9 840
ogrzewanie zdalaczynne	$\frac{3}{34}$ x /83 000 do 84 300/ = 7 380
urządzenia gazowe	$\frac{1}{34}$ x /83 000 do 84 300/ = 2 460
urządzenia energetyczne	$\frac{5}{34}$ x /83 000 do 84 300/ = 12 300
urządzenia łączności	$\frac{1}{34}$ x /83 000 do 84 300/ = 2 460
łącznie	<u>83 640.</u>

6. Koszta uzupełnienia ubytków od 1970 r. do 2000 r. ocenione na 40% wartości inwestycji w 1970 r. /wg opracowania Instytutu Budownictwa Mieszkaniowego kosztu uzupełnienia ubytków w budownictwie mieszkaniowym od 1970 r. do 1990 r. na terenach planistycznych 23 aglomeracji oceniono na 27%/.

7. Przybliżoną wartość inwestycji w 1970 r. w rozpatrywanych 23 aglomeracjach oceniono na podstawie następujących ustaleń:

- a/ ludność w 1970 r. - 15 472 895 osób
b/ powierzchnia użytkowa mieszkań na osobę - 12,9 m²
c/ powierzchnia użytkowa zajmowanych mieszkań
15 472 895 osób x 12,9 m² = 199 600 000 m²
d/ powierzchnia średnia mieszkania w miastach 46,6 m² stąd
ilość mieszkań w aglomeracjach
199 600 000 : 46,6 = ok. 4 283 000 mieszkań
e/ ilość mieszkańców na izbę 1,31,
f/ stąd średnia powierzchnia izby
1,31 x 12,9 = 16,9 m²
g/ ilość izb 199 600 000 : 16,9 = 11 810 000 izb, co daje
ok. 2,76 izby na mieszkanie
h/ łączna powierzchnia użytkowa mieszkań /wg wyśrodkowanych
danych statystycznych - 75% budownictwa wielorodzinnego i
25% budownictwa jednorodzinnego/
w budownictwie wielorodzinnym 149 700 000 m²
w budownictwie jednorodzinnym 49 900 000 m²
i/ kubatura budynków /przy wysokości w budownictwie wieloro-
dzinnym h_z = 5 m, w jednorodzinnym h_z = 6 m/.
w budownictwie jednorodzinnym 49 900 000 x 6 =
= 299 400 x 10³
w budownictwie wielorodzinnym 149 700 000 x 5 =
= 748 500 x 10³

łącznie 1 047 900 x 10³ m³.

j/ udział poszczególnych rodzajów infrastruktury w koszcie ag-
lomeracji wg analizy danych statystycznych /w oparciu o da-
ne statystyczne co do wyposażenia mieszkań i w oparciu o
procenty dla poszczególnych rodzajów infrastruktury przy peł-
nym zaspokojeniu potrzeb jak przyjęto wyżej w pkt 4d niniej-
szego opracowania - komunikacja i zieleń - 15%, wodociągi -
- 5%, ciepłownictwo - 3%, gaz - 1%, elektroenergetyka - 5%
i łączność - 1%/
- komunikacja i zieleń 15% x 0,7 = 10,5%
- wodociągi 5 x 0,76 = 3,8

- kanalizacja	4 x 0,55 =	2,2
- ogrzewanie	3 x 0,3 =	0,9
- gaz	1 x 0,5 =	0,5
- elektryczność	5 x 0,96 =	4,8
- łączność	1 x 0,3 =	0,3

łącznie = 23,0%

Opierając się o te ustalenia otrzymujemy następujące przybliżone wartości:

wartość budynków mieszkalnych $1\ 047\ 900 \times 10^3 \times 800 \text{ zł} =$

= $838 \times 10^9 \text{ zł}$, tj. 51% w stosunku do całości,

wartość budynków usługowych $1\ 047\ 900 \times 10^3 \times 0,4 \times 1000 \text{ zł} =$

= 419×10^9 , tj. ok. 26% w stosunku do całości,

łącznie inwestycje kubaturowe $1257 \times 10^9 \text{ zł}$, co stanowi /100 - 23/ 77% w stosunku do całości; wartość wszystkich urządzeń komunalnych /całej infrastruktury wraz z zielenią/

23% całości - $1\ 257 \times 10^9 \times \frac{23}{77} = 388 \times 10^9 \text{ zł}$,

łączna wartość inwestycji w aglomeracji /bez przemysłu/
 $1645 \times 10^9 \text{ zł}$

Na jednego mieszkańca omawianych 23 aglomeracji otrzymujemy w 2000 r. /przy ilości ludności 15 472 895/

wartość jednostkowa budownictwa mieszkaniowego ok. 54 200 zł

wartość jednostkowa budownictwa usługowego " 27 100 "

łącznie budownictwo kubaturowe ok. 81 300 zł

wartość jednostkowa infrastruktury ok. 25 070 zł

łącznie całość ok. 106 370 zł

Wartość ubytków w czasie od 1970 r. do 2000 r.

40% całkowitej wartości tj. $1645 \times 10^9 \times 0,4 = 657 \times 10^9 \text{ zł}$.

8. Potrzebne nakłady inwestycyjne /bez przemysłu/ w 23 aglomeracjach ocenione na podstawie przybliżonych wartości tych aglomeracji w 1970 r. i w 2000 r. /z uwzględnieniem kosztów pokrycia ubytków/:

- dla alternatywy minimalnej - w budownictwie mieszkaniowym

$2456 \times 10^9 \text{ zł} - 838 \times 10^9 \times 0,6 = 1953 \times 10^9 \text{ zł}$

w budownictwie usługowym

$$1228 \times 10^9 \text{ zł} - 419 \times 10^9 \times 0,6 = 971 \times 10^9 \text{ zł}$$

łącznie w budownictwie kubaturowym 2924 x 10⁹ zł
w infrastrukturze

$$1898 \times 10^9 \text{ zł} - 388 \times 10^9 \times 0,6 = 1665 \times 10^9 \text{ zł}$$

łącznie nakłady 4589 x 10⁹ zł

- dla alternatywy maksymalnej - w budownictwie mieszkaniowym

$$2632 \times 10^9 - 838 \times 10^9 \times 0,6 = 2129 \times 10^9 \text{ zł}$$

w budownictwie usługowym

$$1316 \times 10^9 - 419 \times 10^9 \times 0,6 = 1059 \times 10^9 \text{ zł}$$

łącznie w budownictwie kubaturowym 3188 x 10⁹ zł
w infrastrukturze

$$2034 \times 10^9 - 388 \times 10^9 \times 0,6 = 1801 \times 10^9 \text{ zł}$$

łącznie całość aglomeracji = 4989 x 10⁹ zł.

9. Dla sprawdzenia możliwości poniesienia tych nakładów badamy w przybliżeniu wielkość globalnej produkcji przemysłowej w 23 aglomeracjach w latach 1970-2000, a następnie dochód narodowy w tym okresie oraz jaki procent tego dochodu stanowią wyliczone wg pkt. 8 nakłady.

W roku 1970 globalna produkcja przemysłowa ogólnie w Polsce wynosiła 2104,319 x 10⁹ zł, przy zatrudnieniu ogólnym w przemyśle wynoszącym 4 072 000 osób. Daje to na 1 pracującego średnią produkcję globalną ok. 270 000 zł rocznie.

W tymże roku w 23 aglomeracjach ilość zatrudnionych wynosiła 2 905 000 osób stąd produkcję globalną w 1970 r. określono w przybliżeniu na 2 905 000 x 270 000 = ok. 784 x 10⁹ zł.

- w alternatywie minimalnej przewidujemy wzrost 8,75-krotny produkcji globalnej przemysłu do 2000 r. /wzrost rocznie o 7,5%/ - stąd w roku tym wartość produkcji w 23 aglomeracjach określamy na 6860 x 10⁹ zł /przy liczbie zatrudnionych w przemyśle w aglomeracjach ok. 4 235 000 osób daje to produkcję globalną przemysłu ok. 1 620 000 zł na jednego pracującego, a więc ok. 6-krotny wzrost wydajności pracy od 1970 r., zaś roczny wzrost o ok. 6,2%/.

Dochód narodowy określa się na ok. 65% produkcji globalnej przemysłu, stąd dochód narodowy w aglomeracjach w 1970 r. można ocenić na $784 \times 10^9 \times 0,65 = \text{ok. } 510 \times 10^9 \text{ zł}$, zaś w 2000 r. na $6860 \times 10^9 \times 65 = 4460 \times 10^9 \text{ zł}$.

Dochód narodowy w ciągu 30 lat /przyjmując w przybliżeniu równomierny wzrost/ można ocenić na ok. $\frac{4460 - 510}{2} \times 30 \times 10^9 = 74\,550 \times 10^9 \text{ zł}$.

Według prognozy minimalnej potrzebne nakłady od 1970 r. do 2000 r. na gospodarkę mieszkaniową i komunalną wynoszą:

- w budownictwie mieszkaniowym	1953 x 10 ⁹ zł
- w infrastrukturze /kompleksowej gospodarcze komunalnej/	1665 x 10 ⁹ zł
Razem	3618 x 10 ⁹ zł

Stanowi to $3618 : 74\,550 = 4,85\%$ dochodu narodowego w tym
na gospodarkę mieszkaniową $1953 : 74\,550 = 2,61\%$
na gospodarkę komunalną $1665 : 74\,550 = 2,23\%$

- w alternatywie maksymalnej przewidujemy 11,25-krotny wzrost produkcji globalnej przemysłu do 2000 r. /do 1990 r. - 5-krotny, rocznie do 2000 r. o 8,4%/ stąd w roku tym wartość produkcji w 23 aglomeracjach można określić na $8820 \times 10^9 \text{ zł}$, /przy liczbie zatrudnionych w przemyśle tych aglomeracji 4 410 tys. osób otrzymujemy przewidywaną produkcję globalną przemysłu na 1 pracującego ok. 2 mln zł, a więc ok. 7,4-krotny wzrost wydajności pracy od 1970 r., co daje roczny wzrost o ok. 6,9%/.

Dochód narodowy w tej alternatywie w 2000 r. wynosi podobnie jak poprzednio ok. 65% globalnej produkcji przemysłowej, tj. $8820 \times 10^9 \times 0,65 = 5733 \times 10^9 \text{ zł}$.

Dochód narodowy w alternatywie maksymalnej w ciągu 30 lat można ocenić /przyjmując w przybliżeniu równomierny wzrost/ na ok. $\frac{5733 + 510}{2} \times 30 \times 10^9 = 93\,645 \times 10^9 \text{ zł}$.

Według naszej prognozy maksymalnej potrzebne nakłady od 1970 r. do 2000 r. na gospodarkę mieszkaniową i komunalną wynoszą:

- w budownictwie mieszkaniowym	2129 x 10 ⁹ zł
--------------------------------	---------------------------

- w budownictwie komunalnym /infrastruktura/	1801 x 10 ⁹ zł
Razem	3930 x 10 ⁹ zł

Stanowi to 3930 : 93 645 = 4,2% dochodu narodowego w tym

- na gospodarkę mieszkaniową 2129 : 93 645 = 2,27%
- na gospodarkę komunalną 1801 : 93 645 = 1,93%

- W ostatnich latach /1970-1974/ nakłady inwestycyjne na gospodarkę mieszkaniową i na gospodarkę komunalną /infrastruktura/ stanowiły następujące części dochodu narodowego:

w 1970 r. przy dochodzie narodowym	749,2 x 10 ⁹ zł
- na gospodarkę mieszkaniową	32,3 x 10 ⁹ zł, tj. 4,31%
- na gospodarkę komunalną	7,6 x 10 ⁹ zł, tj. 1,15%
łącznie	5,46%

a więc powyżej sum potrzebnych, określonych na 4,85% lub 4,2%, lecz przy całkowicie różnym podziale nakładów, a mianowicie przy wydatku ok. 45% na infrastrukturę zamiast obecnych zaledwie ok. 21%.

w 1972 r. przy dochodzie narodowym	951 x 10 ⁹ zł
na gospodarkę mieszkaniową	42,1 x 10 ⁹ zł, tj. 4,43%
na gospodarkę komunalną	12,5 x 10 ⁹ zł, tj. 1,32%
łącznie	5,75%

w 1974 r. przy dochodzie narodowym	1171 x 10 ⁹ zł
na gospodarkę mieszkaniową	55,5 x 10 ⁹ zł, tj. 4,74%
na gospodarkę komunalną	21,8 x 10 ⁹ zł, tj. 1,89%
łącznie	6,63%

Stwierdzenia nasze w stosunku do 1970 r. można powtórzyć i do lat następnych, przy tym procent na gospodarkę komunalną jest dalej w stosunku do nakładów na gospodarkę mieszkaniową zbyt niski - ok. 40 : 100 zamiast 84 : 100.

W dotychczasowych pracach w dziele wniosków szczegółowych i ilościowych ustalono:

- a/ potrzebne ilości wody /a stąd i ilości ścieków/ oraz energii dla roku 2000,
- b/ dla 3-ch aglomeracji /łódzkiej, bydgosko-toruńskiej i gdań-

skie j/ metody pokrycia potrzeb wodnych i energetycznych do 2000 r. oraz terminy progowe - wymagające przy pokonaniu większych nakładów finansowych,

c/ przypuszczalne parametry ilościowo-jednostkowe dla aglomeracji w dziale wszystkich urządzeń infrastruktury.

Należy podkreślić, iż podane w tym dziale ustalenia mogą do sprawozdania ostatecznego ulec pewnym korektom, bowiem część z analitycznych prac naukowo-badawczych będzie ukończona w 3-cim kwartale bieżącego roku.

E. WNIOSKI Z OPRACOWANIA METOD BADAWCZYCH DLA ROZWOJU INFRASTRUKTURY W AGLOMERACJACH MIEJSKICH

1. Przy delimitacji terenów aglomeracji należy zawsze uwzględnić tereny chronione, obejmujące dorzecza niewielkich rzek o łatwej do utrzymania czystości, wobec konieczności pobierania z nich wody dla potrzeb komunalnych zarówno obecnie jak i w przyszłości.
2. Dla określenia właściwych prognoz rozwoju infrastruktury należy określić następujące parametry wyjściowe:

a/ racjonalne przewidywania co do technologii infrastruktury w okresie prognostycznym; podstawą do ustalenia takiej przyszłej technologii powinny być obecne doświadczenia krajów wysoko rozwiniętych; takie analizy pozwalają np. już dziś ustalić na najbliższe 25-30 lat następujące założenia technologiczne:

- stopniowe zastępowanie w przyszłości obecnych źródeł energii jak np. węgiel i gaz wyłącznie energią elektryczną /przykłady: Norwegia w dziale ogrzewania, Kanada, Anglia, Stany Zjednoczone w dziale grzejniactwa/;
- zastępowanie w aglomeracji środków transportu napędzanych ropą środkami napędzаныmi wyłącznie energią elektryczną;
- zasilanie w wodę aglomeracji - jednym centralnym układem dla całego terenu, włączającym wszystkie źródła wody i wszystkie sieci rozdzielcze /przykład Holandia/;
- prowadzenie sieci rozrządowych wszystkich rodzajów infra-

struktury sanitarnej /wodociągi a w przyszłości kanalizacja pompowa i pneumatyczne usuwanie śmieci/ oraz infrastruktury energetycznej /w przyszłości prawie wyłącznie w postaci sieci elektro-energetycznych - w okresie przejściowym także w postaci przewodów ogrzewań zdalaczynnych i gazowych/ a także sieci łączności wyłącznie w kanałach zbiorczych. Zastosowanie kanałów zbiorczych obniża koszty społeczne instalacji /o ok. 5%, licząc w tym inwestycje, eksploatację i koszty robót towarzyszących przy eksploatacji/, wydatnie zmniejsza zajętość terenu potrzebnego dla instalacji /ok. 2-krotnie mniejszy teren/, zapewnia wielokrotnie większą elastyczność sieci w nich prowadzonych, a także o wiele łatwiejszą wymienialność przewodów oraz wielokrotnie mniejszy wpływ na dezorganizację komunikacji w miastach /przykłady: Japonia - Tokio a także Niemiecka Republika Demokratyczna/;

- b/ wzrost ludności w aglomeracjach, przy określaniu którego należy posługiwać się analizą trendów wzrostu, prowadzoną przy pomocy elektronicznej techniki obliczeniowej. Szerokie zastosowanie tego systemu w naszych pracach pozwoliło na wysunięcie wniosku iż przy analizie trendów wzrostu ludności w Polsce najlepszy obraz dają funkcje wielomianowe, a nie funkcje wykładnicze;
- c/ wzrost przemysłu - z określeniem zarówno wzrostu zatrudnienia /przeważnie na świecie szacowanego na ok. 20% ludności miast/, a przede wszystkim wzrostu produkcji globalnej oraz wzrostu poszczególnych gałęzi przemysłu - wzrost zużycia wody /a stąd i ilości ścieków/ oraz energii, a także przypuszczalnie transportu towarowego, zależy głównie od wartości produkcji globalnej, a nie od wielkości zatrudnienia;
- d/ w zależnościach między wzrostem produkcji globalnej przemysłu a wzrostem np. zużycia wody i energii występują wyraźne trendy wpływające na zmniejszenie się stosunku ilości wody i energii do wartości produkcji; przy tym znów najważniejsze określenie tych trendów uzyskuje się przez stosowanie elektronicznej techniki obliczeniowej; jednostkowe zużycie wody obniżyło się w ciągu 30 lat o ok. 30-35%;

Należy również spodziewać się mniejszego zużycia jednostkowego energii w Polsce wobec tego, iż np. obecnie we Francji zużycie energii na jednostkę produkcji globalnej jest ponad 2-3-krotnie mniejsze niż w Polsce.

3. Przy ustalaniu wielkości jednostkowych dla różnych parametrów infrastruktury, należy stosować do danych statystycznych otrzymanych z poszczególnych realizacji określenie przedziału ufności przy pomocy rozkładu studenta.
4. Dla analizy porównawczej i optymalizacji różnych układów infrastruktury należy stosować elektroniczną technikę obliczeniową z określeniem optymalnych układów grafów poszczególnych sieci, opierając wszystkie te badania na stosowanych analizach zagadnień transportowych.
5. Również dla określenia analiz różnych wariantów rozwiązań należy stosować, przy obliczeniu sieci różnych infrastruktur aglomeracji w powiązaniu z badanym terenem aglomeracji, odpowiednie programy w elektronicznej technice obliczeniowej opracowane i dostępne w Polsce dla wszystkich rodzajów infrastruktury, a mianowicie:
 - a/ dla wodociągów,
 - b/ dla kanalizacji,
 - c/ dla usuwania odpadów,
 - d/ dla ciepłownictwa,
 - e/ dla elektroenergetyki,
 - f/ dla łączności oraz
 - g/ dla komunikacji.
6. Przy badaniach należy uwzględnić zarówno istniejący do dziś /właściwie tylko w ciepłownictwie i kanalizacji/ układ sieci promieniowych jak i przyszłościowy dla wszystkich rodzajów infrastruktury układ pierścieniowy.
7. Właściwym sterowaniem rozwoju aglomeracji jest wyprzedzająca rozbudowa infrastruktury, a szczególnie komunikacji zbiorowej w postaci zelektryfikowanej SKM /powiązanej częściowo z komunikacją kolejową/; te kierunki winny stanowić oś pasmowego układu rozwoju aglomeracji.

Warszawa, 18.04.1975 r.

W.D.N. Zam. 705/o/75. Nakład 200+23 egz.

<http://rcin.org.pl>