

A K A D E M I A E K O N O M I C Z N A
im. OSKARA LANGEGO
WE WROCLAWIU

JADWIGA SOBIESKA – KARPIŃSKA

PROJEKTOWANIE I ORGANIZACJA
UCZELNIANYH OŚRODKÓW
OBLICZENIOWYCH

Praca doktorska

P R O M O T O R
PROF. ZW. DR HAB. ZDZISŁAW HELLWIG

Wrocław, 1974 rok

S p i s t r e ś c i

	strona
W S T Ę P	7
1. RODZAJE OŚRODKÓW OBLICZENIOWYCH I ICH ROLA W GOSPO- DARCE NARODOWEJ	18
1.1. Rola informacji we współczesnym społeczeństwie	18
1.2. Próba oceny komputeryzacji na świecie i w Polsce	22
1.3. Główne dziedziny zastosowań komputerów	26
1.4. Perspektywy rozwoju informatyki w Polsce	30
1.5. Klasyfikacja ośrodków obliczeniowych	34
Bibliografia	38
2. UCZELNIANE OŚRODKI OBLICZENIOWE	40
2.1. Z międzynarodowych doświadczeń projektowania obiektów uczelnianych	40
2.1.1. Projektowanie nowych ośrodków akademickich	40
2.1.2. Wyznaczanie optymalnej wielkości terenu z uwzględ- nieniem rozwoju ośrodka akademickiego	43
2.1.3. Koncepcja funkcjonalnego zagospodarowania terenu	44
2.1.4. Struktura projektowanych zespołów i obiektów bu- dowlanych	47
2.1.5. Przydatność uprzemysłowienia i typizacji	48
2.1.6. Wysokość budynków i ich gabaryty	49
2.1.7. Urządzenia wewnątrz	50
2.1.8. Cykl realizacji i etapowość	50
2.1.9. Ekonomia podstawowych rozwiązań	54
2.2. Specyficzne cechy uczelnianych ośrodków obliczenio- wych	56
2.2.1. Rozwój uczelnianych ośrodków obliczeniowych	56
2.2.2. Funkcje uczelnianych ośrodków obliczeniowych	62
2.2.3. Rozwiązania projektowe	63
2.3. Ogólne założenia projektowania ośrodka	64
Bibliografia	67

	strona
3. METODOLOGIA PRZYGOTOWANIA ZAŁOŻEN WSTĘPNYCH PROJEKTU	69
3.1. Perspektywy rozwoju uczelni jako podstawa przygotowania założeń wstępnych projektu	69
3.1.1. Zapotrzebowanie na kadry z wyższym wykształceniem jako podstawowy czynnik determinujący rozwój szkolnictwa wyższego	69
3.1.2. Plany perspektywiczne rozwoju szkolnictwa	75
3.1.3. Plany perspektywiczne inwestycyjnego rozwoju uczelni	80
3.2. Podstawowe kierunki w zakresie kształcenia elektronicznej techniki obliczeniowej	84
3.2.1. Kierunki kształcenia ogólnego	84
3.2.2. Kierunki kształcenia specjalistycznego	88
3.3. Oszacowanie zapotrzebowania mocy obliczeniowej projektowanego ośrodka	92
3.3.1. Zapotrzebowanie mocy obliczeniowej dla celów dydaktycznych	92
3.3.1.1. Ogólne sformułowanie metody szacunku	92
3.3.1.2. Oszacowanie zapotrzebowania mocy obliczeniowej ośrodka dla zajęć laboratoryjnych	100
3.3.1.3. Oszacowanie zapotrzebowania na moc obliczeniową ośrodka dla zajęć ćwiczeniowych	101
3.3.1.4. Oszacowanie zapotrzebowania mocy obliczeniowej ośrodka dla zajęć wykładowych	103
3.3.1.5. Oszacowanie zapotrzebowania mocy obliczeniowej ośrodka dla zajęć seminaryjnych	104
3.3.1.6. Oszacowanie zapotrzebowania mocy obliczeniowej ośrodka dla prac dyplomowych	105
3.3.2. Zapotrzebowanie mocy obliczeniowej ośrodka dla celów naukowo-badawczych	108
3.3.2.1. Charakterystyka prac naukowo-badawczych	108
3.3.2.2. Oszacowanie zapotrzebowanie mocy obliczeniowej ośrodka dla prac naukowo-badawczych	111

	strona
3.3.3. Zapotrzebowanie mocy obliczeniowej dla celów usługowych	113
3.3.4. Łączne zapotrzebowanie uczelni na moc obliczeniową uczelnianego ośrodka obliczeniowego	115
3.4. Zasady organizacyjne pracy ośrodka wraz z koncepcją wykorzystania mocy ośrodka	116
3.4.1. Ogólne zasady organizacyjne racjonalnego działania	116
3.4.2. Organizacja uczelnianego ośrodka obliczeniowego	122
3.4.2.1. Organizacja działalności dydaktycznej	125
3.4.2.2. Organizacja działalności naukowo-badawczej	130
3.4.2.3. Organizacja działalności usługowej	132
3.4.2.4. Koncepcja wykorzystania mocy ośrodka	134
3.5. Zapotrzebowanie na moc obliczeniową ośrodka jako czynnik ustalający konfigurację oraz wielkość maszyn	136
3.6. Pomieszczenia dydaktyczno-usługowe, ich struktura i wyposażenie	155
3.6.1. Pomieszczenia dydaktyczne	156
3.6.1.1. Sale wykładowe	158
3.6.1.2. Sale ćwiczeniowe	168
3.6.1.3. Sale seminaryjne	174
3.6.2. Pomieszczenia dla realizacji prac naukowo-badawczych	176
3.6.3. Pomieszczenia dla realizacji prac usługowych	179
3.6.4. Pomieszczenia pomocnicze	180
3.6.5. Pomieszczenia dla kadry naukowo-dydaktycznej	181
3.6.6. Pomieszczenia socjalne, rekreacyjne i inne	182
Bibliografia	186
4. PROCES PRODUKCYJNY AUTOMATYCZNEGO PRZETWARZANIA DANYCH JAKO PODSTAWA PROJEKTOWANIA ZATRUDNIENIA, SPRZĘTU I POMIESZCZEN	190
4.1. Organizacja procesu produkcyjnego w ośrodku obliczeniowym	190

	strona
4.1.1. Pojęcie procesu produkcyjnego	190
4.1.2. Struktura procesu produkcyjnego systemu automatycznego przetwarzania danych	192
4.1.3. Struktura procesu produkcyjnego uczelnianego ośrodka obliczeniowego według faz technologicznych	194
4.1.4. Struktura produkcyjna uczelnianego ośrodka obliczeniowego	199
4.1.5. Odmiany organizacji produkcji uczelnianego ośrodka obliczeniowego	203
4.2. Proces produkcyjny automatycznego przetwarzania danych jako podstawa projektowania zatrudnienia	207
4.3. Podstawowy proces produkcyjny automatycznego przetwarzania danych jako podstawa projektowania wyposażenia w sprzęt informatyczny	211
4.4. Proces produkcyjny automatycznego przetwarzania danych jako podstawa projektowania pomieszczeń	212
4.5. Proces produkcyjny automatycznego przetwarzania danych jako podstawowy czynnik wyznaczający organizację aparatu zarządzania	214
Bibliografia	223
5. MASZINY, POMIESZCZENIA, WYPOSAŻENIE	224
5.1. Maszyny	224
5.1.1. Konfiguracja komputera	224
5.1.2. Urządzenia do przygotowania maszynowych nośników danych	236
5.2. Pomieszczenia	241
5.2.1. Projekty architektoniczno-budowlane ośrodków obliczeniowych	241
5.2.2. Rodzaje pomieszczeń i ich powierzchnia	248
5.2.3. Konstrukcyjne elementy budynku ośrodka obliczeniowego	273
5.3. Wyposażenie instalacyjne	280
5.3.1. Instalacja klimatyzacyjna	280

	strona
5.3.1.1. Temperatura, wilgotność i czystość powietrza w ośrodku obliczeniowym	280
5.3.1.2. Źródła dopływu ciepła do ośrodka obliczenio- wego	291
5.3.1.3. Wybór systemu klimatyzacji	296
5.3.2. Instalacja wentylacyjna	299
5.3.3. Instalacja przeciwpożarowa	303
5.3.4. Instalacja elektryczna	304
5.3.5. Instalacja akustyczna	313
5.3.6. Instalacja pneumatycznego oczyszczania pomiesz- czeń	318
5.3.7. Instalacja łączności	320
5.3.8. Pozostała instalacja	321
Bibliografia	322
6. ZATRUDNIENIE	324
6.1. Kryteria doboru kadry	324
6.2. Struktura zatrudnienia	326
6.3. Normatywy zatrudnienia	329
6.4. Szkolenie i doskonalenie kadr	342
Bibliografia	345
7. KOSZTY	346
7.1. Zasady sporządzania kosztów inwestycji	346
7.2. Struktura kosztów budowy ośrodka obliczeniowego	349
7.2.1. Czynniki wpływające na strukturę i wielkość kosztów	349
7.2.2. Koszt budynku w stanie surowym	351
7.2.3. Koszt budynku w stanie wykończeniowym	352
7.2.4. Koszt instalacji wewnętrznych	353
7.2.5. Koszt wyposażenia /ruchomego/	355
7.3. Zbiorcze zestawienie kosztów	356
Bibliografia	360
Wnioski końcowe	361
B i b l i o g r a f i a	370
S p i s t a b l i c	388
S p i s r y s u n k ó w	391
S p i s f o t o g r a f i i	394

W S T Ę P

Praca niniejsza jest próbą przedstawienia zasad projektowania oraz organizacji i funkcjonowania uczelnianych ośrodków obliczeniowych.

Rozwój elektronicznej techniki obliczeniowej w naszym kraju stworzył konieczność zajęcia się w pierwszej kolejności sprawą przygotowania kadr informatyków, umiejących formułować problemy oraz korzystać z komputerów.

Organizacja pracy ośrodków obliczeniowych była zaś oparta na dwu wzorcach modelowych:

- posiadacze komputerów firm zachodnich: ICL, IBM, przyjęli system pracy zalecany przez producentów tych komputerów, przy czym generalnie rzecz ujmując można stwierdzić, że był to system wzorowany na ośrodkach wyposażonych w sprzęt firmy IBM, a w pozostałych tylko przypadkach na ośrodkach wyposażonych w sprzęt firmy ICL.

W związku z zakupem licencji w tych firmach przez Zakłady Elektroniczne ELWRO we Wrocławiu ten system pracy został przyjęty także przez posiadaczy komputerów rodziny ODRA 1300.

- posiadacze innych komputerów ODRA 1003, 1013, 1204, MINSK, ZAM zorganizowali pracę opartą na zdobytych doświadczeniach własnych.

Stało się to przyczyną niejednolitej organizacji ośrodków obliczeniowych w naszym kraju i co gorsza dało impuls do tworzenia wielu różnorodnych koncepcji projektowania i budowy systemów przetwarzania danych.

Koncepcje i systemy projektowania wysuwane przez różne lokalne grupy specjalistów w poważnym stopniu za punkt wyjścia brały istniejący w danym ośrodku sprzęt komputerowy. Prowadziło to do niekompatybilności proponowanych koncepcji lub projektów rozwiązań systemowych a tym samym przekreślało ich znaczenie teoretyczne i praktyczne jako rozwiązań nadających się do stosowania w skali państwa. Te mankamenty i wady wszelkich organizowanych na małą skalę poczynań w dziedzinie tworzenia ośrodków obliczeniowych i konstrukcji systemów informatycznych były szczególnie dotkliwe wobec braku środków technicznych do teletransmisji danych, których znaczenie dla rozwoju informatyki polega między innymi na tym, że narzucają one konieczność stosowania jednolitej techniki programowania, projektowania i przetwarzania danych w obrębie określonego systemu.

Jest rzeczą oczywistą, że przy organizacji ośrodków obliczeniowych nie można zastosować jednolitego wzorca. Musi istnieć w tym zakresie pewna swoboda działania, uwzględniająca lokalne warunki. Niemniej jednak powinno się dążyć do standaryzacji i unifikacji w tej dziedzinie.

Projektowanie wielkich nowoczesnych ośrodków obliczeniowych jest zagadnieniem o dużym znaczeniu gospodarczym i społecznym, zarówno ze względu na wielkie koszty inwestycji tego typu, jak i ze względu na rangę społeczną ośrodków obliczeniowych, które obok swych bezpośrednich funkcji usługowych na odcinku prze-

tworzenia informacji odgrywają ogromną rolę w kształceniu kadr i prowadzeniu samodzielnych prac badawczych, tak w dziedzinie informatyki sensu stricto, jak i w dziedzinach pokrewnych. Dzisiaj ośrodek obliczeniowy typu ZETO lub typu resortowego, czy branżowego centrum obliczeniowego jest dużym przedsiębiorstwem o skomplikowanej technologii. Niemniej ze względu na daleko posuniętą specjalizację prac obliczeniowych wykonywanych w takich ośrodkach ich projektowanie, organizacja i funkcjonowanie nie są tak trudne jak w przypadku ośrodków obliczeniowych tego typu co Centrum Obliczeniowe Polskiej Akademii Nauk, wojskowe ośrodki obliczeniowe, czy też uczelniane ośrodki obliczeniowe. We wszystkich placówkach tego rodzaju nie prowadzi się obliczeń typu seryjnego, lecz niemal wyłącznie prace badawcze nad rozwiązaniem nowych niepowtarzalnych zadań i problemów, nad przygotowaniem nowych programów i procedur, nad wzbogacaniem software'u adaptacją nowych rozwiązań opisanych w literaturze zagranicznej.

Organizowanie sprawnej pracy ośrodków obliczeniowych jest w tych warunkach sprawą niezmiernie trudną. Trudności te wzrastają dodatkowo w uczelnianych ośrodkach obliczeniowych. Do podstawowych bowiem zadań, obok prac usługowych na rzecz gospodarki narodowej i prowadzenia samodzielnych prac badawczych, należy także obowiązek kształcenia kadry pracowników naukowych i wykonywania zakrojonych na szeroką skalę zajęć dydaktycznych w grupach studentów dziennych, wieczorowych, zaocznych, podyplomowych i doktorantów.

Koncepcja projektowania i organizacji ośrodków obliczeniowych w naszym kraju wywoływała wiele kontrowersji. Doświadcze-

nia zagraniczne nie były znane. Ten stan rzeczy stał się dla autorki impulsem do podjęcia studiów - przede wszystkim w oparciu o literaturę zagraniczną - nad trudnym problemem organizacji ośrodków obliczeniowych w ogóle, a uczelnianych ośrodków obliczeniowych w szczególności. Oczywiście studiowanie literatury byłoby rzeczą niewystarczającą, dlatego odwiedziłam wiele ważniejszych i najnowocześniejszych ośrodków obliczeniowych w kraju /przede wszystkim ZETO i ośrodki PAN, ośrodki uczelniane, instytutowe i resortowe/. Nawiązałam kontakt z Biurem Projektowo-Badawczym Budownictwa Ogólnego "Miastoprojekt" we Wrocławiu, a także prowadziłam stały dziennik, w którym rejestrowałam przebieg prac projektowych, związanych z budową uczelnianego ośrodka obliczeniowego WSE we Wrocławiu.

Zdawałam sobie sprawę z wielkiej rangi naukowej tematu, z odpowiedzialności za jego poprawne opracowanie oraz ze skali trudności, które należało pokonać. Były one związane przede wszystkim ze zdobyciem literatury, wszelkich materiałów i dokumentów z zakresu projektowania, organizacji i funkcjonowania najnowocześniejszych uczelnianych ośrodków obliczeniowych na świecie. Nie mając możliwości wyjazdu za granicę nawiązałam szereg kontaktów z uczelnianymi centrami obliczeniowymi, istniejącymi przy uniwersytetach angielskich i amerykańskich. Wśród nich należy wymienić:

- University of Essex - Computing Centre - Wielka Brytania,
- University of Manchester - Regional Computer Centre - Wielka Brytania,
- University of Bristol - Computing Centre - Wielka Brytania,
- University of ILLINOIS - Computing Center - Stany Zjednoczone,

- University of Yale - Computer Center - Stany Zjednoczone.

W celu zapoznania się z organizacją ośrodków obliczeniowych działających w Polsce odbyłam dwumiesięczną praktykę w Katowicach, gdzie interesowałam się zarówno ośrodkami /laboratoriami/ uczelnianymi oraz ośrodkami pracującymi dla przemysłu. Należałoby tutaj wymienić:

- Ośrodek Obliczeniowy Politechniki Śląskiej,
- Ośrodek Obliczeniowy Uniwersytetu Śląskiego,
- Instytut Maszyn Matematycznych ,
- Centralny Ośrodek Informatyki Górnictwa i Energetyki,
- Hutnicze Przedsiębiorstwo Maszynowych Obliczeń Analitycznych,
- Katowickie Przedsiębiorstwo Elektronicznej Techniki Obliczeniowej Przemysłu Budowlanego,
- Zakład Elektronicznej Techniki Obliczeniowej,
- Ośrodek Obliczeniowy Biura Projektowania Metali Nieżelaznych,
- Biuro Projektowe Hutnictwa w Gliwicach,
- Ośrodek Obliczeniowy Wojewódzkiego Urzędu Statystycznego,
- Ośrodek Techniki Obliczeniowej Biura Projektowania Przemysłu Syntezy Chemicznej "Prosynchem" w Gliwicach.

Zwiedziłam także następujące ośrodki obliczeniowe w Warszawie:

- Centrum Obliczeniowe Polskiej Akademii Nauk,
- Zakład Obliczeniowy Uniwersytetu Warszawskiego,
- Zakład Obliczeniowy Politechniki Warszawskiej,
- Zakład Obliczeniowy Warszawa,
- Ośrodek Obliczeniowy Głównego Urzędu Statystycznego.

Wiele materiałów dostarczyła mi także praktyka w Biurze Projektowo-Badawczym Budownictwa Ogólnego "Miastoprojekt" we Wrocławiu, w trakcie której brałam udział w projektowaniu

uczelnianego ośrodka obliczeniowego i gmachu Wydziału Informatyki i Cybernetyki Ekonomicznej WSE we Wrocławiu.

Ponadto jako materiał dokumentacyjny wykorzystano zdjęcia wykonane w Centralnym Ośrodku Informatyki Górnictwa i Energetyki w Katowicach. Jako ilustracja nowoczesnych rozwiązań pomieszczeń dydaktycznych posłużyły mi także zdjęcia wykonane w Instytucie Chemii i Instytucie Matematyki Uniwersytetu Wrocławskiego.

Głównym celem opracowania jest:

1. Próba przedstawienia generalnych założeń, niezbędnych przy projektowaniu uczelnianych ośrodków obliczeniowych.
2. Uwzględnienie przy projektowaniu specyficznych zadań uczelni w dziedzinie łączenia procesów dydaktycznego i naukowego z funkcjami usługowymi na rzecz praktyki gospodarczej.
3. Uwzględnienie ograniczeń finansowych i technicznych, które stwarzają poważne trudności w dziedzinie zaprojektowania ośrodka w sposób nowoczesny. Należy bowiem podkreślić, że inwestycje związane z projektowaniem i organizacją ośrodków obliczeniowych są bardzo kosztowne. Jednym z celów pracy były zagadnienia kosztów i optymalnej strategii w procesie realizacji zarówno inwestycji ośrodka obliczeniowego, jak i inwestycji towarzyszących.

Podjmując jako temat mojej rozprawy doktorskiej problem projektowania, organizacji i funkcjonowania uczelnianych ośrodków obliczeniowych kierowałam się następującymi motywami:

1. Kraj nasz znajduje się u progu dynamicznego rozwoju informatyki. Rozwój ten jest limitowany rozwojem:

- a/ kadry specjalistów,
- b/ technicznych środków informatycznych, głównie sprzętu komputerowego,
- c/ inwestycji związanych z tworzeniem ośrodków obliczeniowych,
- d/ organizacji tych ośrodków.

2. Projektowanie uczelnianych ośrodków obliczeniowych nie może być kopiowaniem ośrodków usługowych i ośrodków przedsiębiorstw. Uczelnie i instytuty naukowo-badawcze będą w ciągu najbliższych 30 lat tworzyć, organizować i uruchamiać ośrodki obliczeniowe, przy czym zachodzi uzasadniona obawa, że będzie to działalność spontaniczna i improwizowana. Negatywne skutki tego stanu rzeczy mogą wystąpić nie tylko w dziedzinie kosztów oraz lekkomyślnego instalowania nienowoczesnego sprzętu, ale co gorsza niekompatybilności poszczególnych urządzeń zainstalowanych w różnych ośrodkach, co grozi przekreśleniem możliwości stworzenia z pojedynczych ośrodków wielkiego jednolitego systemu i nowoczesnej techniki obliczeniowej, pracującej w służbie nauki polskiej. Stąd teza o konieczności gromadzenia doświadczeń w dziedzinie projektowania w czynnych ośrodkach obliczeniowych, aby na tej podstawie można było otrzymać potrzebne dane do zaprojektowania wzorcowych typów uczelnianych ośrodków obliczeniowych.
3. Od prawidłowego zaprojektowania i funkcjonowania uczelnianych ośrodków obliczeniowych zależy szybki rozwój kadry informatyków w naszym kraju, a co za tym idzie

i prawidłowy przebieg prac nad konstrukcją Krajowego Systemu Informatycznego.

4. Postęp w dziedzinie techniki komputerowej jest tak szybki, że w projektowaniu ośrodków obliczeniowych należy antycypować i trafnie przewidywać najbardziej prawdopodobne tendencje w zakresie rozwoju informatyki nie tylko w skali kraju, ale i w skali RWPG, a nawet w skali światowej. Już dziś wiadomo, iż w najbliższych latach będzie się instalować w naszych ośrodkach obliczeniowych, komputery jednolitego systemu cyfrowego rodziny RIAD. Oznacza to, że już dziś należy przy projektowaniu ośrodków obliczeniowych w ogóle, a w tym i uczelnianych ośrodków obliczeniowych, uwzględnić wszystkie daleko-siężne i ważne konsekwencje tego faktu, że kraj nasz będzie miał wkrótce za sobą "dziecięcy okres" w rozwoju informatyki, kiedy to mieliśmy mało komputerów, ale za to wielu typów i firm. Obecnie zbliża się czas, kiedy będziemy mieli wiele komputerów nowoczesnych, kompatybilnych, szybkich, niezawodnych, o rozbudowanych pamięciach i bogato wyposażonych w urządzenia peryferyjne. Wszystkie te okoliczności musi się brać pod uwagę przy projektowaniu uczelnianych ośrodków obliczeniowych.
5. Do niedawna ośrodki obliczeniowe nie były w naszym kraju projektowane i budowane w oparciu o moduły budowlane /unifikacja/. Dzisiaj już mamy powołane do tego biuro projektowe, które specjalizuje się w projektowaniu takich ośrodków, głównie jednak na użytek przemysłu. W dalszym ciągu nie prowadzi się prac nad projektowaniem uczelnianych ośrodków obliczeniowych.

6. Koszty nowoczesnego uczelnianego ośrodka obliczeniowego wraz z pełnym wyposażeniem należy szacować od 150 - 300 mln zł niezależnie od dodatkowych poważnych nakładów dewizowych. Jak z tego wynika, są to sumy równe kosztom powołania do życia zakładu produkcyjnego średniej wielkości. Błędy projektowania narażają więc gospodarkę narodową na ogromne straty.
7. Okres egzystencji wybudowanego uczelnianego ośrodka obliczeniowego powinien być szacowany przynajmniej na 30 lat. Oznacza to, że błędy projektowania mogą wyrzucić trwałe i nie dające się usunąć piętno na późniejszym funkcjonowaniu uczelnianych ośrodków obliczeniowych, zmniejszając lub redukując ich użyteczność.
8. Uczelniane ośrodki obliczeniowe spełniają rolę kulturotwórczą. Muszą być zaprojektowane wzorowo i nowocześnie, aby stać się przykładem znakomitej organizacji i dobrej roboty. Ośrodki te budzą zainteresowanie społeczeństwa, są odwiedzane przez młodzież, są widomą zewnętrzną oznaką dojrzałości gospodarczej kraju, są przedmiotem dumy obywatelskiej. Wszystkie te elementy polityczno-socjologicznej natury muszą być brane pod uwagę przy projektowaniu oraz organizacji i funkcjonowaniu uczelnianych ośrodków obliczeniowych, a to oznacza, że liczą się nie tylko sprawy techniczne, ekonomiczne, organizacyjne i technologiczne, ale także sprawy z zakresu barwy, formy plastycznej, lokalizacji, architektury, bryły ośrodka obliczeniowego, jak również i sprawy wyposażenia ośrodka w nowoczesne meble, sprzęt i aparaturę, w nowoczesne oświetlenie, pomoce dydaktyczne i te wszystkie atrybuty,

które w ostatecznym rezultacie decydują o nowoczesności i wysokiej randze projektowanej placówki naukowo-badawczej.

Praca składa się z siedmiu rozdziałów, podzielonych na paragrafy, punkty i podpunkty. Do każdego z rozdziałów dołączono literaturę cytowaną lub wykorzystaną w pracy jako materiał źródłowy, wzbogacony własną interpretacją.^{x/} Na końcu pracy umieszczone zostały najważniejsze pozycje literatury z zakresu omawianego zagadnienia, opublikowane do czerwca 1974 roku.

Terminologia informatyczna używana w pracy jest jednolita i zgodna z polską normą /PN-71/T-01016/ oraz Małym Słownikiem Cybernetycznym z 1973 roku i Małym Słownikiem Informatyki z 1972 roku. Dlatego też nie podawano definicji powszechnie używanych terminów.

Mając na względzie maksymalną przejrzystość niniejszej pracy, uznałam za najwłaściwszą taką jej konstrukcję, która pozwoliłaby uwydatnić poszczególne etapy projektowania i organizacji uczelnianych ośrodków obliczeniowych. Stąd nadrzędną zasadą konstrukcyjną tej pracy jest układ materiału zgodny z chronologią powstania założeń i projektu ośrodka. Natomiast wewnątrz poszczególnych rozdziałów obowiązuje podział według kryterium rzeczowego /skoncentrowanie wywodu na kilku najważniejszych dla danego tematu zagadnieniach/

Rozdział pierwszy poświęcony jest roli informatyki w gospodarce narodowej. Zaprezentowano w nim dynamikę rozwoju komputeryzacji na przestrzeni ostatnich lat i perspektywę rozwoju zarówno ilości, jak i zastosowań informatyki.

Rozdział drugi przedstawia doświadczenia zagraniczne w dziedzinie projektowania obiektów uniwersyteckich i dopiero na tym

tle przedstawione są zadania i podstawowe wytyczne do projektowania uczelnianych ośrodków obliczeniowych, jako że uczelniany ośrodek obliczeniowy jest elementem kompleksu obiektów uniwersyteckich.

Rozdział trzeci omawia metodologię przygotowania założeń wstępnych projektu. Zagadnienie to jest niezwykle ważne, stanowi bowiem bazę danych wyjściowych do realizacji projektu ośrodka obliczeniowego.

W rozdziale czwartym omówiono proces produkcyjny ośrodka obliczeniowego, który jest podstawą projektowania kadry, sprzętu i pomieszczeń.

Rozdział piąty rozważa zagadnienia ustalania powierzchni, wyposażenia komputerowego i instalacyjnego.

Zagadnienia związane z projektowaniem zatrudnienia omówione zostały w rozdziale szóstym.

Rozdział ostatni, siódmy, poświęcony jest kosztom budowy i wyposażenia ośrodka obliczeniowego.

x/ Liczby podane w pracy w nawiasach kwadratowych odpowiadają numerom pozycji w spisach literatury, zamieszczonych na końcu każdego rozdziału.

1. RODZAJE OŚRODKÓW OBLICZENIOWYCH I ICH ROLA W GOSPODARCE NARODOWEJ

1.1. Rola informacji we współczesnym społeczeństwie

Aktualny stan techniki, charakteryzujący się dynamicznym rozwojem automatyzacji wielu różnorodnych procesów przemysłowych, rozwój wielu dyscyplin nauki uwarunkowany jest szybkim postępem w dziedzinie technicznych środków przetwarzania informacji.

Istnieje bowiem obiektywna konieczność automatyzowania procesów przetwarzania informacji w nauce, technice, produkcji, w systemie kierowania i zarządzania gospodarką narodową. Dla przykładu w produkcji teza ta wynika między innymi z następujących przesłanek [1]:

- konieczności adekwatnego realizowania procesów przetwarzania informacji związanych z procesem produkcji w stosunku do samego procesu produkcji,
- konieczności likwidacji dysproporcji pomiędzy wydajnością zatrudnionych bezpośrednio w procesie wytwarzania a działalnością w zakresie tzw. „pracy umysłowej”, polegającej na przygotowaniu i planowaniu produkcji, kontroli i analizie tego procesu,
- konieczności usprawnienia dostępu do lawinowo narastających zbiorów informacji.

Tempo współczesnego życia gospodarczego, powoduje, że decyzje muszą być podejmowane coraz szybciej, zaś wymagania współ-

czesnego życia powodują, że decyzje muszą być trafne. Dla podejmowania szybkiej i prawidłowej decyzji konieczne jest dysponowanie potrzebnymi informacjami.

W literaturze przedmiotu [1] formułuje się pewne wymogi jakie powinna spełniać informacja potrzebna dla celów podejmowania decyzji w procesach zarządzania bądź też w badaniach naukowych. Są to:

- zupełność informacji w odniesieniu do celu, dla którego zbieramy potrzebne informacje,
- prawdziwość informacji, czyli eliminowanie możliwości powstawania błędów /merytorycznych lub rachunkowych / w procesie jej przetwarzania,
- szybkość otrzymywania informacji, tj. taka, aby w oparciu o decyzje podjęte na jej podstawie istniała jeszcze możliwość skutecznego oddziaływania na proces opisany omawianą informacją.

W warunkach intensywnego gospodarowania, zwiększania mocy produkcyjnych, wydajności i dynamicznego wzrostu produkcji, wiodącą rolę odgrywa szybka, bezbłędna decyzja podejmowana przez kierowników życia gospodarczego różnych rang i szczebli. Dla podjęcia takiej decyzji niezbędne jest zorganizowanie odpowiedniego systemu informacyjnego oraz wybór narzędzia, za pomocą którego informacje uzyskane z przedsiębiorstw i innych jednostek gospodarki narodowej byłyby szybko i bezbłędnie przetwarzane dla potrzeb operatywnych decyzji.

Narzędziem takim - ze względu na powyższe warunki - może być tylko komputer, bowiem tradycyjne systemy przetwarzania informacji, oparte o zawodną pamięć, narzędzie lub mechanizm do

pisania, okazują się nie do przyjęcia, a automatyzowanie procesów przetwarzania informacji staje się jedynym właściwym rozwiązaniem problemu „dobrej” informacji.

Stałe doskonalenie zarządzania gospodarką narodową, zwłaszcza przemysłem, jest możliwe tylko poprzez automatyzację kierowania pracą i technologią produkcji. Zastosowanie komputerów pozwala obecnie przetwarzać olbrzymie ilości informacji i podejmować optymalne decyzje dla zwiększenia efektywności produkcji społecznej.

Komputery gwarantują nie tylko szybkość i dokładność opracowywania informacji, lecz zapewniają potanieńczenie prac wchodzących w zakres nowoczesnego zarządzania przemysłem. Równocześnie umożliwiają one wysoką sprawność organizacyjną i operatywność decyzji, wymaganą przez współczesną technikę produkcji.

Tak więc z jednej strony człowiek odczuł niezwykle pilną potrzebę otrzymywania właściwej informacji we właściwym czasie, z drugiej strony pojawiły się środki techniczne, które w coraz większym stopniu umożliwiają optymalne zaspokojenie owej potrzeby. I to były główne przyczyny powstania informatyki, jako odrębnego zespołu problemów i metod naukowych.

Nazwa informatyka pochodzi z języka łacińskiego od słowa „informare” /nadawać kształt lub opisywać/. Informatyka jest to więc „całokształt działalności ludzkiej, obejmującej wiedzę i umiejętność jej wykorzystania, dotyczącej zastosowania metod i środków, głównie technicznych, do sprawnego zbierania, przechowywania, przetwarzania, wyszukiwania i prezentowania informacji w celu zapewnienia sprawnego, celowego działania określonego systemu” [3]. Składają się na nią działy: informacji, organiza-

cji, technologii i metodyki przekształcania informacji, zwłaszcza za pomocą techniki obliczeniowej. Zakres zainteresowań informatyki pokrywa się z „nauką o komputerach” /Computer science/.

Dzięki zastosowaniu komputera można było postawić systemowi informacyjnemu, znacznie trudniejsze niż dotychczas żądania i zadania. To zaś z kolei umożliwiło podniesienie jakości decyzji zarówno codziennych /rytmicznych/, jak i strategicznych /przyszłościowych/. Te ostatnie, są szczególnym następstwem i osiągnięciem komputera jako źródła szybkich, wszechstronnych informacji.

Informatyka oparta na nowoczesnych komputerach staje się podstawowym czynnikiem jakościowym postępu naukowego, technicznego, ekonomicznego oraz kulturalnego. Otwiera bowiem praktyczne możliwości przeprowadzania wysoce złożonych procesów przetwarzania informacji niemożliwych do zrealizowania na podstawie techniki tradycyjnej /maszyny analityczne/.

Poziom rozwoju informatyki wpływa znacznie na sprawność procesów decyzyjnych i jest traktowany jako jeden z czynników intensyfikacji rozwoju gospodarczego kraju.

Przed społeczeństwem polskim postawiono zadanie stworzenia społecznych, gospodarczych i politycznych warunków dalszego rozwoju informatyki. Szczególnie pilne jest przygotowanie kadr dla informatyki, stwarza to zarazem konieczność zorganizowania zaplecza naukowo - badawczego, opracowania odpowiednich programów dydaktycznych oraz ich realizacji w procesie nauczania.

1.2. Próba oceny komputeryzacji na świecie i w Polsce

Dynamikę rozwoju informatyki na świecie najłatwiej można przedstawić ilością produkowanych i zainstalowanych komputerów. Do największych producentów komputerów należą Stany Zjednoczone /70% produkcji komputerów świata zachodniego/. Drugie miejsce w świecie zajmuje Japonia, a następne NRF, Wielka Brytania i ZSRR [2].

Analiza piętnastu lat /1954 - 1968/ wykazuje, że stan komputerów na świecie ulegał podwojeniu co 2 - 3 lata, a jeśli brać pod uwagę pojemności zainstalowanych komputerów to ulegała ona podwojeniu w ciągu każdego półtorarocza [10].

W roku 1965 wykorzystywano na całym świecie około 30 tysięcy komputerów, a już na początku 1968 r. tylko w Stanach Zjednoczonych pracowało ponad 40 tysięcy komputerów, w krajach Europejskiej Wspólnoty Gospodarczej /Francja, Włochy, NRF i kraje Beneluksu/ - 7 300, z tego w NRF - 3 500. Kraje socjalistyczne w 1968 r. posiadały około 4 500 komputerów.

Te osiągnięcia w rozwoju komputeryzacji w Stanach Zjednoczonych i krajach Europy zachodniej uzyskano kosztem około 5 mld dolarów.

W 1970 r. przemysł amerykański wyprodukował 18 tysięcy komputerów. Był to 2,5 krotny wzrost w stosunku do 1965 r. Tablica 1.1 obrazuje stan ilościowy posiadanego parku komputerowego na koniec 1970 r. dla kilku wybranych krajów z uwzględnieniem liczby mieszkańców przypadających na 1 komputer [9].

Z przytoczonego zestawienia wynika, że najbardziej skomputeryzowanymi krajami są: Stany Zjednoczone, następnie kraje

Europy zachodniej, jak Francja, NRF, Anglia a w obozie socjalistycznym ZSRR, Czechosłowacja i NRD. Ogółem kraje socjalistyczne dysponują ilościowo 3,5% światowego parku komputerowego.

Tablica 1.1

Stan ilościowy parku komputerowego
na koniec 1970 r.

L. p.	Kraj	Liczba komputerów w 1970 r.	Liczba komputerów na 1 mil mieszkańców	Liczba mieszkańców na 1 komputer
1	USA	78 860	380	2 604
2	NRF	8 170	138	7 200
3	Francja	5 940	117	8 547
4	W.Brytania	6 020	108	9 254
5	Japonia	7 200	70	14 380
6	ZSRR	6 000	25	40 492
7	CSRS	300	21	48 260
8	NRD	300	18	56 900
9	Polska	211	7	154 500

Opóźnienie Polski we wdrażaniu informatyki do gospodarki narodowej wynosi około 4 lat w stosunku do ZSRR, około 8 lat w stosunku do krajów Europy zachodniej i około 14 lat w stosunku do USA. Mniej więcej ten sam stopień opóźnienia występuje w poziomie technicznym sprzętu.

Aby zapobiec tendencjom dalszego wzrostu opóźnienia został

w Polsce przyjęty program rozwoju informatyki na najbliższe lata, jakkolwiek nie poprawi on relatywnej pozycji naszego kraju w stosunku do innych krajów, jednak pod względem liczb absolutnych spowoduje zasadniczy przełom tak w dziedzinie środków technicznych jak i kadr oraz stosowania nowoczesnej techniki obliczeniowej.

Polska w bieżącym pięcioleciu przeznaczą na rozwój informatyki około 1,5% wszystkich wydatków inwestycyjnych [15].

Załączona tablica 1.2 przedstawia prognozę rozwoju komputeryzacji na lata 1975 - 1980 [4].

Przemysł komputerowy USA charakteryzuje dążenie do wypuszczenia nowoczesnych komputerów, pracujących w reżimach abonentkich z automatycznym podziałem czasu maszynowego.

Coraz więcej miejsca zdobywa sobie teleinformatyka. Pozwala ona każdemu rozporządzać w swoim biurze końcówką, łączącą go z odległym komputerem centralnym.

W roku 1969 udział komputerów pracujących dla abonentów w stosunku do całego parku maszyn liczących, stanowił 10 - 13%, do końca zaś 1975 roku osiągnie 50 - 60%.

W 1965 roku było w USA 30 000 końcówek a w 1970 roku ich liczba przekroczyła 600 000. Do roku 1980 liczba urządzeń końcowych ma wzrosnąć w USA do 3 milionów sztuk [2].

Na kapitalistycznym rynku obserwuje się zmniejszone zainteresowanie potencjalnych użytkowników wielkimi systemami komputerowymi. Rozszerza się natomiast produkcja i popyt na małe modele. Dla przykładu w NRF małe i średnie komputery stanowią obecnie 70% wszystkich pracujących maszyn, a w najbliższych latach liczba tych komputerów ma tam wzrosnąć do około 200 000.

Tablica 1.2

Szacunek ilości światowego parku komputerowego
w latach 1975 - 1980

Kraj	Ilość komputerów eksploatowanych pod koniec roku	
	1975	1980
USA	170 000	250 000
Europa Zachodnia	112 000	200 000
w tym:		
- NRF	9 000	-
- W. Brytania	9 000	-
- Francja	12 000	28 000
Japonia	40 000	100 000
Kraje socjalistyczne	18 000	-
w tym:		
- ZSRR	15 000	38 000
- CSRS	650	-
- NRD	800	4 000
- Polska	700	2 000
Inne kraje	10 000	-
Razem ŚWIAT	350 000	650 000

W USA zapotrzebowanie na małe i średnie komputery również wzrasta i przewiduje się, że do roku 1975 stanowią one będą 60% wszystkich komputerów zainstalowanych w tym kraju [2].

1.3. Główne dziedziny zastosowań komputerów

Obserwowany aktualnie w wielu krajach rozwój produkcji komputerów spowodowany został w podstawowej mierze coraz bardziej rozszerzającymi się możliwościami stosowania ich w rozmaitych dziedzinach nauki, techniki, produkcji, obrony itp.

Użytkowników komputerów można podzielić na 3 główne grupy:

1. Środowisko naukowe, szkolnictwo i zaplecze naukowo-badawcze; grupa ta jest najbardziej dynamiczna we wdrażaniu nowej techniki.
2. Administracja państwowa /centralna i regionalna/.
3. Organizacje gospodarcze /przetwarzanie danych, sterowanie procesami produkcyjnymi itp./.

Najszybciej komputery znalazły zastosowanie w takich dziedzinach jak: astronomia, geodezja, optyka, budownictwo i elektrotechnika. Wynika to z faktu ścisłego powiązania tych dyscyplin z matematyką. Problemy występujące w tych dziedzinach wiedzy są od dawna ściśle, matematycznie zdefiniowane i tym samym przygotowane do stosowania elektronicznej techniki obliczeniowej.

W ślad za rozwojem szybkości komputerów rozwijają się zastosowania matematyczno - ekonomiczne /problemy optymalizacyjne/.

Przetwarzanie danych było kolejnym etapem stosowania komputerów. Rozwijały się tutaj zastosowania komputerów do rozwiązywania takich problemów, w których występowały wielkie zbiory relatywnie jednorodnych danych jak np. statystyka, fakturowanie sprzedaży, bankowość.

Najmłodszym kierunkiem zastosowań jest sterowanie procesami produkcyjnymi. Najszybciej rozwijają się tu zastosowania w procesach aparaturowych, energetycznych a ostatnio także w procesach hutniczych.

Obecnie przedstawimy kilka, naszym zdaniem ciekawszych przykładów zastosowań komputerów.

1. Systemy rezerwacji miejsc w transporcie lotniczym [5, 6, 17].

A amerykańska firma IBM skonstruowała dla towarzystwa American Airlines system rezerwacji miejsc w samolotach pod nazwą SABRE /System Airlines Block Reservation/.

Problem rezerwacji miejsc lotniczych charakteryzuje się podejmowaniem decyzji o wydarzeniach, które zachodzą w tym samym czasie w wielu rozproszonych miejscach, dość odległych od siebie. Ewidencja rezerwowanych miejsc wykonywana jest przez komputer zainstalowany w ośrodku obliczeniowym towarzystwa na przedmieściu Nowego Jorku, do którego podłączonych jest kilkadziesiąt urządzeń peryferyjnych, informujących o zachodzących transakcjach. W pamięci zewnętrznej komputera przechowywana jest kartoteka w przekroju miesięcy /aż do 6 miesięcy naprzód/ z wyszczególnieniem dla każdego numeru lotu: trasy, ilości miejsc dysponowanych, sprzedawanych, zarejestrowanych i potwierdzonych.

Ponad 1 000 agentów pracujących przy rezerwacji biletów w portach i biurach lotniczych na terenie całych Stanów Zjednoczonych kieruje doń zapytania oraz polecenia.

Agenci zwracają się za pośrednictwem urządzeń wejściowych /dalekopisy/ do komputera, który natychmiast uwzględnia fakt rezerwacji.

Dokonanie rezerwacji za pośrednictwem systemu SABRE zajmuje około 3 sekund, podczas gdy dotychczasowy czas wynosił przeciętnie 45 minut.

2. Komputer w przedsiębiorstwie [6].

Ośrodek obliczeniowy przedsiębiorstwa LOCKHEED Missiles and Space zbiera informacje o pracy ponad 200 zakładów przemysłowych rozmieszczonych w promieniu ponad 500 km. System rejestruje i kieruje ruchem ponad 200 tysięcy różnych wyrobów produkowanych lub magazynowanych w tych zakładach.

Maszyna cyfrowa tego systemu ma także połączenia z 25 placówkami, z których na żądanie można bezzwłocznie otrzymać informacje o zlokalizowaniu magazynu, zleceniach zakupu, stanie zapasów i kosztach robocizny.

3. Przetwarzanie danych z zakresu medycyny [11].

W Sztokholmskim szpitalu Danderyd został zainstalowany komputer Univac 494. Szpital Danderyd jest jednym z najbardziej nowoczesnych zakładów leczniczych Szwecji, posiada 13 000 łóżek /drugie tyle znajduje się w budowie/, obsługa liczy 1 560 osób /100 lekarzy i 1 000 pielęgniarek/. Ośrodek komputerowy szpitala Danderyd spełnia funkcje wielkiego banku danych medycznych. W jego pamięci zapisane są dane medyczne setek tysięcy mieszkańców Sztokholmu. Komputer ułatwia lekarzom stawianie diagnoz,

prowadzi statystyki szpitalne, monitory znajdujące się w gabinetach lekarskich umożliwiają wszystkim lekarzom korzystanie z komputera. W przyszłości połączenie z komputerem mają mieć wszystkie placówki lekarskie Sztokholmu.

4. Zastosowanie komputerów w kontroli ruchu [11].

W londyńskim centrum kontroli ruchu /New Scotland Yard/ zainstalowano komputer, który kieruje ruchem ulicznym w całym zachodnim Londynie, w dzielnicy o powierzchni 17 km². Komputer ma połączenie ze wszystkimi skrzyżowaniami ulic. Sygnały świetlne informujące o natężeniu ruchu samochodowego a w szczególności o tworzeniu się /i wielkości/ kolejek samochodów przekazywane są do komputera. Komputer rozładowuje zatory i kolejki sterując odpowiednio światłami całych ciągów ruchu /dynamiczna zielona fala/. W przypadku narastania zbyt dużej kolejki pojazdów np. na skrzyżowaniu „X” może on rozładować kolejkę, albo /jeśli pozwala na to sytuacja na dalszych skrzyżowaniach/ przedłużając odpowiednio falę zielonego światła na tym skrzyżowaniu lub zmniejszając nieco dopływ pojazdów ze skrzyżowań poprzedzających skrzyżowanie „X” /skracając na nich nieco falę zielonego światła/. Na ekranach telewizyjnych w centrum kontroli ruchu można zaobserwować sytuację na wszystkich ważniejszych skrzyżowaniach i wyniki pracy komputera.

Badania wykazały, że po zainstalowaniu komputera czas jazdy pojazdów skrócił się o 9,2%, a czas oczekiwania przed światłami zmniejszył się o 18,5%.

Inwestycja kosztowała 550 000 funtów szterlingów, oszczędność roczna /kilka milionów pojazdogodzin ruchu/ wynosi 2,25 mln funtów szterlingów.

1.4. Perspektywy rozwoju informatyki w Polsce

Analizując zastosowania komputerów, należy podkreślić, że możliwości wykorzystania ich w gospodarce socjalistycznej są znacznie korzystniejsze niż w gospodarce kapitalistycznej.

W gospodarce kapitalistycznej informatyka rozwija się w sposób nieskoordynowany, często żywiołowy bez większego nadzoru ze strony organów rządzących od pojedynczego przedsiębiorstwa, aż po szczebel centralnego kierowania wielkimi korporacjami przemysłowymi.

Wynika to z samej istoty gospodarki kapitalistycznej /brak centralnego planowania, konkurencja wolnorynkowa, posługiwanie się zyskiem jako zasadniczym wskaźnikiem, któremu podporządkowuje się większość decyzji itp./.

W gospodarce socjalistycznej istnieją możliwości jednoczesnego rozwijania mikro-zastosowań - w skali pojedynczych przedsiębiorstw oraz makro-zastosowań obejmujących komputeryzacją całe regiony i dziedziny gospodarcze.

W warunkach gospodarki planowej, szczególnego znaczenia nabiera konsekwentne wiązanie sfer makro i mikro różnymi rozwiązaniami systemowymi, umożliwiającymi podejmowanie decyzji ekonomicznych aż do najwyższego szczebla zarządzania włącznie. W ten sposób w państwie socjalistycznym komputer staje się istotnym elementem oddziaływania centralnego, który jednocześnie zapewnia swobodę mikrodecyzji np. samoczynne uruchomienie procesu zaopatrzenia przy określonym poziomie zapasów, czy też samoczynne uruchomienie innych decyzji szczegółowych dających się wysnuć z przesłanek ilościowych.

Zastosowanie komputerów może usprawnić i polepszyć metody centralnego kierowania gospodarką narodową, głównie przez [12]:

- zwiększenie szybkości opracowania i analizy danych sprawozdawczych,
- ułatwienie bieżącej kontroli prawidłowego przebiegu procesów gospodarczych,
- umożliwienie badania wewnętrznej zgodności projektów ekonomicznych,
- umożliwienie opracowania projektów optymalnych itp.

Tak więc komputer w gospodarce socjalistycznej ma być skutecznym „termometrem gospodarki”, ma mierzyć efekty działalności gospodarczej i ma być zarazem instrumentem tworzenia rozwiązań optymalnych [8].

Według danych Krajowego Biura Informatyki na początku 1972 roku w Polsce było użytkowanych 249 komputerów.

Opracowany pod egidą byłego Komitetu Nauki i Techniki program rozwoju informatyki na lata 1971 - 1975 zakłada zainstalowanie 546 komputerów i około 150 końcówek komputerowych [2].

W ramach założonej w tym 5-leciu budowy ponad pięciuset komputerów, przeszło 90% stanowić będą komputery III oraz IV generacji, wykonane na technice obwodów scalonych, małej, średniej i wielkiej integracji z zastosowaniem nowoczesnej technologii wytwarzania.

Przyjęto też następujące etapy rozwoju informatyki w Polsce [8].

1. Lata 1971 - 1975 - opracowanie i wdrożenie podstawowych typów komputerowych systemów przetwarzania informacji

oraz uruchomienie produkcji niezbędnego ilościowo i jakościowo sprzętu dla stworzenia podstawy pod dalszą komputeryzację gospodarki narodowej.

2. Lata 1976 - 1980 - uzyskanie znacznych już efektów komputeryzacji w skali całej gospodarki, dalsze nasycenie gospodarki narodowej systemami komputerowymi; ujednoczenie środków informatyki w ramach RWPG, co umożliwi jakościowe zmiany w tempie wzrostu efektywności gospodarki naszego kraju.
3. Lata 1981 - 1990 - dalsza komputeryzacja wraz ze zmianami w Krajowym Systemie Informatycznym w sferze wytwarzania dóbr materialnych oraz jakości usług informatycznych dla obywateli.

Program jest akceptowany przez Prezydium Rady Ministrów i realizowany pod nadzorem Krajowego Biura Informatyki Ministerstwa Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki.

Obecnie w obozie socjalistycznym przywiązuje się duże znaczenie do współpracy międzynarodowej w dziedzinie informatyki. W wyniku licznych dyskusji toczących się w RWPG kraje socjalistyczne podjęły decyzję zespolenia sił na polu nauki, badań, konstrukcji i produkcji komputerów.

Od 4 lat działa Międzynarodowa Komisja Krajów Socjalistycznych w dziedzinie elektronicznej techniki obliczeniowej, która inspiruje i koordynuje pracę w zakresie budowy urządzeń Jednolitego Systemu Komputerowego, oprogramowania maszyn i ich zastosowania oraz w zakresie spraw marketingowych.

Na posiedzeniu w dniu 22 listopada 1972 roku w Jabłonie podjęto decyzję o przystąpieniu do realizacji projektu systemu RIAD.

Jednolity System Komputerowy obejmuje siedem typów maszyn: od najmniejszej R - 10 /przewidywanej do produkcji seryjnej w ZSRR i na Węgrzech/ i kolejno R - 20A /CSRS/ oraz R - 20 /ZSRR i Bułgaria/, R - 30 /ZSRR i Polska/, R - 40 /NRD/, aż po najpotężniejsze komputery: R - 50, R - 60 przygotowywane do produkcji w ZSRR. Wraz z tymi komputerami wytwarza się już lub przewiduje produkcję prawie 150 różnych typów urządzeń zewnętrznych [13].

Polska przystąpiła już do uruchomienia w oparciu o radziecką dokumentację komputera R - 30 systemu RIAD.

Stwierdzić należy, że problematyka rozwijania informatyki, szerszego stosowania komputerów w naszej gospodarce narodowej - znalazła odzwierciedlenie w Uchwałach VI Zjazdu PZPR, w przyjętych założeniach rozwoju gospodarczego kraju w latach 1971-1975, oraz w Uchwale II Kongresu Nauki Polskiej.

W dokumentach tych m.in. stwierdza się że [7] „... w przemyśle elektronicznym stworzona zostanie baza produkcji podzespołów, w tym półprzewodników i obwodów scalonych, co stanie się podstawą dynamicznego rozwoju tej gałęzi w następnym okresie. Wielokrotnie zwiększona będzie także produkcja komputerów III generacji. Wzrosną dostawy nowoczesnych urządzeń elektronicznych na potrzeby rynku. Wielkie znaczenie dla rozwoju nowoczesnej elektroniki mieć będzie współdziałanie państw RWPG”... „popierać się będzie rozwój specjalizowanych biur doradztwa organizacyjnego oraz tworzenie i rozbudowę placówek przygotowania i rozwoju produkcji, łącznie z wdrażaniem elektronicznego systemu przetwarzania danych i sterowania produkcją”. [7].

...„w związku z programem mechanizacji i kompleksowej automaty-

zacji procesów produkcyjnych oraz procesów zarządzania, należy rozwijać podstawy naukowe automatyzacji, informatyki i pomiarów". [19].

1.5. Klasyfikacja ośrodków obliczeniowych

Pełne wykorzystanie komputerów jest możliwe jedynie wówczas, gdy zabezpieczona zostanie właściwa eksploatacja tych maszyn poprzez stworzenie odpowiedniej organizacji pracy, należytej obsługi operatorskiej i technicznej oraz zapewnienie odpowiednich warunków lokalowych. Z tych też względów tworzy się odrębne ośrodki obliczeniowe, które opierając się na odpowiednich formach organizacyjnych, realizują proces elektronicznego przetwarzania informacji.

„Ośrodek obliczeniowy jest więc komórką organizacyjną wyspecjalizowaną w prowadzeniu obliczeń na komputerach i dysponującą odpowiednim personelem oraz wyposażeniem" [14].

W praktyce występuje duża liczba odmian ośrodków obliczeniowych różniących się między sobą:

- liczbą posiadanych komputerów,
- charakterem obliczeń,
- cyklem obliczeniowym,
- stopniem zależności ośrodka od użytkownika,
- stopniem zależności ośrodka od producenta komputerów,
- sposobem finansowania działalności ośrodka,
- zakresem ukierunkowania działalności ośrodka wynikającej z organizacji zarządzania gospodarką itd.

Czynniki różniące między sobą ośrodki obliczeniowe stanowią zarazem kryteria ich podziału. Kryteria podziału można zastosować do każdego ośrodka, który ze względu na dane kryterium kwalifikuje się do określonego typu.

Oto przedstawiony ogólny podział ośrodków obliczeniowych ze względu na powyższe kryteria.

Ze względu na liczbę posiadanych komputerów występują ośrodki:

- bezkomputerowe,
- jednokomputerowe,
- wielokomputerowe.

Ze względu na charakter obliczeń można wyliczyć ośrodki realizujące:

- obliczenia numeryczne,
- przetwarzanie danych,
- wyszukiwanie informacji naukowo - techniczno - ekonomicznej,
- obliczenia specjalne,
- obliczenia związane ze sterowaniem, zarządzaniem, regulacją i automatyzowaniem,
- obliczenia inne.

Najczęściej spotyka się ośrodki realizujące obliczenia numeryczne /występują głównie w zapleczu naukowo - badawczo - projektowym/ i ośrodki przetwarzania danych /występują u użytkowników realizujących procesy gospodarcze/.

Ze względu na kryterium jakim jest cykl obliczeniowy ośrodki mogą być podzielone na:

- ośrodki prowadzące obliczenia okresowo,

- ośrodki prowadzące obliczenia na bieżąco.

Ze względu na stopień zależności ośrodka od użytkownika wyróżnia się:

- ośrodki własne użytkowników,
- ośrodki usługowe.

Stopień zależności ośrodka i producenta komputerów różni ośrodki:

- zależne usługowe ośrodki producentów,
- niezależne ośrodki użytkowników.

Kryterium - sposób finansowania działalności ośrodka wyróżnia:

- ośrodki całkowicie finansowane z budżetu /jednostki budżetowe/,
- ośrodki częściowo finansowane z budżetu /zakłady budżetowe/,
- ośrodki na pełnym własnym rozrachunku /przedsiębiorstwa/.

Najczęściej spotykanym podziałem ośrodków obliczeniowych jest podział wynikający z organizacji zarządzania gospodarką narodową. Pozwala on wyróżnić ośrodki obliczeniowe [14]:

- zakładowe,
- branżowe,
- resortowe,
- terytorialne,
- centralne,
- uczelniane.

Ośrodki zakładowe organizowane są przy odpowiednio dużych zakładach produkcyjnych. Moc obliczeniowa tych ośrodków przeznaczona jest przede wszystkim do zaspokojenia potrzeb oblicze-

niowych danego zakładu. Wolne moce obliczeniowe ośrodka zakładowego mogą być sprzedawane na potrzeby zakładów pokrewnych branżowo lub odpowiednich jednostek nadrzędnych. W takich przypadkach ośrodek zakładowy w odpowiednich warunkach organizacyjnych może spełniać funkcję ośrodka branżowego.

Ośrodki branżowe, resortowe, świadczą usługi w zakresach projektowania, programowania i eksploatacji komputerów jednostkom danej branży, resortu.

Ośrodki terytorialne - są to ośrodki usługowe wykonujące obliczenia dla potrzeb terenowych organów władzy oraz różnych użytkowników z danego terenu /np. ośrodki typu ZETO/.

Ośrodki centralne - utworzone są przy komisjach planowania i przy niektórych komitetach. Ośrodki te mają charakter usługowy, koordynują one także rozwój i działalność informatyki w skali kraju.

Ośrodki uczelniane, które w dalszej części pracy będą centralnym punktem naszego zainteresowania, wykorzystują komputery w celach dydaktycznych, naukowych i usługowych w zakresie profilu danej uczelni.

B I B L I O G R A F I A

- [1] Automatyczne przetwarzanie informacji, praca zbiorowa pod red. Z. Hellwiga, W-wa 1971 r.
- [2] Bagiński B.: Informatyka w świecie współczesnym, W-wa 1973 r., MON.
- [3] Bednarek T.: Informatyka a automatyzacja zarządzania, Informatyka nr 6/1972 r.
- [4] Bursche J.: Rozwój zastosowań informatyki, Materiały szkoleniowe nr 1, W-wa 1972 r.
- [5] Desmonde W.H.: Maszyny matematyczne i ich zastosowania, W-wa 1969 r., PWN.
- [6] Dziś i jutro maszyn cyfrowych, praca zbiorowa, W-wa 1969 r., PWN.
- [7] Jaroszewicz P.: Założenia rozwoju gospodarczego kraju w latach 1971-1975, Trybuna Ludu nr 343/1971 r.
- [8] Kulesza R.: Zagadnienie rozwoju przemysłu informatyki w Polsce, Informatyka 1/1973 r.
- [9] Ministerstwo Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki, KBI. Prognoza rozwoju informatyki w Polsce do 2000 r., W-wa 1972 r.
- [10] Niedźwiecki J.: Problemy ekonomiczne i organizacyjne wykorzystania komputerów w przedsiębiorstwach /przegląd doświadczeń/, Wybrane Informacje Tematyczne nr 79/1969 r., CİNTE.
- [11] Niedźwiecki J.: Aktualne problemy elektronicznej techniki obliczeniowej, Wybrane Informacje Tematyczne nr 113/1970 r., CİNTE.

- [12] O maszynach cyfrowych, praca zbiorowa pod red. Z. Hellwiga,
W-wa 1968 r., PWE.
- [13] Premier Piotr Jaroszewicz w Elwro, Informatyka nr 1/1973 r.
- [14] Targowski A.: Ośrodki obliczeniowe, Maszyny Matematyczne nr 12/1970 r.
- [15] Targowski A.: Próba spojrzenia na Krajowy System Informatyczny, Informatyka 7-8/1972 r.
- [16] Targowski A.: Informatyka klucz do dobrobytu, W-wa 1971 r., PIW.
- [17] Targowski A.: EPD w transporcie lotniczym, Maszyny Matematyczne nr 1/1967 r.
- [18] Targowski A.: O model zastosowań ETO, Maszyny Matematyczne nr 1-2/1968 r.
- [19] Uchwała II Kongresu Nauki Polskiej, Trybuna Ludu nr 180/
/1973 r.

2. UCZELNIANE OŚRODKI OBLICZENIOWE

2.1. Z międzynarodowych doświadczeń projektowania obiektów uczelnianych

2.1.1. Projektowanie nowych ośrodków akademickich

Rozwój nauki i szkolnictwa stał się w ciągu ostatnich lat podstawowym problemem polityki społecznej i ekonomicznej wielu krajów.

Nowoczesna gospodarka wymaga stosowania naukowych metod gospodarowania, licznych kadr specjalistów zatrudnionych w badaniach naukowych, w organizacji i zarządzaniu produkcją oraz w doskonaleniu metod kierowania.

Główna rola w ukierunkowaniu prac badawczych, tworzeniu nowych konstrukcji, opracowywaniu i wdrażaniu nowoczesnej technologii przypada pracownikom naukowo - technicznym. Od ich wiedzy oraz zaangażowania zawodowego i społecznego, tworzenia i upowszechniania osiągnięć naukowych, zależą wyniki i tempo rozwoju gospodarki.

Szkoła wyższa spełnia więc określone funkcje społeczne, kulturotwórcze, ekonomiczne i szkoleniowe. Dostarcza nowoczesnej gospodarce niezbędnych kadr o wysokim poziomie kwalifikacji. Spełnia rolę warsztatu badawczego przekazującego studentom określony zasób wiedzy. W toku badań naukowych i technicznych pogłębia i rozszerza wiedzę we wszystkich dziedzinach, wy-

korzysta i wprowadza w życie nowe odkrycia, bądź stwarza dla nich niezbędne warunki [13].

Szkoła wyższa zatem, aby w pełni mogła spełniać społeczne zapotrzebowanie musi dysponować niezbędną bazą materiałową na którą składają się budynki przeznaczone na sale wykładowe i seminaryjne, laboratoria nauk doświadczalnych, pomieszczenia katedr i miejsca pracy zatrudnionych w szkole pracowników nauki, biblioteki, budynki zaplecza, a także budynki na mieszkania dla pracowników naukowych, pracowników administracji i obsługi, domy studenckie, ośrodki zdrowia oraz ośrodki rekreacyjne i sportowe.

Potrzeby te powodują podjęcie niemal we wszystkich krajach budowy nowych kompleksów uczelnianych. Rozległość i stały postęp odkryć naukowych oraz związany z tym rozwój technologii zmuszają do poszukiwania rozwiązań projektowych na wysokim poziomie. Dlatego celowym wydaje się zapoznanie z doświadczeniami niektórych krajów w zakresie projektowania obiektów akademickich, z ich architekturą, lokalizacją, strukturą przestrzenną, funkcjonalnym zapleczem administracyjnym i zagospodarowaniem terenu. Celowość zapoznania się z tymi doświadczeniami wynika również z faktu, że jednym z budynków wchodzących w skład nowoczesnego ośrodka akademickiego jest uczelniany ośrodek obliczeniowy, który w dalszej części pracy będzie obiektem szczegółowego omawiania.

Nowoczesne plany rozbudowy bądź budowy nowych ośrodków przewidują większą funkcjonalność budynków oraz ich dostosowanie do technicznych i w przyszłości stosowanych środków kształcenia.

Szybki rozwój nowych dziedzin wiedzy skłania projektantów do stosowania układów możliwie uniwersalnych i elastycznych pozwalających na adaptację do aktualnych potrzeb. Jedynie projektowania indywidualnego wymagają specjalistyczne uczelnie techniczne.

W projektowaniu rozwoju ośrodków akademickich ważną rolę odgrywają założenia co do rozmieszczenia tych obiektów w kraju, regionie oraz zagadnienia ich optymalnej wielkości. Są to tematy w pewnym stopniu specyficzne dla rozwoju każdego kraju i z trudem poddające się uogólnieniom.

Metody wyboru optymalnych wielkości nie są jeszcze ściśle określone, zarówno w krajach kapitalistycznych jak i socjalistycznych. W państwach socjalistycznych ośrodki akademickie liczą od 2 000 - 15 000 studentów /bez młodzieży studiującej zaocznie/. W USA na 1 097 ośrodków uniwersyteckich i kolegiów - 16 miało więcej niż 15 000 studentów, a największy - Kalifornia 62 200 /wg stanu na 1963 r./. Planuje się, że niektóre z nich będą skupiać w 1980 roku do 50 000 studentów [4].

W Anglii i Francji uważa się za właściwą wielkość 8 000 - 12 000, ale największe ośrodki liczą do 30 000 studentów. W NRF uważa się za optimum 6 000 - 7 000 a za maximum 10 000 studentów i około 200 katedr [8].

W Polsce występuje dość duże zróżnicowanie co do wielkości akademickich ośrodków. Umownie przyjmuje się następujący podział [9]:

- do 5 000 studentów jako ośrodek mały,
- od 5 000 do 15 000 studentów jako ośrodek średni,
- powyżej 15 000 studentów jako ośrodek duży.

Jednym z ważnych problemów jest zagadnienie lokalizacji ośrodka w stosunku do miasta. W krajach europejskich uważa się, że obszary jakie konieczne są do zaplanowania ośrodka akademickiego można znaleźć tylko na peryferiach lub za miastem, a więc polityka wyboru terenu powinna iść w kierunku obszarów przyszłej rozbudowy dzielnic mieszkaniowych, w przewidywaniu, że po upływie pewnego czasu przestrzeń między miastem a uczelnią zostanie wypełniona nową dzielnicą mieszkaniową. Większość nowych ośrodków akademickich lokalizuje się za miastem w odległości do 5 km, bądź na przedmieściach. Przeważa układ zabudowy swobodnej i zwartej, bądź typu „campus” [4,8]. Przy czym uwzględnia się warunek konieczności powiązania planu rozwoju uczelni z ogólnym planem rozwoju miasta. Bliskość miasta zapewnia bowiem uczelni kontakt z życiem i produkcją.

Przykładem takiej lokalizacji jest Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu oddalony od centrum miasta o 2 km [1].

2.1.2. Wyznaczanie optymalnej wielkości terenu z uwzględnieniem rozwoju ośrodka akademickiego

Wielkość terenu pod budowę kompleksu budynków uczelnianych kształtuje się różnie w poszczególnych krajach. Przeciętnie przyjmuje się, że na jednego stacjonarnego studenta przypada 150 do 200 m² terenu a tym samym dla uczelni na 10 000 studentów potrzeba orientacyjnie od 150 do 200 ha. W przypadku Uniwersytetu Toruńskiego cały teren liczy 80 ha, zaś liczba studiujących 11 500 osób [1].

Zdaniem projektantów H. Lindera i P. Conradi dla wzorcowego ośrodka uniwersyteckiego na 10 000 studentów należy przyjmować:

powierzchnię podstawową	400 000 m ²
dotatkowo 90% na powierzchnię pomocniczą	360 000 m ²
ogólna powierzchnia w zewnętrznym obrysie ścian	760 000 m ²

Ponadto uwzględniając współczynnik spiętrzenia i intensywność zabudowy oraz 30% na ulice, parkingi, zieleńce otrzymamy generalne zapotrzebowanie terenu na około 150 ha [8].

Wielkość ta zależy również od warunków fizjograficznych, a przede wszystkim od przyjętych rezerw w planie rozwojowym. Przy tym jako optymalny sprawdzian przyjęto, że czas przejścia studenta między najdalej położonymi obiektami na terenie powinien wynosić od 5 do 10 minut [8].

Ogólna zasada planowania nowych uczelni i terenów pod ich rozbudowę wymaga wzięcia pod uwagę stale rosnących potrzeb przestrzennych. W związku z tym postuluje się na potrzeby rozbudowy ośrodka akademickiego, rezerwę terenu w skali 50 do 100% [8].

2.1.3. Koncepcja funkcjonalnego zagospodarowania terenu

Podstawą koncepcji zagospodarowania terenu powinien być plan rozwoju ośrodka naukowego, chodzi mianowicie o to, by centralny ośrodek /forum/ mógł się rozszerzać w pożądanym kierunku.

W najnowszych rozwiązaniach przeważa tendencja do koncentracji wszystkich organicznych zespołów uniwersyteckich na jednym

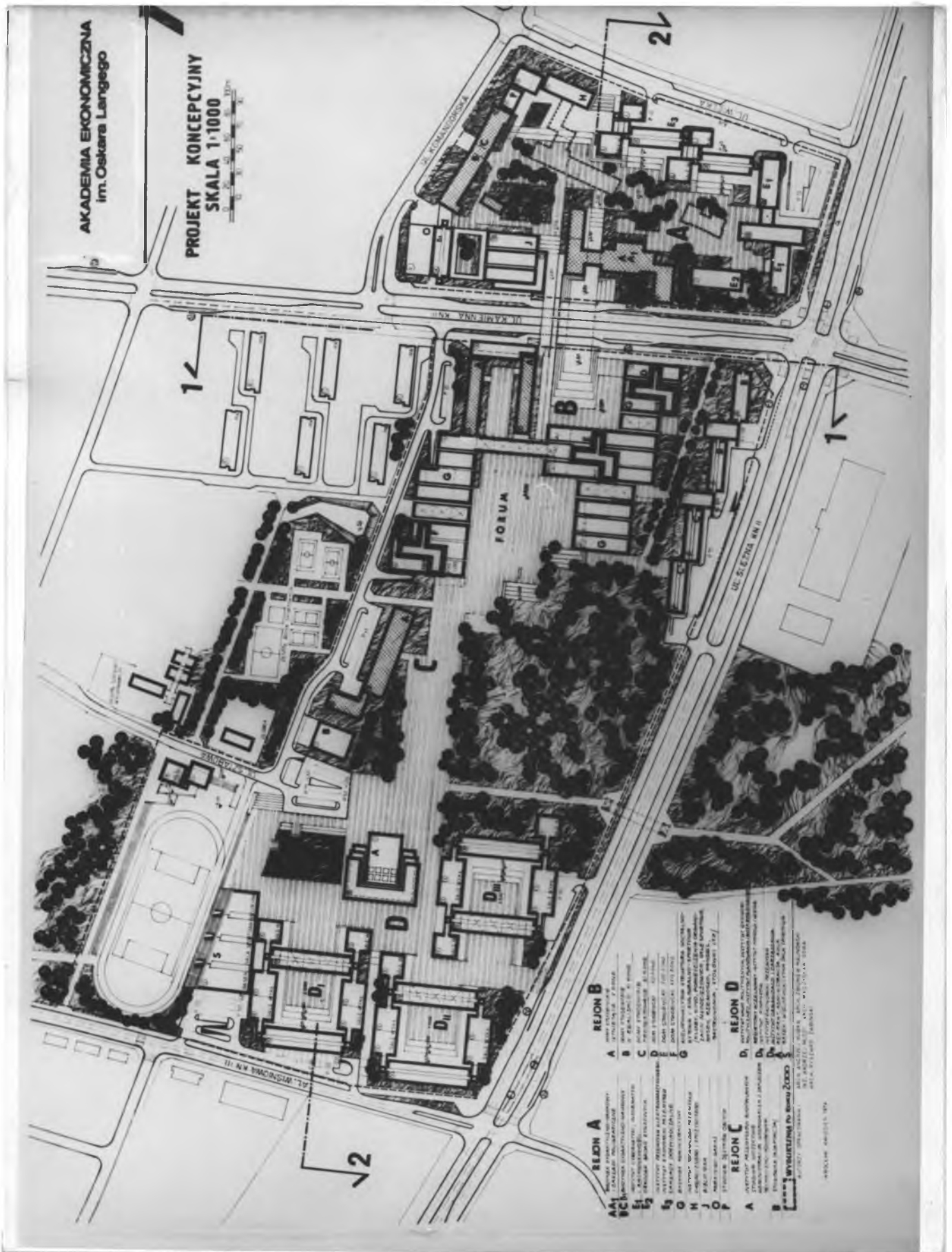
terenie. Koncepcja ta jest o tyle wygodna, że pozwala na wyeliminowanie częstych dojazdów z miasta do uczelni, na lepszą organizację procesu nauczania i na większą oszczędność czasu. Wpływa to również dodatnio na tworzenie się więzi w środowisku studentów, ale jednocześnie grozi pewnym odizolowaniem społeczności akademickiej od środowisk życia kulturalnego w mieście.

Ośrodek akademicki składa się z 4 podstawowych elementów: zespołu nauczania, zespołu administracyjno - usługowo - bibliotecznego /centralnego/, zespołu mieszkalno - sportowo - kulturalnego i urzędzeń gospodarczo pomocniczych.

Większość rozwiązań funkcjonalnych przewiduje centralny ośrodek - forum /rektorat, aula, biblioteka centralna, organizacje studenckie itd./ do którego zbiegają się wszystkie piesze dojścia i od którego nie jest daleko do parkingu i przystanków komunikacji miejskiej. Podobne rozwiązania przyjęto przy realizacji Uniwersytetu Toruńskiego [1].

Na terenie forum skupione są centralne instytucje. Od forum w zależności od ukształtowania terenu, stanu jego zadrzewienia, warstwic, usytuowania w kierunku do głównych arterii miejskich grupowane są zgodnie z docelowym planem generalnym poszczególne obiekty uczelni.

We wszystkich ośrodkach akademickich dąży się do wyeliminowania z terenu uczelni ruchu kołowego. Ruch pieszy ogranicza się do 10 minut dla dotarcia lub przejścia terenu „od końca do końca”. Powoduje to konieczność budowy niektórych budynków wznwyż. Obszar powierzchni dla uczelni o liczbie studentów od 8000 do 10000 zmniejsza się dzięki temu do 100 ha [8].



Fot. 1 Wyższa Szkoła Ekonomiczna we Wrocławiu. Koncepcja funkcjonalnego zagospodarowania terenu.

2.1.4. Struktura projektowanych zespołów i obiektów budowlanych

W obiektach budowlanych mogą być zlokalizowane pomieszczenia dydaktyczne /jak sale wykładowe, sale ćwiczeniowe, seminaryjne itp./ tzw. kierunków nieeksperymentalnych oraz pomieszczenia dydaktyczne /jak laboratoria specjalistyczne, pracownie fizyki jądrowej, sale operacyjne itp./ tzw. kierunków eksperymentalnych wymagających wyposażenia w sprzęt i aparaturę. W jednych i drugich występuje często złożone wyposażenie energetyczne, klimatyzacyjne względnie wentylacyjne oraz duża ilość instalacji rurowych /szczególnie w laboratoriach do praktycznego przeprowadzania doświadczeń/.

W zależności od przeznaczenia poszczególnych pomieszczeń, można je podzielić na pomieszczenia o charakterze powtarzalnym i pomieszczenia wymagające projektowania indywidualnego. Do pomieszczeń powtarzalnych zalicza się: sale wykładowe, ćwiczeniowe, seminaryjne, demonstracyjne, laboratoria o charakterze typowym nie specjalnym, mniejsze audytoria, pokoje dla pracowników naukowych, pomieszczenia pomocnicze, biurowo - administracyjne, gospodarcze itp.

W związku z tym, że w systemie dydaktycznym szkoły wyższej maleje liczba wykładów prowadzonych przed wielkim audytorium /szczególnie na wyższych latach/ a proces nauczania odbywa się w znacznej mierze w małych grupach 10 - 30 osobowych, w dwutraktowym budynku o cechach uniwersalnych, realizuje się dużą część założeń programowych. Pod cechami uniwersalnymi rozumie się taki sposób budowy, który pozwala na przesuwanie przegród wewnętrznych oraz wykonywanie konstrukcji stropów, słupów i ścian w sposób umożliwiający ulokowanie instalacji przewodów

i kanałów dla cieczy, gazów i ścieków. Układ taki wygląda więc następująco [8]:

- budynki dla celów badawczych lekkie, uprzemysłowione i o tym samym typie laboratoria dydaktyczne,
- sale wykładowe i aule oraz powierzchnie przeznaczone na wykonywanie eksperymentów i wyświetlanie filmów w budynkach o elastycznej siatce do podziału,
- domy studenckie i budynki administracji najmniej zmienne w układzie wewnętrznym.

Obiekty nietypowe, wymagają projektowania indywidualnego o charakterze specjalnym. Są to laboratoria specjalistyczne, pracujące na materiałach izotopowych czy radioaktywnych, zakłady maszyn liczących, zakłady i pracownie automatyki, fizyki jądrowej, laboratoria elektroniczne wielkiej mocy, wytrzymałości materiałów, większe audytoria i inne przy których za podstawę do założeń projektowania przyjmuje się indywidualne, częstokroć specjalistyczne programy procesu technologicznego.

2.1.5. Przydatność uprzemysłowienia i typizacji

Powszechne zastosowanie przy projektowaniu i budowie ośrodków akademickich znalazła metoda budownictwa uprzemysłowionego. Główne zasady dla tej metody określone są w następujący sposób [8]:

- przyjęcie jednostki modularnej zapewniającej maksymalną elastyczność,
- ciągłe studia przy współpracy architektów nad nowymi roz-

wiązaniem konstrukcyjnymi segmentów i sukcesywne eliminowanie błędów,

- produkcja seryjna elementów zapewniająca szybkość i względną taniość w realizacji,
- zredukowanie przestojów w projektowaniu cykli budowy.

Budownictwo uprzemysłowione jest ekonomiczne, szybkie i uniwersalne. Wadą tego budownictwa jest pewna monotonia. Mogą ją rozproszyć:

- budynki projektowane indywidualnie, wkomponowane w urozmaicony krajobraz,
- swobodna kompozycja stypizowanych elementów urbanistycznych dobrze wykorzystująca naturalne warunki terenu,
- zieleń, ośrodki zalesione o urozmaiconej konfiguracji.

2.1.6. Wysokość budynków i ich gabaryty

W przypadkach wyjątkowych a nieraz ze względu na akcenty urbanistyczne stosowane są budynki bardzo wysokie. Dla przykładu najwyższy budynek ośrodka uniwersyteckiego w Sheffield, The Tower Block ma wysokość 78 m i 8 m kondygnacji podziemnej. Budynek posiada 360 pomieszczeń, dostarczając miejsc dla 1 600 studentów i personelu naukowego. Przy przestrzennym modelu ośrodka w którym wyraźnie widać zespolenie akademickich i socjalnych pomieszczeń, bloki mieszkalne osiągają 8 - 9 kondygnacji [8]. Przeważnie jednak projektuje się budynki o 3 - 4 kondygnacjach a najwyżej 5, które nie wymagają wind. Dotyczy to szczególnie obiektów przeznaczonych na cele naukowo - dydakty-

czne wraz z laboratoriami.

W budownictwie szkieletowym i prefabrykowanym, dąży się do większego rozstawu słupów, który pozwala na lepsze dostosowanie wnętrza do rozmaitych układów użytkowych.

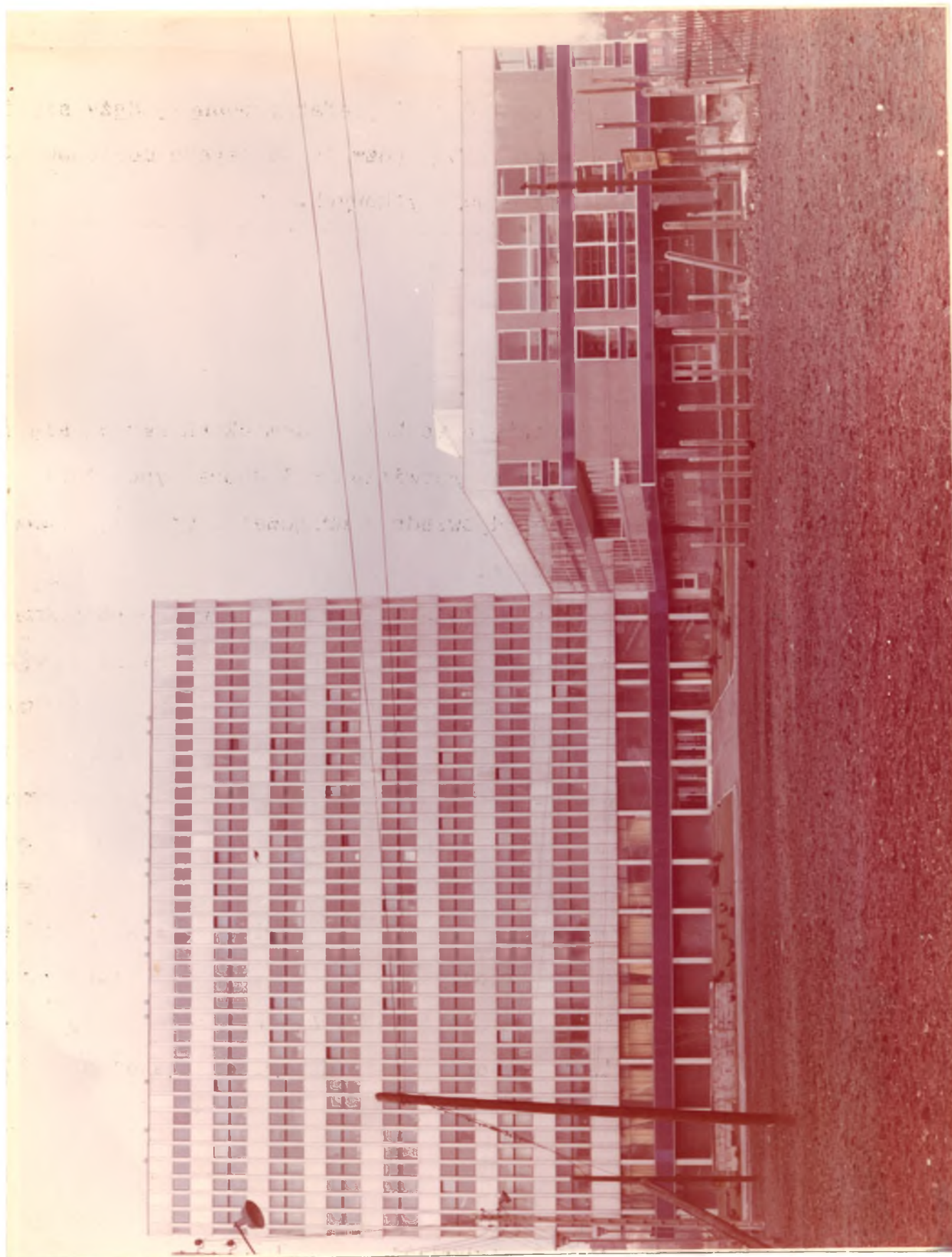
2.1.7. Urządzenia wewnątrz

Obecnie przy budowie ośrodków akademickich zwraca się uwagę nie tylko na funkcjonalne rozwiązania i dobre wyposażenie laboratoriów, ale także na odpowiednie urządzenia wewnątrz, architekturę i otaczający krajobraz.

Wnętrza uczelni przez wiele lat wywierają wpływ na charakter i psychikę uczących się. Dlatego najczęściej spotyka się projekty lekkich, oszczędnych w zajmowaniu przestrzeni mebli i opracowanego w sposób typowy sprzętu do sal wykładowych, światło nie rażące oczu, łagodny kolor ścian, posadzka łatwa do utrzymania czystości. Dąży się do stosowania izolacji akustycznej ścian i podłogi oraz klimatyzacji pomieszczeń. Dbą się także o to, aby student przez okno nowoczesnego laboratorium widział krajobraz zachęcający do dyskusji i odpoczynku, by formy architektoniczne nie wpływały ujemnie na jego intelekt. W tym celu w miarę możliwości zwiększa się teren ośrodka akademickiego/nawet do 500 ha/[8].

2.1.8. Cykl realizacji i etapowość

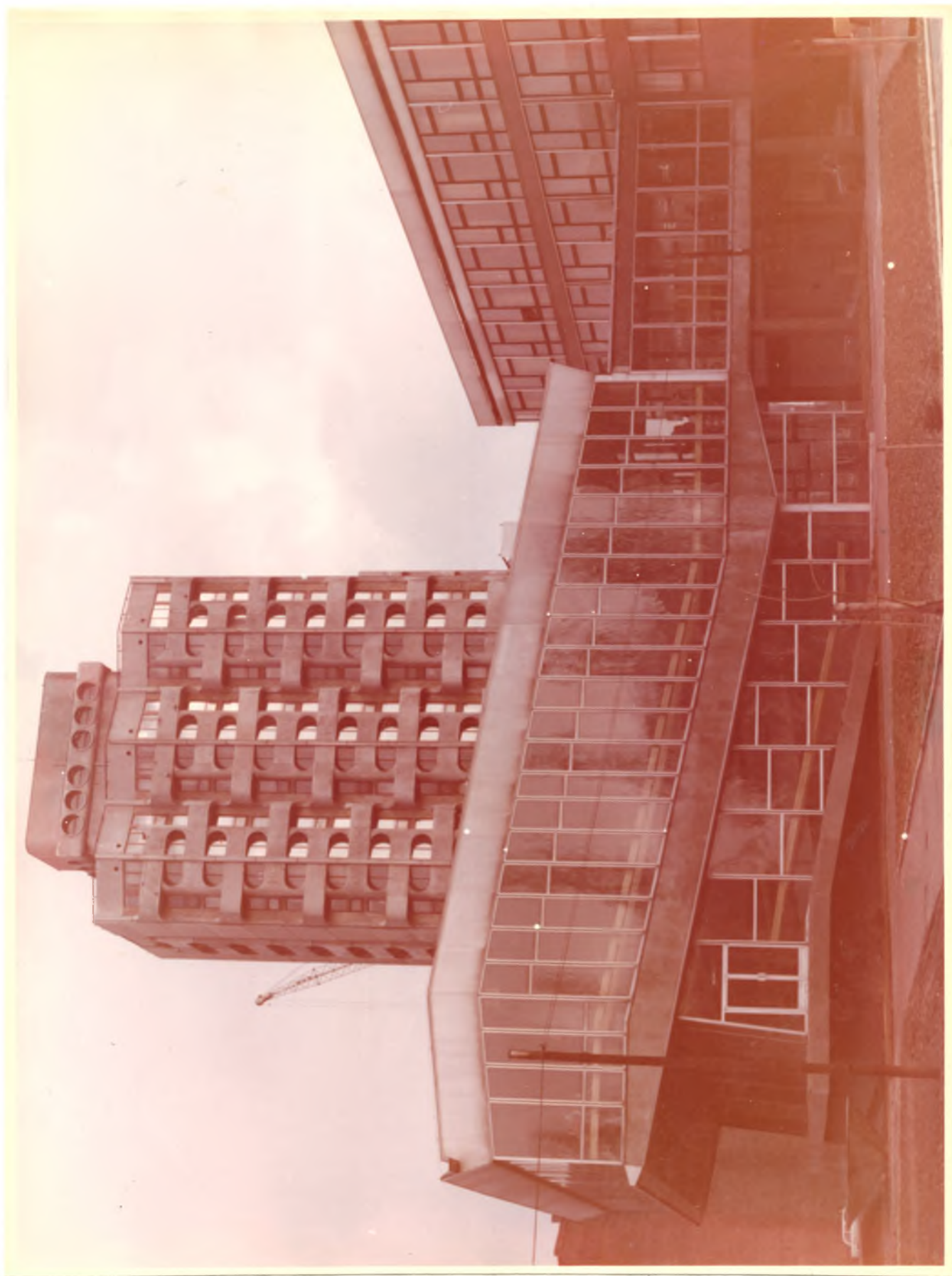
Stabilne budownictwo nie odpowiada dzisiejszym potrzebom



Fot. 2 Uniwersytet Wrocławski. Instytut Chemii.



Fot. 3 Uniwersytet Wrocławski. Fragment budynku Instytutu Matematyki.



Fot. 4 Uniwersytet Wrocławski. Fragment części dydaktycznej
budynku Instytutu Matematyki.

elastyczności i konieczności przeobrażeń związanych z niezwykle wysokim tempem rozwoju nauki. Stąd przy budowie niektórych ośrodków akademickich /np. Uniwersytet w Marburgu/, kładzie się duży nacisk na skrócenie czasu realizacji, stosując specjalny system prefabrykacji. Szkielet prefabrykowany skraca nie tylko cykl realizacji ale pozwala stosować zmiany w programie użytkowania obiektów akademickich /np. przez stosowanie wewnętrznych przegród/. Pozwala to również na wprowadzenie pożądanej modernizacji w urządzeniach.

W innych rozwiązaniach spotyka się przykłady etapowej realizacji np. ośrodek w Bath w swoich planach uwzględnił aż cztery etapy w których sukcesywnie przekazywano do eksploatacji grupy obiektów [8].

2.1.9. Ekonomia podstawowych rozwiązań

Zmiany organizacyjne, powstawanie nowych form nauczania, zwiększanie się zadań naukowo - dydaktycznych w szkolnictwie wyższym implikuje rozwój bazy materiałowej uczelni.

Wzrost bazy materiałowej uczelni można osiągnąć drogą [8]:

- usprawnień organizacyjnych, modernizacji i przesunięć w działalności eksploatacyjnej uczelni,
- przebudowy i rozbudowy,
- realizacji nowych zadań inwestycyjnych.

Dla dokonania wyboru właściwego rozwiązania dotyczącego powiększenia bazy materiałowej, zachodzi konieczność przeprowadzenia analizy porównawczej w zakresie wzrostu zdolności u-

sługowych uczelni i związanych z tym kosztów między wymienionymi wariantami. Analizę porównawczą przeprowadza się pod kątem wyboru wariantu wyróżniającego się obniżeniem nakładów inwestycyjnych i eksploatacyjnych na jednego studenta z uzupełniającym wpływem czynników pozaekonomicznych /jak aspekty natury społecznej i politycznej/ oraz trudno - wymiernych przesłanek ekonomicznych.

Przy określaniu nakładów na materialne elementy infrastruktury dla niezbędnej bazy lokalowo - wyposażeniowej korzysta się zwykle ze wskaźników techniczno - ekonomicznych. Natomiast w przypadku obliczania powierzchni dla obiektów uczelnianych określa się ile m² powierzchni przypada na 1 studenta i pracownika naukowo - dydaktycznego.

Aktualnie obserwuje się wzrost nakładów na wyposażenie aparaturowe i sieć instalacyjną w stosunku do kosztów budowlanych. Przy programowaniu obiektów i laboratoriów specjalnych zaplecza naukowo - badawczego, dla stworzenia bazy porównawczej i kryteriów w ocenie kosztów, sięga się do możliwości zbadania kosztów realizacji analogicznie urządzonych obiektów w innych resortach. Liczba studentów chyba najtrafniej charakteryzuje zadania uczelni i jest najprzydatniejszą dla celów programowania. Przy przeliczaniu na normatywną powierzchnię i przy założeniu pewnej wysokości na kubaturę, w przybliżeniu uzyskuje się szacunek wysokości kosztów.

Normy obliczania powierzchni dla obiektów uczelnianych odmienne są w każdym kraju i różnią się wielkością na jednostkę odniesienia w zależności od rodzaju uczelni i kategorii pomieszczeń /dydaktyczne, kreślarnie, pracownie, laboratoria, kliniki,

aparatura badawcza itp./.

W opracowaniu UNESCO oraz normach francuskich, jako jednostkę odniesienia dla części dydaktycznej przyjmuje się ilość studentów [8].

W polskich normach oblicza się wskaźniki dla obiektów dydaktyczno - naukowych w zł, m³, m² powierzchni użytkowej i powierzchni podstawowej własnej, licząc na jednego studenta studiów dziennych, jednego studiującego, jednego pracownika naukowego [8].

2.2. Specyficzne cechy uczelnianych ośrodków obliczeniowych

2.2.1. Rozwój uczelnianych ośrodków obliczeniowych

Szkolnictwo wyższe traktować można jako układ w którym realizuje się proces dydaktyczno - naukowy. W procesie tym uczestniczą studenci oraz kadra nauczająca przy wykorzystaniu szeroko rozumianych środków materialnych. W układzie tym ważną rolę odgrywa tzw. infrastruktura. W szerokim znaczeniu obejmuje ona część niematerialną /kadry nauczające/ i część materialną /infrastruktura w węższym znaczeniu/, na którą składają się przede wszystkim nowoczesne budynki, tereny, wyposażenie m.in. komputery oraz aparatura badawcza [9].

W wielu krajach zarówno socjalistycznych jak i kapitalistycznych przeprowadzana analiza programów rozwoju i zastosowań informatyki w szkołach wyższych - potwierdza potrzebę intensywnego i wszechstronnego wykorzystania tej dziedziny w procesie kształcenia. Dlatego też dla tych programów rozwoju zastosowań informatyki, wytyczono następujące podstawowe założenia

wyjściowe [19]:

- stworzenie warunków dla szerokich zastosowań informatyki w szkole przez objęcie programem zarówno działalności dydaktycznej, jak i działalności naukowej oraz systemu zarządzania tymi dwoma rodzajami działalności,
- skoordynowanie działalności różnych instytutów szkoły w zakresie wykorzystania informatyki,
- zapewnienie rozwoju prac badawczych i eksperymentalnych oraz doskonalenia kadry naukowo - dydaktycznej w zakresie informatyki,
- przygotowanie kadr specjalistów dla obsługi nowoczesnych środków techniki obliczeniowej, jak również zespołów ludzkich współpracujących z nimi i wykorzystujących systemy przetwarzania danych w przedsiębiorstwach, organizacjach gospodarczych i administracyjnych.

Uruchomienie znacznej ilości komputerów do przetwarzania danych oraz obliczeń numerycznych wymaga zabezpieczenia dla tych maszyn odpowiednio wyszkolonych kadr specjalistów, projektantów systemów elektronicznego przetwarzania danych, matematyków - numeryków, inżynierów - elektroników itd.

O wielkiej roli jaką spełniają kadry dla elektrycznej techniki obliczeniowej świadczy przygotowany w Wielkiej Brytanii Plan Floersa, będący pierwszą na świecie próbą stworzenia perspektywnego oraz jednolitego programu działania dla zaspokojenia potrzeb obliczeniowych wszystkich uczelni i instytutów badawczych. Program ten przewidywał przygotowanie do końca 1970 roku dodatkowo 200 programistów o wyższych kwalifikacjach /advanced programmers/, 500 projektantów systemów, 11 tysięcy ana-

lityków systemów, 19 tysięcy programistów oraz 16 tysięcy operatorów [14].

Ośrodki w USA będą potrzebowały w najbliższym 10-leciu pół miliona programistów, czyli 2-krotnie więcej niż obecnie jest zatrudnionych [18].

Postęp wiedzy a w ślad za nim postęp w dziedzinie nowej techniki, technologii, organizacji produkcji i życia społecznego, wymaga nowych i jednocześnie doskonalszych kwalifikacji, a niekiedy nawet zmiany zawodu lub specjalizacji. Niektórzy specjaliści w USA przewidują, że do 1975 roku 75% studentów kończących studia wyższe będzie musiało wykazać się praktyczną znajomością zasad pracy z komputerem aby otrzymać odpowiednie zajęcie [6].

W latach 1971 - 1975 w podstawowych profilach zawodowych potrzeba będzie w Polsce około 15 tysięcy fachowców dla elektronicznej techniki obliczeniowej z czego połowa powinna posiadać wykształcenie wyższe [15].

Szkolenie i doskonalenie kadr dla informatyki odbywa się głównie w ośrodkach ZETO, ośrodkach resortowych, szkolnictwie, stażach i szkoleniach zagranicznych. Generalną tendencją jest położenie zasadniczego akcentu na szkolenie kadr specjalistycznych dla informatyki przez szkolnictwo wyższe i częściowo średnie. Inne formy kształcenia mają charakter tymczasowy, interwencyjny bądź uzupełniający [20].

Szerokie przygotowanie kadr do pracy w warunkach zautomatyzowanych systemów zarządzania osiąga się w większości krajów socjalistycznych i kapitalistycznych przez wprowadzenie elementarnego kształcenia w zakresie informatyki na większości kierun-

ków studiów wyższych a powszechnie na studia techniczne i ekonomiczne.

W celu nadania wyższym uczelniom form rzeczywistych centrów kształcenia kadr informatyki niezbędne jest wyposażenie szkół w nowoczesny sprzęt informatyczny, który warunkuje skuteczność kształcenia. Potrzebę instalowania komputerów na wyższych uczelniach określił nie tylko cel pierwszoplanowy, którym jest kształcenie kadry informatyków, ale również konieczność prowadzenia prac naukowo - badawczych na rzecz praktyki gospodarczej i związanych z tym różnego rodzaju obliczeń oraz prowadzenia prac naukowych przez pracowników uczelni np. prac magisterskich, doktorskich, habilitacyjnych itp.

Dla realizacji tychże przedsięwzięć zachodzi konieczność uruchomienia większej ilości nowoczesnych ośrodków obliczeniowych.

Obecnie w większości krajów kapitalistycznych jak i socjalistycznych istnieją specjalistyczne biura zajmujące się wyłącznie problematyką projektowania ośrodków obliczeniowych /łącznie z wyposażeniem, zapewnieniem właściwych materiałów budowlanych, urządzeń klimatyzacyjnych, elektronicznych, przeciwpożarowych i innych/ dla potrzeb szkolnictwa jak i gospodarki.

Opracowuje się wachlarz projektów opartych na zunifikowanych elementach /modułach budowlanych/ i sekcjach. Umożliwia to prawie natychmiastowe przystąpienie do realizacji obiektu po ustaleniu potrzeb inwestora. Ośrodek taki jest wykładnią nowoczesności poglądów w odniesieniu do wszystkich wymogów zarówno w zakresie funkcjonowania urządzeń, komfortu pracy personelu, jak też reprezentacyjnego charakteru pomieszczeń.

Takie nowoczesne ośrodki funkcjonują prawie we wszystkich

ośrodkach uniwersyteckich krajów wysokoprzemysłowych. Ośrodki te służą przede wszystkim zadaniom naukowym, a tylko wolne /nadwyżkowe/ moce przerobowe przeznaczają na świadczenie usług na rzecz przedsiębiorstw.

W ośrodkach tych instaluje się sprzęt komputerowy tzw. III generacji charakteryzujący się nowoczesnymi konstrukcyjnymi rozwiązaniami, dużą elastycznością strukturalną i programową w tworzeniu dowolnych konfiguracji użytkowych oraz wieloprogramowością i wielodostępem, co stwarza możliwości jednoczesnego korzystania z komputera wielu użytkowników.

Od 1965 roku w Stanach Zjednoczonych zaczęto wyposażać ośrodki obliczeniowe w komputery „z podziałem czasu”. Producenti tychże komputerów w trosce o przyszłe kadry stosują wobec uniwersytetów długofalową politykę sprzedając im sprzęt po cenie 60% niższej od powszechnie stosowanej. Dzięki temu uczelnie dysponują najnowszym sprzętem komputerowym a studenci nie mają żadnych ograniczeń w jego użytkowaniu. Dla przykładu Politechnika koło Bostonu dysponuje kilkunastoma komputerami, w tym komputerem najwyższej mocy GE 635 i IBM 360/67 [16].

Według stanu na dzień 30 września 1970 r. wszystkie uniwersytety w Japonii posiadały 285 komputerów [10].

Politechnika Drezdeńska dysponuje trzema komputerami dużymi i średnimi oraz sześcioma małymi [20].

W centralnych planach rozwoju informatyki w Polsce wiele miejsca poświęca się problematyce tworzenia ośrodków obliczeniowych. Polska poza nowoczesnymi ośrodkami takimi jak np. Centralny Ośrodek Informatyki Górnictwa i Energetyki w Katowicach, Wrocławskie i Katowickie ZETO pracujących na rzecz przemysłu,

nie posiada w resorcie szkolnictwa żadnego nowoczesnego ośrodka obliczeniowego.

Dotychczas przy większych uczelniach takich jak politechniki, uniwersytety, akademia górniczo-hutnicza i szkoły ekonomiczne, działają tzw. uczelniane ośrodki obliczeniowe, ale nie spełniają one wymogu nowoczesności tak w dziedzinie organizacji jak i wyposażenia. Według stanu na dzień 30.X.1968 r. zanotowano ogółem 34 ośrodki wyposażone w 47 komputerów [1].

W 1965 roku WSE we Wrocławiu jako pierwsza uczelnia ekonomiczna w Polsce zorganizowała przy Katedrze Statystyki i Metod Rachunku Ekonomicznego laboratorium, gdzie zainstalowano komputer ODRA 1003. Maszyna wykorzystywana jest przede wszystkim w celach dydaktycznych, naukowych oraz częściowo udostępniana praktyce gospodarczej.

Pierwsze ośrodki obliczeniowe wyposażono w małe komputery o niewielkiej mocy obliczeniowej, były to najczęściej maszyny do obliczeń naukowo - technicznych.

Pomieszczenia w których organizowano ośrodki, przeważnie adaptowano, było to możliwe z uwagi na parametry ówczesnych komputerów. Z chwilą pojawienia się komputerów III generacji, pomieszczenia adaptowane nie mogą spełnić wielu wymogów eksploatacyjnych.

Analiza potrzeb wykazuje, że każdy ośrodek uczelniany w najbliższej perspektywie, należałoby wyposażyć we własny większy system wielodostępny, lub zapewnić dostęp do dużego środowiskowego, bądź regionalnego systemu wielodostępnego. Łączną moc zainstalowanych systemów cyfrowych, według opinii różnych ekspertów należałoby podwajać co 1,5 do 2 lat [2].

Jak wynika z Raportu Ekspertów w szkołach wyższych mają być organizowane w latach 1972-1975 następujące ośrodki obliczeniowe: uczelniane, środowiskowe, regionalne i ośrodek centralny [7].

Obecnie w szeregu ośrodków akademickich kraju przystąpiono do budowy i organizacji nowoczesnych uczelnianych ośrodków obliczeniowych. Do ważniejszych z nich zaliczyć można:

- ośrodek uczelniany Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu, zaprojektowany przez Biuro Projektowo - Badawcze Budownictwa Ogólnego „Miastoprojekt” we Wrocławiu,
- Wrocławski Abonencki System Cyfrowy /WASC/ Politechniki Wrocławskiej, który w perspektywie będzie pełnił funkcję ośrodka międzyuczelnianego /Politechnika, Uniwersytet, Akademia Medyczna/,
- CYFRONET dla uczelni warszawskich, Polskiej Akademii Nauk oraz Instytutu Badań Jądrowych w Świerku [3],
- Katowicki System Informatyki Abonenckiej /KASIA/ przeznaczony dla Politechniki Śląskiej, Uniwersytetu Śląskiego, Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Katowicach, Śląskiej Akademii Medycznej i Ośrodka Polskiej Akademii Nauk.

Celem systemów powstających na bazie dużych nowoczesnych komputerów będzie:

- wprowadzenie elektronicznej techniki obliczeniowej do zajęć dydaktycznych w szkołach wyższych,
- upowszechnienie i ułatwienie komunikowania się z komputerem wśród pracowników naukowych,
- przejęcie części zadań informacji naukowo - technicznej i ekonomicznej.

Spełniać będą również wymagania dotyczące:

- udzielania szybkich odpowiedzi na zapytania użytkowników, w czasie obliczeń,
- zdalnego testowania programów,
- utrzymania wspólnego banku danych itp. [5].

2.2.2. Funkcje uczelnianych ośrodków obliczeniowych

Niezależnie od rodzaju ośrodka obliczeniowego w każdym z nich realizowane są następujące główne zadania: projektowanie, programowanie, eksploatacja systemów elektronicznego przetwarzania danych. Do zadań ośrodków obliczeniowych należy też kształcenie lub doksztalcanie zarówno kadry własnej, jak i kadry użytkowników oraz kadr nie związanych bezpośrednio z ośrodkiem obliczeniowym.

Usytuowanie ośrodka obliczeniowego przy szkole wyższej, której zadaniem jest kształcenie specjalistów z określonej dziedziny wiedzy, winno zapewnić przede wszystkim możliwość korzystania z komputera studentom i pracownikom naukowo-dydaktycznym. Tak więc podstawowe funkcje jakie będą realizowane w uczelnianym ośrodku obliczeniowym to dydaktyka i prace naukowo-badawcze. Ponadto należy wymienić działalność usługową ośrodka na rzecz uczelni np. zarządzanie uczelnią, rekrutacja studentów na I rok studiów, wyszukiwanie informacji naukowej, technicznej i ekonomicznej itd. oraz działalność usługową na rzecz innych uczelni i jednostek gospodarczych.

Tak więc realizacja dydaktyki, prac naukowo-badawczych, usługowych, zarządzanie uczelnią, zwiększa możliwości eksperymentu,

doświadczeń, rozwiązań wielowariantowych w zakresie zastosowań informatyki i daje ośrodkowi uczelnianemu znaczną przewagę nad ośrodkami usługowymi i resortowymi, które są w swej istocie zakładami produkcyjnymi o określonych reżimach pracy, zysku itp.

2.2.3. Rozwiązania projektowe

Ośrodki obliczeniowe przy wyższych uczelniach mogą być organizowane jako:

- ośrodki instytutowe,
- ośrodki wydziałowe,
- ośrodki uczelniane,
- ośrodki międzyuczelniane.

Rozważając lokalizację komputerów przeznaczonych dla dydaktyki i prac naukowo-badawczych, należy uwzględnić dwa zasadnicze aspekty:

- zapotrzebowanie mocy obliczeniowej,
- zabezpieczenie bezpośredniego kontaktu studentów z komputerem w fazie zajęć dydaktycznych.

Zapotrzebowanie mocy obliczeniowej określa lokalizację ośrodka na uczelni, wydziale, bądź jako ośrodka centralnego dla kilku uczelni.

Zabezpieczenie bezpośredniego kontaktu studentów z komputerem w fazie zajęć dydaktycznych wymaga nie tylko odpowiedniej organizacji pracy w ośrodku obliczeniowym, ale również specjalnego projektowania pomieszczeń występujących w ośrodku. Uczelniany ośrodek obliczeniowy, ze względu na swoje specyficzne ce-

chy wymaga odrębnego projektowania. Wynika to z konieczności zabezpieczenia realizacji podstawowych funkcji ośrodka.

Tak więc w uczelnianym ośrodku obliczeniowym oprócz pomieszczeń wynikających z procesu produkcyjnego, konieczne jest zaprojektowanie dodatkowych pomieszczeń wynikających ze specyficznych funkcji ośrodka obliczeniowego. Zaliczyć do nich można wyposażone w urządzenia końcowe komputera sale wykładowe, ćwiczeniowe, seminaryjne, pomieszczenia dla realizacji prac naukowo-badawczych i usługowych.

Uwzględniając specyficzny charakter ośrodków obliczeniowych pracujących dla wyższych uczelni, inne będą normatywy zatrudnienia stałej kadry specjalistycznej, ponieważ uzupełniać ją będą pracownicy naukowci uczelni prowadzący wykłady, ćwiczenia i seminaRIA z informatyki.

2.3. Ogólne założenia projektowania ośrodka

Punktem wyjścia do podjęcia decyzji o budowie uczelnianego ośrodka obliczeniowego jest zapotrzebowanie uczelni na moc obliczeniową. W zależności od wielkości zapotrzebowania uczelni na moc obliczeniową mogą być tworzone wymienione uprzednio rodzaje ośrodków obliczeniowych.

Tryb opracowania dokumentacji projektowej dla organizowanego ośrodka obliczeniowego powinien być zgodny z ogólnymi zasadami obowiązującymi przy przygotowaniu wszelkich inwestycji. Ogólne zasady w sprawie projektowania inwestycji w Polsce określa Uchwała Rady Ministrów Nr 110 z dnia 23.VI.1969 r. [12].

Przed przystąpieniem do realizacji inwestycji, należy sporządzić założenia techniczno-ekonomiczne i projekt techniczny. Założenia techniczno-ekonomiczne określają podstawowe ustalenia, dotyczące budowy ośrodka obliczeniowego.

Założenia techniczno-ekonomiczne dla nowo budowanego uczelnianego ośrodka obliczeniowego powinny zawierać [17]:

1. Cel i uzasadnienie realizacji inwestycji.
2. Program produkcyjny ośrodka.
3. Charakterystykę stanu przygotowania organizacyjnego użytkownika w zakresie przetwarzania danych.
4. Dobór i analizę procesu technologicznego ośrodka oraz charakterystykę operacji technologicznych.
5. Dobór komputerów i urządzeń podstawowych, omówienie wyposażenia, rozmieszczenia i zajmowanej powierzchni.
6. Organizację gospodarki materiałowej, magazynowej, konserwacyjno-remontowej oraz transportu wewnętrznego i zewnętrznego.
7. Schemat organizacji aparatu zarządzania.
8. Określenie kosztów eksploatacyjnych.
9. Dane dotyczące lokalizacji ogólnej i szczegółowej ośrodka.
10. Koncepcję architektoniczno-budowlaną z ewentualnym uzasadnieniem zastosowania projektu nietypowego, lub elementów budowlanych nietypowych.
11. Wytyczne budowlano-instalacyjne do projektu technicznego, dotyczące instalacji specjalnych, organizacji łączności wewnętrznej, architektury wnętrz, zabezpieczenia przeciwpożarowego.

12. Zbiorcze zestawienie kosztów inwestycji.
13. Analizę techniczno - ekonomiczną.
14. Dyrektywny harmonogram realizacji projektowania, budowy i uruchomienia ośrodka.
15. Uzgodnienia z właściwymi organami.

Zatwierdzone założenia techniczno - ekonomiczne, wraz z zatwierdzonym planem realizacyjnym, stanowią podstawę do opracowania projektu technicznego budowy ośrodka obliczeniowego. Projekt techniczny musi cechować kompletność i wystarczający stopień dokładności opracowania.

Projekt techniczny budowy ośrodka obliczeniowego powinien zawierać [17]:

1. Zestawienia i charakterystyki komputerów, maszyn i urządzeń oraz wyposażenia pomocniczego.
2. Plany rozmieszczenia maszyn i wyposażenia.
3. Plany zagospodarowania terenu.
4. Projekt architektoniczno-budowlany.
5. Projekty wszystkich instalacji.
6. Rysunki architektury wnętrz.
7. Zbiorcze zestawienie kosztów budowy.

B I B L I O G R A F I A

- [1] Architektura nr 7/1973 r., Miesięcznik Stowarzyszenia Architektów Polskich SARP, rocznik 27.
- [2] Bazewicz M., Achtelik E.: Niektóre problemy strategii rozwoju zastosowań informatyki w szkołach wyższych w Polsce /tezy problemowe/, Materiały na II KKI, Poznań 1973 r.
- [3] Burche J.: Rozwój zastosowań informatyki, Materiały Szkoleniowe nr 1 W-wa 1972 r.
- [4] Bytniewski M.: Przyszłość szkolnictwa wyższego w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej w 1980 r., Wybrane Informacje Tematyczne nr 80/1969r., CINTE.
- [5] Gliksman B.: Regionalny program rozwoju informatyki na Śląsku, Informatyka nr 2/1972 r.
- [6] How Computers Are Changing Your Life, Data Processing Digest, January 1970 r., s. 13 - 15.
- [7] Kierzkowski Z., Hips L., Janecki R., Marchow M., Maruszewski M.: Wielodostępny system liczący przy Politechnice Poznańskiej dla obsługi środowiskowego laboratorium przetwarzania danych, Materiały na II KKI, Poznań 1973 r.
- [8] Kodelska-Łaszek T., Kodelski J.: Obiekty szkolnictwa wyższego /doświadczenia i przykłady zagraniczne/, W-wa 1968 r., PWN.
- [9] Kodelska-Łaszek T.: Zasób budowlany w ośrodkach szkolnictwa wyższego w Polsce, stan i rozmieszczenie, W-wa 1972 r.

- [10] Komitet Nauki i Techniki, KBI, Serwis informacyjny, W-wa
1971 r.
- [11] Kształcenie i szkolenie kursowe kadr w zakresie automatycznego przetwarzania informacji, Informator
W-wa 1969 r.
- [12] Monitor Polski nr 28 z dnia 3 lipca 1969 r.
- [13] Rozmieszczenie ośrodków naukowych w Polsce, Materiały z seminarium w Jabłonie, Biuletyn KPZP z. nr
38/1966 r. i nr 39/1966 r.
- [14] Śnieciński J.: Komputery dla szkół wyższych w Wielkiej Brytanii, Maszyny Matematyczne nr 7-8/
/1970 r.
- [15] Śnieciński J.: Maszyny nie liczą same, Przegląd Organizacji nr 1/1970 r.
- [16] Targowski A.: Dynamika skali kierunków rozwoju informatyki w USA, Informatyka nr 6/1971 r.
- [17] Targowski A.: Organizacja ośrodków obliczeniowych, W-wa
1971 r., WKiŁ.
- [18] Training for Computer Programmers, Computers and Automation
lipiec 1970 r., s. 48 - 49.
- [19] Wielodostępny Abonencki System Cyfrowy Politechniki Wrocławskiej, Komunikaty, sierpień 1971 r.
- [20] Wierzbicki T.: Przygotowanie kadr dla zautomatyzowanych systemów zarządzania /wnioski z przebiegu I Seminarium w Warnie w dniach od 29. IX do 3.X. 1971 r./, Informatyka nr 1/1972 r.

3. METODOLOGIA PRZYGOTOWANIA ZAŁOŻEŃ WSTĘPNYCH PROJEKTU

3.1. Perspektywy rozwoju uczelni jako podstawa przygotowania założeń wstępnych projektu

3.1.1. Zapotrzebowanie na kadry z wyższym wykształceniem jako podstawowy czynnik determinujący rozwój szkolnictwa wyższego

Podstawę planowania rozwoju bazy materialnej uczelni a więc i uczelnianego ośrodka obliczeniowego stanowią głównie: ilości aktualnie i perspektywicznie kształconych studentów, ilości pracowników naukowo-dydaktycznych oraz aktualne programy nauczania.

Czynniki te będą miały decydujący wpływ na określenie zapotrzebowania mocy obliczeniowej projektowanego ośrodka^{x/}.

W załączeniu podaje się uproszczony schemat technologii planowania danych wyjściowych warunkujących zaprojektowanie uczelnianego ośrodka obliczeniowego /rys. 1/.

Zagadnienia te i ich wzajemne powiązania będą przedmiotem głębszej analizy w dalszej części niniejszej pracy.

Badania z zakresu zagadnień kształcenia i wychowania kadr

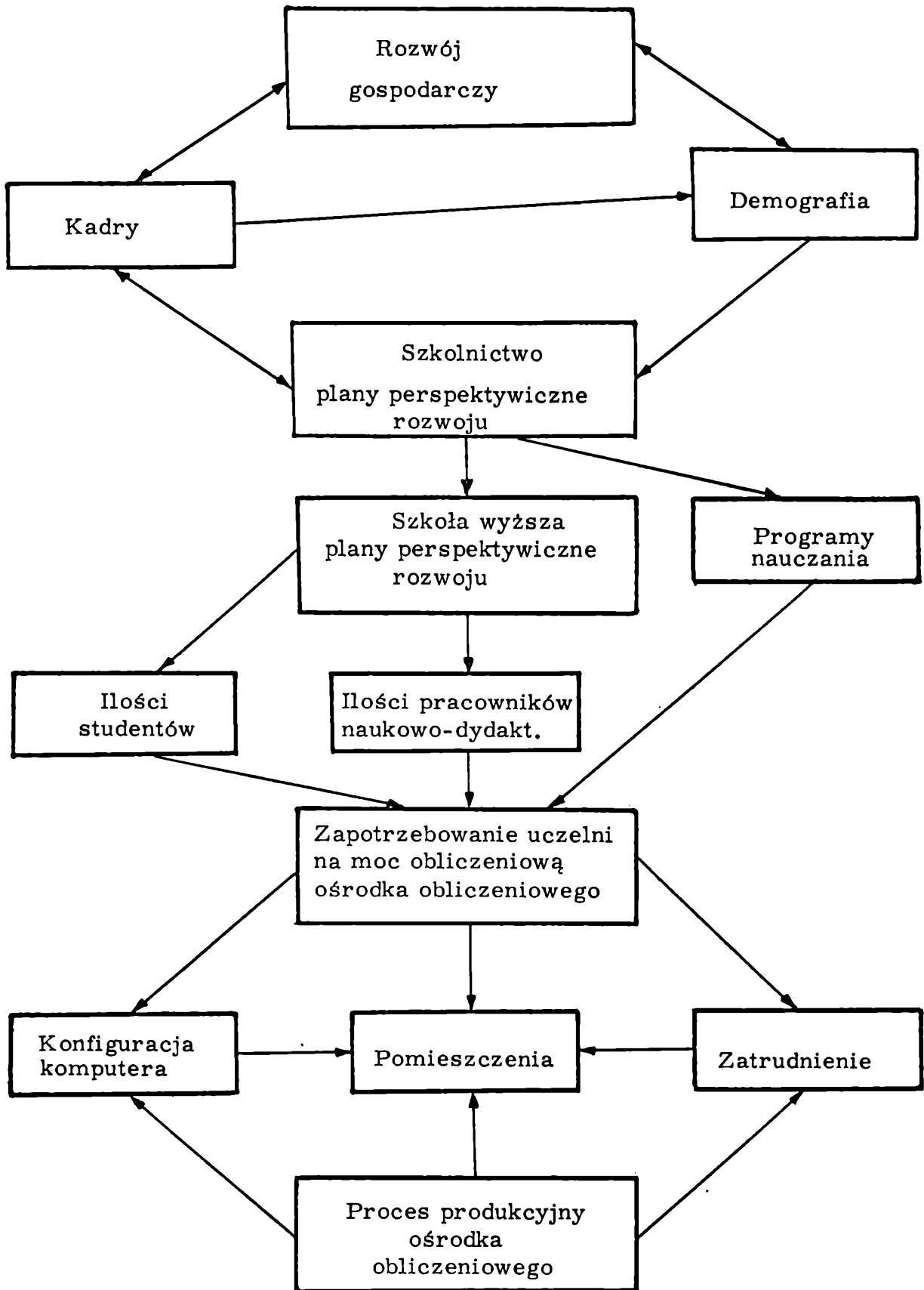
x/ Przez pojęcie moc obliczeniowa rozumie się czas przetwarzania przez komputer zadań wzorcowych /patrz również Mały Słownik Cybernetyki pod redakcją M. Kempisty, Warszawa 1973 r., Wiedza Powszechna/.

wysoko wykwalifikowanych specjalistów i optymalnego wykorzystania tych kadr w gospodarce narodowej oraz studia nad optymalnymi metodami zarządzania i sterowania procesami gospodarczymi, przez długi okres rozwijały się niezależnie od siebie. Podejmowano wprawdzie pewne próby określenia wzajemnych związków pomiędzy oświatą a gospodarką narodową. Jednak o podjęciu poważniejszych badań można mówić dopiero po roku 1950.

Wzmoczone zainteresowanie problematyką związków pomiędzy oświatą a gospodarką narodową, wynikało z następujących okoliczności [21] :

1. Wzrastającej roli kadr wykwalifikowanych we współczesnej gospodarce krajów rozwiniętych, a przez to znaczne zapotrzebowanie na tego rodzaju kadry /o wyższym niż poprzednio poziomie wykształcenia/.
2. Bariery wzrostu gospodarczego, którą stanowi brak kadr kwalifikowanych w krajach słabo rozwiniętych, w tzw. krajach „trzeciego świata”.
3. Zbyt słaby w stosunku do potrzeb zarówno ilościowy, jak i jakościowy rozwój szkolnictwa.
4. Znaczny wzrost wydatków na kształcenie w budżetach państw i dochodzie narodowym związany ze zjawiskami upowszechniania szkolnictwa podstawowego, coraz większą liczbą młodzieży kształcącej się w szkołach średnich i wyższych.
5. Przeświadczenie o znacznym pośrednim wpływie kwalifikacji, a zwłaszcza poziomu wykształcenia pracowników na wzrost wydajności pracy, a przez to pośrednio na wielkość wytworzonego dochodu narodowego.

Konieczność podnoszenia kwalifikacji społeczeństwa wiąże



Rys. 1. Uproszczony schemat technologii planowania danych wyjściowych do projektowania uczelnianego ośrodka obliczeniowego

się zarówno w ustroju socjalistycznym, jak i kapitalistycznym z potrzebami wynikającymi z postępu naukowo-technicznego.

Planowanie wykształcenia ludności, jako zasada racjonalnego gospodarowania czynnikiem ludzkim i przygotowania kadr wykwalifikowanych o różnorodnej strukturze zawodowej i o różnym poziomie wykształcenia, jest przedmiotem wnikliwych badań naukowych we wszystkich grupach państw we współczesnym świecie.

W każdym kraju działalność oświatowo-szkoleniowa uzależniona jest od następujących czynników [11]:

- potrzeb kadrowych wynikających z doraźnych i perspektywicznych warunków rozwoju społeczno-politycznego i gospodarczego kraju,
- warunków demograficznych i społeczno-gospodarczych, w których ma być realizowany optymalny model kształcenia,
- globalnych nakładów społecznych, które przeznaczają się na kształcenie w danym etapie rozwoju społeczno-gospodarczego kraju.

Prowadzone są dzisiaj ożywione dyskusje na temat kształcenia kadr. Wypowiadają się na ten temat pedagodzy, socjologowie, ekonomiści, naukowcy, praktycy itp. Na przykład Z. Madej i J. Pajestka [16] stwierdzają zmieniającą się rolę różnych czynników w osiągnięciu wysokiego poziomu ekonomicznego. Wskazują oni na relatywne zmniejszanie się roli czynników przyrodniczych i fizycznego wysiłku człowieka na rzecz wzrostu roli „czynnika ludzkiego” w jego aspekcie jakościowym, obejmującym rozwój nauki i wzrost kwalifikacji ludzkich, organizację, zarządzanie, stosunki międzyludzkie itp. Stąd, też podstawowym czynnikiem wzrostu gospodarczego stają się obecnie kwalifika-

cje ludzi, badania naukowe, postęp techniczny i organizacyjny.

Zapotrzebowanie gospodarki narodowej na kadry naukowe i techniczne stanowi punkt wyjścia dla wielkości determinujących rozwój szkolnictwa wyższego. Realne określenie zapotrzebowania na kadry wykwalifikowane w planie perspektywicznym w sposób zasadniczy ułatwia odpowiednie planowanie rozwoju szkolnictwa i pozwala uniknąć sytuacji, w której absolwenci nie mogliby znaleźć zatrudnienia w swoim zawodzie lub przeciwnie, brak odpowiednich kadr zahamowałby rozwój gospodarki i kultury narodowej. Jednak ustalanie potrzeb napotyka na trudności dwojakiego rodzaju [5]:

- wytyczenia kierunków rozwoju działalności przyszłych pracodawców tych osób, których rodzaj wykształcenia należy obecnie przewidzieć,
- określenia ilościowych związków między rozmiarami i strukturą poszczególnych dziedzin życia społecznego a potrzebami na kadry.

Mimo tych trudności podejmowane są próby ustalenia zapotrzebowania na kadry wykwalifikowane wynikające z [11]:

- perspektywicznych potrzeb gospodarki narodowej w zakresie kadr wykwalifikowanych,
- perspektywicznych postulatów stawianych szkolnictwu, uwarunkowanych interesem poszczególnych jednostek i ramami nakreślonego rozwoju politycznego całego społeczeństwa,
- wzajemnych zależności pomiędzy rozwojem gospodarki a rozwojem szkolnictwa.

W wielu krajach przez wyspecjalizowane organizacje międzynarodowe i krajowe podejmowane są studia nad doskonaleniem metod

ustalania zapotrzebowania na kadry.

W 1965 r. zakończyła prace Międzyresortowa Komisja do Spraw Opracowania Zapotrzebowania na Kadry Wykwalifikowane dla gospodarki narodowej, która oceniła możliwości zaspokojenia potrzeb gospodarki naszego kraju w dziedzinie kadr wykwalifikowanych do roku 1975. Ustalono, że w latach 1965 - 1975 liczba pracowników z wyższym wykształceniem będzie przeciętnie wzrastała w ciągu roku o 5%. Udział pracowników z wykształceniem wyższym w ogólnym zatrudnieniu, w przeliczeniu na 100 zatrudnionych w roku 1975 ma wynieść 6,3%, podczas gdy w 1964 roku wskaźnik ten wynosił 4,1% [21].

Zapotrzebowanie na kadry wykwalifikowane ustala się nie tylko ogólnie dla kraju, ale również dla poszczególnych województw, powiatów a nawet zakładów /perspektywiczne plany 5-letnie w zakresie zabezpieczenia kadrowego/.

Prace nad zapotrzebowaniem na kadry w regionach prowadzone są w Polsce od szeregu lat.

Zapotrzebowanie gospodarki narodowej na kadry wykwalifikowane z wyższym wykształceniem do 1990 roku prezentuje tablica 3.1 [29].

Dane zawarte w tablicy przedstawiają zapotrzebowanie na kadry w kolejnych okresach 5-letnich.

Tablica 3.1

Zapotrzebowanie gospodarki narodowej na kadry
z wyższym wykształceniem do 1990 roku

O k r e s	Zapotrzebowanie gospodarki narodowej na kadry /w tys. osób/
1971 - 1975	438
1976 - 1980	471
1981 - 1985	492
1986 - 1990	581
Ogółem 1971 - 1990	1 982

3.1.2. Plany perspektywiczne rozwoju szkolnictwa

Planowanie rozwoju szkolnictwa ma swoje specyficzne cechy. Pierwszą jego cechą jest ścisły związek z planowaniem rozwoju całej gospodarki narodowej. Plany rozwoju wszystkich form kształcenia są częścią ogólnonarodowych planów gospodarczych krajów socjalistycznych, są ogniwem w systemie planów, nie można ich zatem rozpatrywać w oderwaniu od całokształtu problemów rozwoju gospodarczego i społecznego kraju.

Drugą cechą w planowaniu wykształcenia jest jego horyzont czasowy. Aby zapewnić skuteczność w planowaniu rozwoju kształcenia, zjawiska wychowania i przygoto-

wania kadr specjalistycznych rozpatruje się w skali wieloletniej. W tych warunkach szczególne znaczenie mają plany perspektywiczne obejmujące okres 15-letni, a także plany wieloletnie. Skuteczność planowania jest większa przy zachowaniu jego ciągłości wyrażającej się np. przesuwaniem okresu planowania perspektywicznego co 5 lat o 5 lat, umożliwiającą zawsze weryfikację zadań, a zatem przedłużenie horyzontu czasowego, co jest szczególnie istotne w warunkach działalności oświatowej.

T r z e c i ą c e c h ą planowania kształcenia jest p o - t r z e b a p o z n a n i a p r o g n o z y r o z w o j u l u d n o ś c i i g o s p o d a r k i k r a j u. Czynniki demograficzny w zasadniczy sposób decyduje o celach i rozmiarach zadań dla szkolnictwa oraz przesądza przyszłą sytuację na rynku pracy. On też wyznacza tempo i kierunek rozwoju gospodarki, decyduje o poziomie techniki oraz nakreśla zadania w dziedzinie kształcenia ludności. Dlatego wszelkie rozważania na temat strategii wykorzystania zasobów ludzkich zaczynają się od poznania struktury wieku i płci środowisk zawodowych i społecznych. Czynniki te bowiem będą w przyszłości przesądzać o kierunkach rozwoju szkolnictwa.

Przy przyjęciu zasad kompleksowości planowania należy uwzględnić [21] :

- zadania ilościowe, takie jak przewidywana liczba studentów na pierwszym roku, przewidywana liczba studentów ogółem, liczba absolwentów, liczba pracowników naukowo-dydaktycznych, odsetki osób kształcących się z danego rocznika demograficznego, wskaźniki określające sposób realizowania procesu dydaktycznego,

- wielkość niezbędnych środków zabezpieczających proces kształcenia, przede wszystkim nakładów inwestycyjnych i rzeczowego zakresu inwestycji, niezbędnych wydatków bieżących z uwzględnieniem podstawowych grup analitycznych - jak np. wydatków osobowych, bieżącego utrzymania uczelni, wydatków na zakup pomocy naukowych i inwentarza, czy szeroko pojętą pomoc dla młodzieży /stypendia, utrzymanie akademików/,
- stopień zmiany systemu kształcenia w przyszłości, a także zmiany w programach nauczania,
- pożądane proporcje pomiędzy kształceniem niepracujących, a kształceniem osób już zatrudnionych w gospodarce narodowej,
- wewnętrzną zgodność i dostosowanie do ogólnego tempa rozwoju społeczno-gospodarczego kraju, zbliżenie do optymalnego zarówno z punktu widzenia postępu pedagogicznego, zapewnienia odpowiedniej liczby kadr dla gospodarki narodowej, jak i podniesienia poziomu wykształcenia społeczeństwa; należy przy tym uwzględnić zasadę możliwie najbardziej racjonalnego wykorzystania środków,
- wewnętrzną strukturę szkół i sposób realizowania procesu dydaktycznego.

Istnieje w Polsce kilka wariantów planu dotyczących przede wszystkim liczby studentów i wyrażających tempo rozwoju szkół wyższych. Tablica 3.2 przedstawia wstępną koncepcję w tym zakresie, opracowaną w 1968 r. przez Zespół Urządzeń Kulturalnych i Socjalnych Komisji Planowania przy Radzie Ministrów [5]:

Tablica 3.2

Prognoza rozwoju szkół wyższych
w przedziałach 5-letnich

Wy- szcze- gólnie- nie lata	Liczba studentów I roku w tys.			Liczba studentów w tys.		
	ogółem	na stu- diach dzien- nych	na stu- diach dla pra- cujących	ogółem	na stu- diach dzien- nych	na stu- diach dla pra- cujących
1965	55,5	32,3	23,3	268,3	171,0	97,2
1970	70,0	40,0	30,0	336,0	222,0	114,0
1975	90,0	55,0	35,0	370,0	240,0	130,0
1980	94,0	57,0	37,0	400,0	255,0	145,0
1985	99,0	60,0	39,0	500,0	300,0	200,0

Według prognozy opracowanej przez Ministerstwo Nauki Szkolnictwa Wyższego i Techniki liczba studentów w Polsce do 1990 roku będzie kształtowała się następująco /por. tablica 3.3/ [20]:

Tablica 3.3

Prognoza rozwoju szkolnictwa wyższego w Polsce
według kierunków studiów w latach 1970 - 1990

Grupa kierunków	Rok	L i c z b a s t u d e n t ó w /w tys./ w latach				
		1970	1975	1980	1985	1990
O G Ó Ł E M		316	396	415	505	650
w tym:						
hum.-społeczne		67	82	78	95	131
mat.-przyrodnicze		31	41	55	80	110
ekonomiczne		35	46	52	75	110
techniczne		129	156	150	155	163
roln.-leśne		23	28	28	30	39
medycyna		22	30	34	45	65
artystyczne		5	7	9	15	19
wych. fizyczne		4	6	9	10	13

Tablica 3.4 przedstawia liczbę absolwentów szkół wyższych do 1990 roku z podziałem na kolejne okresy 5-letnie [29].

Tablica 3.4

Prognoza liczby absolwentów szkół wyższych do 1990 roku

O k r e s	Liczba absolwentów /w tys. osób/
Ogółem 1971-1990	1 690
1971 - 1975	290
1976 - 1980	355
1981 - 1985	474
1986 - 1990	571

Bilans zapotrzebowania gospodarki narodowej na kadry z wyższym wykształceniem do 1990 roku z możliwościami kształcenia przedstawia tablica 3.5 [29].

Tablica 3.5

Bilans zapotrzebowania gospodarki narodowej na kadry z wyższym wykształceniem z możliwościami kształcenia

O k r e s	Zapotrzebowanie gos- podarki na kadry	Liczba absol- wentów	Bilans ^{x/}
	w tys. osób		
Ogółem 1971-1990	1 982	1 690	- 292
1971 - 1975	438	290	- 148
1976 - 1980	471	355	- 116
1981 - 1985	492	471	- 18
1986 - 1990	581	571	- 10

x/ znak minus oznacza niedobór kadr

Projekty i koncepcje planów perspektywicznych dotyczące szkolnictwa wyższego nie zawsze wynikają z wyraźnie sprecyzowanych potrzeb gospodarki i kultury narodowej na wykwalifikowane kadry lub z określonych założeń będących wyrazem aspiracji naszego społeczeństwa w dziedzinie kształcenia. Tym niemniej doskonałone są prace metodologiczne i dalsze badania niezbędne do opracowania planu perspektywnego rozwoju szkolnictwa w Polsce.

Planowanie kształcenia nie ogranicza się do zadań ustalonych ogólnie dla kraju. Sporządza się plany regionalne uwzględniające właściwe rozmieszczenie szkół. Pozwala to na zbilansowanie potrzeb kadrowych z zadaniami szkolnictwa.

3.1.3. Plany perspektywiczne inwestycyjnego rozwoju uczelni

Generalne założenia inwestycji rozwoju studiów /technicznych, uniwersyteckich, rolniczych i ekonomicznych/ sporządza się w oparciu o „Plan perspektywny rozwoju szkolnictwa wyższego” oraz o plany perspektywnego rozwoju studiów: technicznych, uniwersyteckich, rolniczych i ekonomicznych. Plany te określają zadania szkolnictwa wyższego /jako całości/ i poszczególnych typów szkół w zakresie działalności dydaktyczno-naukowej /wyrażone m.in. w liczbach studentów ogółem/.

Generalne założenia inwestycji rozwoju szkoły wyższej sporządza się w oparciu o „Wytyczne rozwojowe”, ustalane odrębnie dla każdej uczelni. „Wytyczne rozwojowe” sporządzane są w oparciu o plany perspektywiczne jak „Plan perspektywny rozwoju

szkolnictwa wyższego" oraz o plany perspektywicznego rozwoju studiów.

Przedmiotem „generalnych założeń inwestycji rozwoju szkoły wyższej” są zarówno inwestycje niezbędne dla wykonywania zadań stawianych przed poszczególnymi jej jednostkami organizacyjnymi pracy naukowo-dydaktycznej i wychowawczej, jak i inwestycje niezbędne w ogóle dla prawidłowego funkcjonowania danej uczelni jako całości/objekty i urządzenia dla celów administracyjnych i techniczno - usługowych/ [10].

Dla opracowania „generalnych założeń inwestycji rozwoju uczelni” podstawowe znaczenie mają liczby aktualnie i w przyszłości kształconych studentów.

Liczby studentów określają bowiem:

- ilość i wielkość pomieszczeń dydaktycznych i usługowych,
- ilość i wielkość sprzętu dydaktycznego,
- liczbę pracowników naukowo-dydaktycznych i innych.

Stąd też przy projektowaniu uczelnianych ośrodków obliczeniowych należy uwzględniać liczbę studentów, która bezpośrednio wpływa na:

- zapotrzebowanie na moc obliczeniową ośrodka,
- ilość i wielkość pomieszczeń dydaktycznych i usługowych,
- liczbę pracowników naukowo-dydaktycznych

oraz pośrednio na:

- konfigurację i wielkość maszyn,
- zatrudnienie w ośrodku,
- nakłady inwestycyjne związane z budową ośrodka.

Przykładowo zamieszcza się tablice 3.6 i 3.7 zawierające liczby studentów z poszczególnych roczników studiów i liczby

Tablica 3.6

(Rzeczywiste i przewidywane liczby studentów według wydziałów i kierunków studiów
Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu

Formy studiów, wydziały, kierunki	Liczba studentów											
	1973/1974						1977/1978					
	Rok studiów						Rok studiów					
	I	II	III	IV	V	ogółem	I	II	III	IV	V	ogółem
Ilość studentów ogółem	1933	1024	745	675	256	4633	2795	1921	1600	1600	1123	9516
w tym:												
A. WYDZIAŁ GOSPODARKI NARODOWEJ	1104	518	368	319	-	2309	1555	1092	831	831	354	4663
I Studia stacjonarne	354	-	-	-	-	354	460	354	354	354	354	1876
1 Planowanie i finansowanie gosp.narod.	62	-	-	-	-	62	80	62	62	62	62	328
2 Ekonomia i org. obrotu i usług	63	-	-	-	-	63	80	63	63	63	63	332
3 Cybernetyka ekonomiczna i inform.	122	-	-	-	-	122	160	122	122	122	122	648
4 Ekonomia produkcji	107	-	-	-	-	107	140	107	107	107	107	568
II Studia wieczorowe	103	120	74	61	-	358	135	103	103	103	-	444
1 Ekonomia przemysłu	88	80	40	-	-	208	115	88	88	88	-	379
2 Finanse i rachunkowość	15	40	34	61	-	140	20	15	15	15	-	65
III Studia zaoczne	374	266	294	253	-	1192	485	374	374	374	-	1607
1 Ekonomia przemysłu	248	146	171	149	-	714	325	248	248	248	-	1069
2 Ekonomia handlu wewnętrznego	46	45	45	41	-	177	60	46	46	46	-	198
3 Finanse i rachunkowość	80	75	78	68	-	301	100	80	80	80	-	340
IV Uzupełniające studia magisterskie	211	132	-	-	-	343	275	211	-	-	-	486
1 Ekonomia przemysłu	110	-	-	-	-	110	140	110	-	-	-	250
2 Finanse i rachunkowość	68	-	-	-	-	68	90	68	-	-	-	258
3 Ekonomia handlu	33	-	-	-	-	33	45	33	-	-	-	78
V Studia podyplomowe - Elektroniczne przetwarzanie danych	50	-	-	-	-	50	200	50	-	-	-	250
VI Studia doktoranckie dla pracujących	12	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-
B. WYDZIAŁ INŻYNIERYJNO-EK. PRZEMYSŁU	603	374	255	255	227	1714	945	603	543	543	543	3177
I Studia stacjonarne	240	210	170	165	197	982	310	240	240	240	240	1270
II Studia zaoczne - Ekonomia i organizacja przemysłu	303	86	85	60	30	564	395	303	303	303	303	1607
1 Ekonomia i organizacja budownictwa	234	-	-	-	-	234	305	234	234	234	234	1241
2 Ekonomia i organizacja przemysłu	69	86	85	60	30	330	90	69	69	69	69	366
III Studia podyplomowe - Kierowanie przedsiębiorstw przemysłu spożywczego	60	49	-	-	-	109	240	60	-	-	-	300
IV Studia doktoranckie	-	29	-	-	-	29	-	-	-	-	-	-
1 Studia doktoranckie stacjonarne	-	13	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-
2 Studia doktoranckie dla pracujących	-	16	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-
C. FILIA W JELENIEJ GÓRZE	226	132	122	101	29	610	295	226	226	226	226	1199
I Studia stacjonarne	174	132	122	101	29	560	225	174	174	174	174	921
1 Ekonomia przemysłu	58	41	45	55	16	215	75	58	58	58	58	307
2 Organizacja turystyki	56	45	33	21	-	155	73	56	56	56	56	297
3 Gospodarka miejska	60	46	44	-	-	150	77	60	60	60	60	317
4 Ekonomia handlu	-	-	-	25	13	38	-	-	-	-	-	-
II Studia zaoczne - Ekonomia i organizacja turystyki	52	-	-	-	-	52	70	52	52	52	52	278

pracowników naukowo-dydaktycznych Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu.

Tablice te prezentują dane rzeczywiste^{x/} na rok akademicki 1973/1974 oraz prognozę^{xx/} 5-letnią na rok akademicki 1977/1978. Tak przygotowane wielkości stanowią podstawę projektowania uczelnianego ośrodka obliczeniowego.

Tablica 3.7

Rzeczywiste i przewidywane liczby pracowników naukowo-dydaktycznych Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu

L.p.	Stanowiska	l a t a	
		1973/1974	1977/1978
1	Profesorowie i docenci	40	80
2	Starsi wykładowcy i wykładowcy	16	-
3	Adiunkci	54	145
4	Starsi asystenci	107	175
5	Asystenci i stażyści	88	110
6	Lektorzy języków obcych, nauczyciele WF i Studium Wojskowego	49	70
O g ó ł e m		354	580

x/ bez studentów tzw. kierunków wygasających.

xx/ Liczby podane przez autorkę mogą nieco odbiegać od prognoz Uczelni, które w owym czasie były w trakcie opracowywania.

3.2. Podstawowe kierunki w zakresie kształcenia elektronicznej techniki obliczeniowej

3.2.1. Kierunki kształcenia ogólnego

Jak już podkreślano, szkolnictwo wyższe stoi obecnie w obliczu szybko wzrastającego społecznego zapotrzebowania na liczną kadrę pracowników o wysokich kwalifikacjach, niezbędnych w nowoczesnej gospodarce.

Aby sprostać postulatowi pogłębienia i rozszerzenia wiedzy muszą ulec intensyfikacji nauczanie i badanie naukowe. Stąd konieczne jest wprowadzanie nowych przedmiotów do programów nauczania oraz wyposażanie uczelni w nowe techniczne środki kształcenia.

Wraz z rozwojem informatyki dąży się do przystosowania programowego i wyposażeniowego uczelni do zadań związanych z wprowadzaniem na szeroką skalę środków elektronicznej techniki obliczeniowej do gospodarki i innych dziedzin życia w kraju.

Od szeregu lat na wielu kierunkach wyższych szkół technicznych, ekonomicznych i uniwersytetów prowadzi się kształcenie w dziedzinie podstaw informatyki. W niektórych uczelniach wprowadzono przedmiot „maszyny matematyczne”. Zapewniło to możliwość włączenia elementów informatyki do treści przedmiotów kierunkowych.

Kształcenie w zakresie informatyki realizowane jest jednak obecnie w sposób niezadowalający, ponieważ [22]:

1. Istnieją liczne kierunki studiów ekonomicznych, rolniczych, uniwersyteckich a nawet technicznych gdzie plan

zajęć w latach 1971/72 nie przewidywał w ogóle przedmiotów informatycznych lub też uwzględniał je w niedostatecznej formie i rozmiarach.

2. Zajęcia realizowane są w formie niezmiernie zróżnicowanej, zarówno co do rozmiarów jak i ilości godzin ćwiczeniowych, rzeczywistej treści nauczania, umiejscowienia na semestrach niższych lub wyższych, rygorów rozliczania itd.
3. Kształcenie specjalistyczne na kierunkach maszyn matematycznych /studia techniczne/, organizacji przetwarzania danych /studia ekonomiczne/, niektórych technologicznych /studia techniczne/ i metod numerycznych /studia uniwersyteckie/ nie ma wyraźnego ukształtowania profili zawodowych oraz stopnia ujednoczenia zajęć o charakterze ściśle informatycznym.
4. Wykorzystanie komputerów jako narzędzia kształcenia jest jedynie sporadyczne. Również nauczanie programowe, stanowiące punkt wyjścia dla modernizacji metod kształcenia, reprezentowane jest dość skromnie. Niezadowalający stan wynika, w głównej mierze z niewystarczającej bazy sprzętowej i braku odpowiedniej ilości kadry nauczającej.

Od 1971 roku całością spraw polskiej informatyki kieruje Krajowe Biuro Informatyki, podległe organizacyjnie Ministerstwu Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki. Podstawowym zadaniem władz informatyki jest stworzenie Krajowego Systemu Informatycznego. W szkolnictwie wyższym dążyć się będzie do:

- ujednoczenia programów nauczania,
- dostosowania rozmiarów kształcenia w zakresie informaty-

- ki do rzeczywistych potrzeb i możliwości, przy zachowaniu minimum jednolitości treściowej i metodycznej,
- praktycznego wykorzystania komputerów w działalności dydaktycznej.

W oparciu o dotychczasowe doświadczenia krajowe i zagraniczne w Polsce proponuje się przyjąć 3 poziomy nauczania informatyki [22] :

- poziom 0 /propedeutika informatyki/ - godzin 15,
- poziom 1 /encyklopedia informatyki/ - godzin 60,
- poziom 2 /elementy informatyki/ - godzin 120.

Podobny model kształcenia realizowany jest obecnie w Niemieckiej Republice Demokratycznej [19].

Zakłada się, że nauczanie na poziomie 0 powinno obejmować wyłącznie wykłady. Wykłady te powinny być prowadzone w sali wykładowej wyposażonej w monitor ekranowy i rzutnik, tak aby przykładowo zademonstrować studentom wprowadzenie danych i uzyskiwanie wyników. Działalność całego ośrodka może być przedstawiona za pomocą telewizji w tzw. obwodzie zamkniętym. Na tym poziomie nie występuje konieczność bezpośredniego kontaktu studenta z komputerem, a jedynie ogólne zapoznanie z zasadami jego działania i wykorzystania.

Poziom 1 tzw. encyklopedia informatyki będzie zawierać wykłady i ćwiczenia /laboratorium/ w proporcji odpowiadającej potrzebom poszczególnych kierunków. Poza treścią ogólnoinformacyjną i pokazami, wykłady, a w szczególności ćwiczenia, prowadzone na tym kierunku powinny koncentrować się na zagadnieniach algorytmicznego przedstawiania problematyki właściwej dla danego kierunku oraz podawać zasady programowania w jednym z języków

algorytmicznych komputerów. Zajęcia na tym poziomie będą prowadzone w sali wykładowej wyposażonej w monitor ekranowy, rzutnik i telewizję w obwodzie zamkniętym oraz salach ćwiczeniowych wyposażonych w urządzenia końcowe komputera. Student będzie mógł samodzielnie uruchamiać programy napisane w poznanym języku algorytmicznym uczestnicząc w zajęciach ćwiczeniowych i mając bezpośredni dostęp do dalekopisu lub monitora ekranowego z klawiaturą. Zajęcia na tym poziomie kończyć się będą zaliczeniem w postaci egzaminu końcowego.

Poziom 2 powinien zawierać w zasadzie taką samą treść ogólnoinformacyjną, realizowaną w postaci wykładów i pokazów jak i poziom 1, ale w stopniu znacznie szerszym niż poziom 1 powinien być związany z algorytmizacją problemów właściwych dla danego kierunku studiów, programowaniem w językach algorytmicznych komputerów oraz ich stosowaniem do obliczeń i przetwarzania danych /w związku z potrzebami odnośnych specjalności w tym zakresie/. Poza niezbędnymi wykładami kładzie się nacisk na ćwiczenia i laboratoria maszynowe. Zajęcia na poziomie 2 prowadzone będą w salach wykładowych, ćwiczeniowych i seminaryjnych wyposażonych w monitory ekranowe, rzutniki i telewizję. Studenci będą programować w kilku językach algorytmicznych, uruchamiając samodzielnie programy z urządzeń końcowych zainstalowanych w salach ćwiczeniowych i seminaryjnych, wykorzystując pisane programy do zagadnień związanych z kierunkiem ich studiów. Zajęcia na poziomie 2 proponuje się kończyć egzaminem.

Poza podziałem kierunków studiów na poziomy nauczania w zakresie informatyki, konieczne jest również określenie semestrów nauczania najodpowiedniejszych dla tych zajęć.

Należy w tym względzie kierować się następującymi przesłankami [22] :

- poziom 0 powinien być realizowany na jednym z wyższych semestrów nauczania,
- poziom 1 i 2 również należy realizować na wyższych semestrach nauczania, jeśli funkcje informatyki w odniesieniu do danej specjalności są przede wszystkim obliczeniowe, a nie systemowe,
- w przypadkach gdy dana specjalność wiąże się z problemami informatyki bardziej od strony systemowej niż od strony obliczeniowej, lub wtedy, gdy nauczanie przedmiotów specjalistycznych dla danego kierunku jest w wysokim stopniu zalgorytmizowane i wymaga posługiwania się komputerem, poziom 1, a ^anwet poziom 2 powinny być realizowane na semestrach niższych /pierwszy lub drugi rok studiów/.

Przy podejmowaniu decyzji o realizacji poziomu 1 lub 2 na niższych semestrach nauczania, należy pamiętać o wpływie informatyki, stymulującym modernizację nauczania tradycyjnych dyscyplin specjalistycznych.

3.2.2. Kierunki rozwoju kształcenia specjalistycznego

Dla prawidłowego rozwiązywania zastosowań komputerów w systemach gospodarczych i społecznych, w dziedzinie informatyki można umownie wyodrębnić pewne specjalności, które dotyczą [22] :

- badań podstawowych w dziedzinie informatyki,

- formułowania i rozwiązywania zadań przy użyciu metod i środków informatyki,
- budowania /w szerokim sensie/ systemów informatycznych zdolnych do rozwiązania sformułowanych dla nich zadań,
- eksploatacji i konserwacji środków informatyki.

Podział ten najbardziej adekwatny z merytorycznego punktu widzenia, nie pokrywa się z tradycyjnie dotąd stosowanym podziałem na specjalności techniczne i ekonomiczne. Dlatego też w okresie 1972-1985 będzie się dążyć do merytorycznej i instytucjonalnej integracji kierunków studiów wyższych, uniwersyteckich, technicznych i ekonomicznych, związanych bezpośrednio z informatyką. Winno to doprowadzić w perspektywie do utworzenia wydziałów o profilu wyłącznie informatycznym, kształcących specjalistów w dziedzinie informatyki w specjalnościach w przybliżeniu zgodnych z podanymi wyżej rodzajami. Studenci wydziałów o profilu wyłącznie informatycznym będą brać udział w realizacji tematów badawczych na rzecz współpracy z praktyką gospodarczą, projektując i programując pewne zagadnienia, pisać prace magisterskie z dziedziny zastosowań informatyki itp.

Ponieważ obszar badań z dziedziny informatyki z natury rzeczy leży na pograniczu różnych dyscyplin, konieczne jest powołanie interdyscyplinarnych instytutów informatyki - uczelnianych lub międzyuczelnianych.

Również ze względu na zadania dydaktyczne instytutu informatyki obejmujące szkolenie na wszystkich wydziałach, konieczne jest nadanie im statusu instytutów międzywydziałowych lub międzyuczelnianych.

Obecnie w niektórych krajach socjalistycznych w zakresie

kształcenia kadr wprowadza się interesujące rozwiązania.

W ZSRR przyjęto na studiach podyplomowych tzw. kształcenie „modułowe”, gdzie słuchacze w zależności od posiadanej praktyki i rodzaju pierwotnego wykształcenia, przechodzą tylko te moduły, które są dla nich nowe. Ponadto rekrutacji na studia informatyczne dokonuje się po trzech lub czterech semestrach studiów ogólnych, w określonej specjalności /matematyka, transport, budownictwo itp./, w drodze „wyłuskania” z nich 10-20% studentów, szczególnie predysponowanych do zawodu informatyka [30]:

W Berlinie otwarta została szkoła inżynierska przetwarzania danych, która znajduje się pod patronatem Głównego Urzędu Statystycznego Niemieckiej Republiki Demokratycznej. W szkole przewiduje się obecnie dwa podstawowe kierunki kształcenia: programowanie i technika opracowywania informacji [17]. Podobna szkoła inżynierska została otwarta w Görlitz [27].

Według ekspertów Ministerstwa Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki proces integracji specjalności informatycznych w szkołach wyższych w Polsce przebiegać będzie według następujących etapów [22]:

1. L a t a 1 9 7 2 - 197 5

- na wyższych uczelniach należy wyróżnić kierunki studiów związane bezpośrednio z informatyką tzn. takie, których absolwenci w większości będą pracowali w dziedzinie informatyki,
- wprowadzić szkolenie przekraczające znacznie zakres poziomu 2,
- na niektórych kierunkach związanych z informatyką pośrednio /np. mechanika precyzyjna, kierunki auto-

- matyki/ wprowadzić kształcenie na poziomie 2 i przedmioty obieralne z dziedziny informatyki oraz ukierunkowane seminaria dyplomowe,
- umożliwić wymianę wykładowców i innych osób prowadzących zajęcia, między różnymi uczelniami,
 - utworzyć rady środowiskowe, grupujące przedstawicieli różnych uczelni, koordynujące wykorzystanie sprzętu informatyki.

2. L a t a 1 9 7 6 - 1 9 8 0

- dążyć do łączenia /przez ustalenie wspólnych programów nauczania układów zajęć, wymianę kadry, koordynację poczynań w zakresie wykorzystania sprzętu/ różnych dotychczas kierunków studiów, w pierwszej kolejności organizacji przetwarzania danych /ekonomii/ i organizacji produkcji /studia politechniczne/,
- przekształcić koordynujące rady środowiskowe w rady programowe stanowiące załączek przyszłych władz wydziałów informatyki,
- dążyć do unifikacji bazy sprzętowej szkolnictwa wyższego,
- prowadzić pracę nad naukowymi podstawami informatyki /teoria programowania, lingwistyka matematyczna, struktury danych, teoria komputerów, organizacja systemów liczących, pojęcia podstawowe itd./,
- organizować studia podyplomowe o kierunkach związanych z informatyką,
- przygotować propozycje programowe i organizacyjne oraz podręczniki i pomoce dydaktyczne dla samodzielnych wydziałów informatyki.

3. L a t a 1 9 8 1 - 1 9 8 5

W latach tych należy tworzyć wydziały informatyki o strukturze, programach, wyposażeniu i zakresie ustalonym w toku poprzedniej działalności rad programowych i całych środowisk naukowo-dydaktycznych informatyki.

Kształceniem specjalistycznym, obok studentów, powinni być również objęci pracownicy naukowo-dydaktyczni. Do podstawowych form kształcenia kadry naukowo-dydaktycznej można zaliczyć:

- szkolenie asystenckie w placówkach naukowo-dydaktycznych,
- studia doktoranckie.

3.3. Oszacowanie zapotrzebowania mocy obliczeniowej projektowanego ośrodka

3.3.1. Zapotrzebowanie mocy obliczeniowej dla celów dydaktycznych

3.3.1.1. Ogólne sformułowanie metody szacunku

Przy dotychczasowym stopniu rozwoju zastosowań komputerów istnieją jedynie opracowania dotyczące szacunku zapotrzebowania mocy ośrodków obliczeniowych pracujących na rzecz przedsiębiorstw przemysłowych, brak jest natomiast metod szacunku zapotrzebowania uczelni na moc obliczeniową projektowanego ośrodka. Specyfika uczelnianego ośrodka obliczeniowego wynikająca z charakteru realizowanych prac, stwarza zarazem potrzebę odmiennego podejścia do szacowania zapotrzebowania na moc obliczeniową w porównaniu z szacunkami dotyczącymi innych rodzajów ośrodków.

W niniejszej pracy przedstawiono metody szacunku zapotrzebowania uczelni na moc obliczeniową ośrodka dla celów dydaktycznych i naukowo-badawczych.

Na wstępie sformułowana zostanie ogólna metoda szacunku zapotrzebowania uczelni na moc obliczeniową ośrodka dla celów dydaktycznych^{x/}. W następnych punktach niniejszego paragrafu metoda ta zostanie wykorzystana do oszacowania zapotrzebowania uczelni na moc obliczeniową dla poszczególnych rodzajów zajęć dydaktycznych.

W podanych wzorach na obliczenie zapotrzebowania mocy dla poszczególnych rodzajów zajęć wprowadza się jednolitą symbolikę.

Warunkiem oszacowania zapotrzebowania mocy obliczeniowej projektowanego ośrodka dla celów dydaktycznych, jest podanie w programach nauczania, poszczególnych przedmiotów, ilości godzin bezpośredniej pracy komputera /określonej w odniesieniu do komputera przeliczeniowego^{xx/}/ przypadającej na:

- laboratoria,
- ćwiczenia,
- wykłady,
- seminaria.

Ponadto uczelnia projektująca ośrodek obliczeniowy powinna opracować plany rozwoju dotyczące ilości kształconych studentów /w/g wzoru patrz tablica 3.6 i 3.7/. Szacunku dokonuje się dla

x/ Wyjątek stanowią prace dyplomowe dla których zaprezentowano szacunek odrębny.

xx/ Przez pojęcie komputera przeliczeniowego rozumie się wybrany model maszyny o najnowszych parametrach wśród parku krajowego. Zakłada się, że uczelnie winny być wyposażone w komputery wielodostępne umożliwiające bezpośredni kontakt studenta z komputerem poprzez urządzenia końcowe zainstalowane w pomieszczeniach dydaktycznych.

dwu rocznych przedziałów klasowych:

rok t_1 - uruchomienie ośrodka,

rok t_2 - perspektywiczny /5, 10, 15 lat po roku t_1 /.

Wprowadzenie przedziału perspektywicznego t_2 , wiąże się z koniecznością zapewnienia realizacji zwiększonych zadań dydaktycznych w przyszłości, spowodowanych wzrostem liczby studentów, rozszerzeniem kształcenia z przedmiotów już istniejących, włączaniem do programów nauczania nowych przedmiotów wymagających korzystania ze środków elektronicznej techniki obliczeniowej.

Chcąc więc określić zapotrzebowanie mocy obliczeniowej projektowanego ośrodka, przypadającej na zajęcia dydaktyczne z określonego przedmiotu, należy uwzględnić:

- liczbę studentów,
- liczebność grup,
- rok akademicki, na którym odbywają się zajęcia,
- liczbę godzin pracy komputera przypadającą na rodzaje zajęć,
- formy studiów,
- kierunki studiów,
- wydziały.

Obecnie w celu zwiększenia przejrzystości obliczeń, przedstawiono relacje, jakie występują w procesie organizacyjnego podziału zbiorowości studenckiej na określone typy podzbiorów.

Ogólnie mamy do czynienia ze zbiorem studentów Ω o liczebności N , który można podzielić z punktu widzenia różnych kryteriów. Zbiór ten rozpada się na podzbiory ω ; liczebność tych podzbiorów będzie oznaczana małą literą n .

I tak zbiór Ω składa się z podzbiorów oznaczających formy stu-

diów

$$\Omega = \left\{ \omega_{1\dots}, \omega_{2\dots}, \dots, \omega_{s\dots} \right\}$$

gdzie:

s - liczba form studiów,

i = 1, 2, \dots, s

lub z podzbiorów oznaczających wydziały

$$\omega_{.1\dots}, \dots, \omega_{.p\dots},$$

gdzie:

p - liczba wydziałów,

q = 1, 2, \dots, p

Z kolei zbiór ten można podzielić na podzbiory oznaczające kierunki

$$\omega_{..1.}, \dots, \omega_{..l.},$$

gdzie:

l - liczba kierunków,

j = 1, 2, \dots, l

lub na podzbiory oznaczające roczniki

$$\omega_{...1}, \dots, \omega_{...r},$$

gdzie:

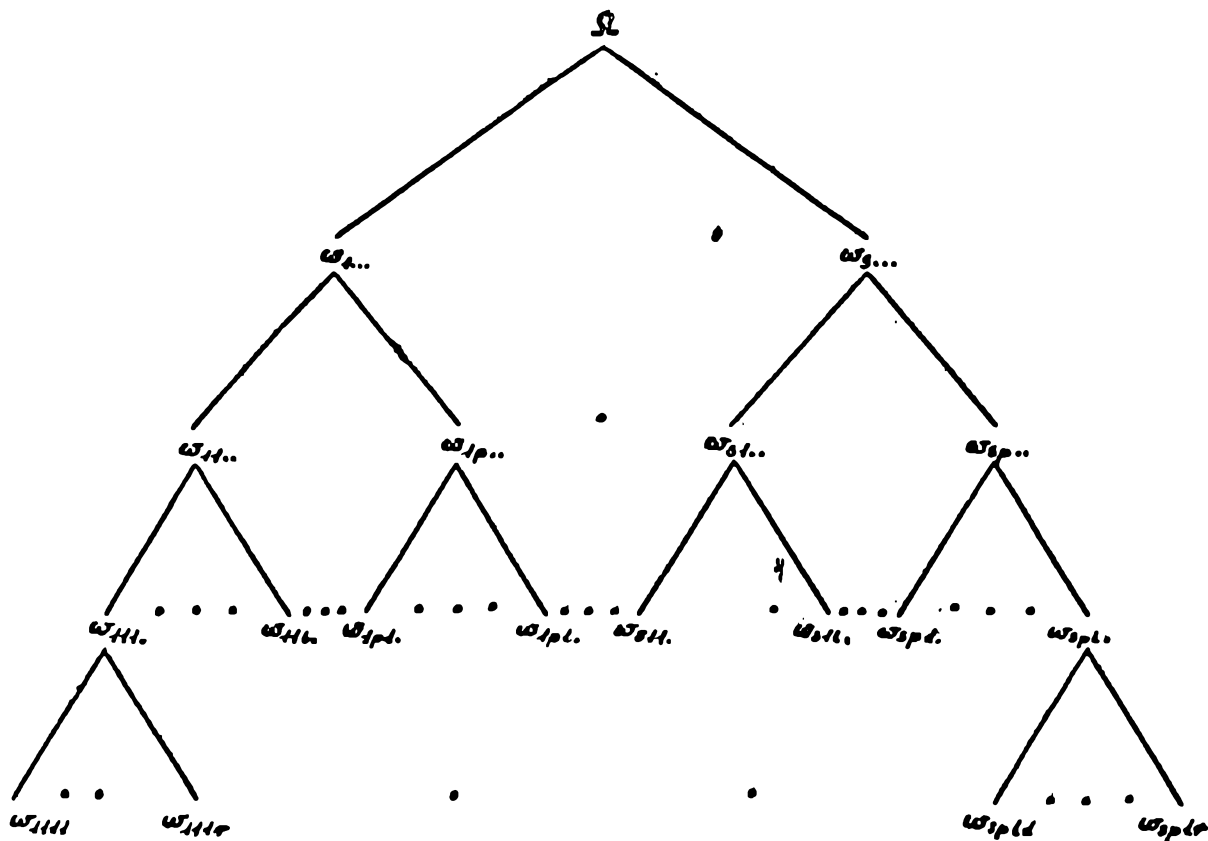
r - liczba roczników,

h = 1, 2, \dots, r

Czyli zbiór Ω można zapisać jako

$$\begin{aligned} \Omega &= \{ \omega_{1\dots}, \dots, \omega_{s\dots} \} = \\ &= \{ \omega_{.1\dots}, \dots, \omega_{.p\dots} \} = \\ &= \{ \omega_{..1.}, \dots, \omega_{..l.} \} = \\ &= \{ \omega_{...1}, \dots, \omega_{...r} \} = \end{aligned}$$

bądź zaprezentować za pomocą grafu.



Rys. 2 Graf struktury organizacyjnej instytucji dydaktycznej, stan w roku t_m

Procedura postępowania dla roku t , przedstawia się następująco.

Oznaczmy przez n_{iqjh} - rzeczywistą liczbę studentów h - tego roku, j - tego kierunku, q - tego wydziału, i - tej formy studiów. Na przykład: n_{1123} - liczba studentów roku trzeciego, drugiego kierunku, pierwszego wydziału, pierwszej formy studiów. Elementy zbioru Ω , tzn. studenci z punktu widzenia ich obsługi

przez kadrę naukowo-dydaktyczną, tworzą grupy o różnej wielkości w zależności od rodzaju zajęć.

W związku z tym, że zajęcia odbywają się w grupach o różnej liczności, toteż przy szacowaniu zapotrzebowania na moc obliczeniową - najmniejszą jednostkę przeliczeniową, na którą przypada określona liczba godzin pracy komputera, będzie grupa /wyjątek stanowią prace dyplomowe/:

- laboratoryjna,
- ćwiczeniowa,
- wykładowa,
- seminaryjna.

Liczność tej grupy będzie oznaczana literą k .

Przez k_{iqjh} - będziemy oznaczać rzeczywistą licznosc grupy h - tego roku, j - tego kierunku, q - tego wydziału, i - tej formy studiów.

W przypadku, gdyby licznosc grupy została z góry ustalona, bez względu na formę, wydział, kierunek, rok

$$k_{iqjh} = k$$

Przez T_{iqjh} - będziemy oznaczać liczbę godzin wykorzystania komputera z określonego przedmiotu przypadającą na rodzaj zajęć.

Korzystając z powyższych oznaczeń, iloraz

$$U_{iqjh} = \frac{n_{iqjh}}{k_{iqjh}}$$

będzie wyrażał ilość grup zajęciowych h - tego roku, j - tego kierunku, q - tego wydziału, i - tej formy studiów.

Natomiast

$$U_{iqjh} T_{iqjh} = V_{iqjh}$$

łączną liczbę godzin wykorzystania komputera przypadającą na

h - ty rok, j - tego kierunku, q - tego wydziału, i -tej formy studiów.

Aby uzyskać łączną liczbę godzin wykorzystania komputera /z określonego przedmiotu z podziałem na rodzaje zajęć/ przypadającą na całą uczelnię, należy dokonać sumowania

$$\sum_i^s \sum_q^p \sum_j^l \sum_h^r \frac{n_{iqjh}}{k_{iqjh}} T_{iqjh} = \sum_i^s \sum_q^p \sum_j^l \sum_h^r v_{iqjh} = V$$

Aby nasze postępowanie okazało się bardziej przejrzyste, dokonajmy operacji na grafie

$$/* / \quad \sum_i^s \left\{ \sum_q^p \left[\sum_j^l \left(\sum_h^r v_{iqjh} \right) \right] \right\}$$

Sumując po h otrzymamy

$$/1/ \quad \sum_h^r v_{iqjh} = v_{iqj}.$$

Jest to liczba godzin wykorzystania komputera /z określonego przedmiotu i rodzaju zajęć/ przypadająca na j - ty kierunek, q - tego wydziału, i - tej formy studiów.

Wstawiając /1/ do /*/, otrzymamy

$$/* */ \quad \sum_i^s \sum_q^p \sum_j^l v_{iqj}.$$

Sumując po j , otrzymamy

$$/2/ \quad \sum_j^l v_{iq...},$$

czyli liczbę godzin wykorzystania komputera /z określo

przedmiotu i rodzaju zajęć/ przypadającą na q - ty wydział, i - tego kierunku.

Wstawiając /2/ do /**/, otrzymamy

$$/***/ \quad \sum_1^s \sum_q^p V_{iq}..$$

Sumując po q otrzymamy

$$/3/ \quad \sum_1^s V_{i\dots}$$

Jest to liczba godzin wykorzystania komputera /z określonego przedmiotu i rodzaju zajęć/ przypadająca na i - tą formę studiów.

Wstawiając /3/ do /***/, otrzymamy

$$/*****/ \quad \sum_1^s V_{i\dots} = V$$

Jest to łączna liczba godzin wykorzystania komputera /z określonego przedmiotu i rodzaju zajęć/ przypadająca na daną uczelnię.

Postępowanie takie należy przeprowadzić dla poszczególnych przedmiotów i rodzajów zajęć. Suma tych zapotrzebowań da ogólne zapotrzebowanie uczelni na moc obliczeniową ośrodka /bez zapotrzebowania na moc obliczeniową przeznaczoną na realizację prac dyplomowych/.

Dla okresu t_2 obliczenia przebiegają analogicznie jak dla okresu t_1 .

Wzory na obliczanie ilości grup i zapotrzebowanie na moc obliczeniową ośrodka dla celów dydaktycznych wyglądają, być może, pretensjonalnie ze względu na 4 - indeksowe konwencje.

Zostały one jednak podane po to, aby łącznie z wykresem grafowym uzmysłowić fakt dosyć skomplikowanych relacji, jakie występują w procesie organizacyjnego podziału zbiorowości studenckiej na określone typy podzbiorów /formy, wydziały, kierunki, roczniki, grupy/. Ma to istotne znaczenie przy prawidłowym ustalaniu planowych zadań określonych jednostek organizacyjnych^{x/}

3.3.1.2. Oszacowanie zapotrzebowania mocy obliczeniowej ośrodka dla zajęć laboratoryjnych

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są bezpośrednio w sali komputera i celem ich jest nauczanie studentów praktycznego korzystania z pomocy komputera /dotyczy to głównie studentów i doktorantów ze specjalistycznych kierunków informatycznych/.

Oznaczmy więc przez n_{iqjh} - rzeczywistą liczbę studentów h - tego roku, j - tego kierunku, q - tego wydziału, i - tej formy studiów.

Zaś przez k_{iqjh} - rzeczywistą liczbę grupy h - tego roku, j - tego kierunku, q - tego wydziału, i - tej formy studiów.

W przypadku gdyby liczność grupy została z góry ustalona bez względu na formę, wydział, kierunek i rok

$$k_{iqjh} = k$$

Oznaczmy przez T_{iqjh} - liczbę godzin wykorzystania komputera przeznaczoną na zajęcia laboratoryjne, przypadającą na h - ty rok, j - tego kierunku, q - tego wydziału, i - tej formy studiów.

x/ W praktyce stosuje się często obliczenia uproszczone, wykorzystujące rachunki średnie, co w rezultacie może prowadzić do poważnych błędów.

Korzystając z powyższych oznaczeń, iloraz

$$U_{iqjh} = \frac{n_{iqjh}}{k_{iqjh}}$$

wyraża liczbę grup laboratoryjnych h - tego roku, j - tego kierunku, q - tego wydziału, i - tej formy studiów.

Natomiast

$$V_{iqjh} = U_{iqjh} \cdot T_{iqjh}$$

łączną liczbę godzin pracy komputera przeznaczoną na zajęcia laboratoryjne przypadającą na h - ty rok, j - tego kierunku, q - tego wydziału, i - tej formy studiów.

Aby uzyskać łączną liczbę godzin pracy komputera przypadającą na całą uczelnię w roku t_1 , należy dokonać sumowania

$$\sum_i^s \sum_q^p \sum_j^l \sum_h^r \frac{n_{iqjh}}{k_{iqjh}} T_{iqjh} = \sum_i^s \sum_q^p \sum_j^l \sum_h^r V_{iqjh}$$

Analogicznie postępujemy szacując zapotrzebowanie na moc obliczeniową dla zajęć laboratoryjnych dla roku t_2 .

3.3.1.3. Oszacowanie zapotrzebowania na moc obliczeniową ośrodka dla zajęć ćwiczeniowych

W czasie zajęć ćwiczeniowych student komunikuje się z komputerem, za pomocą urządzeń końcowych, takich jak: monitory z klawiaturą, dalekopisy itp. Zajęcia te odbywają się w specjalnych salach ćwiczeniowych w pomieszczeniu ośrodka, bądź w laboratoriach /fizyczne, chemiczne itp./.

Dla tych zajęć, obliczeń związanych z oszacowaniem zapotrzebowania na moc obliczeniową, dokonujemy dla każdego przed-

miotu odrębnie. Suma godzin po wszystkich przedmiotach /w czasie których studenci korzystają z komputera/, da ogólne zapotrzebowanie na moc obliczeniową ośrodka dla zajęć ćwiczeniowych prowadzonych na uczelni.

Postępowanie zaprezentujemy jedynie dla przedmiotu oznaczonego umownie symbolem I, analogicznych oszacowań dokonujemy dla przedmiotów następnych.

Oznaczmy przez n_{iqjh} faktyczną liczbę studentów h - tego roku, j - tego kierunku, q - tego wydziału, i - tej formy studiów. Zaś przez k_{iqjh} - rzeczywistą liczbę grupy h - tego roku, j - tego kierunku, q - tego wydziału, i - tej formy studiów. W przypadku gdyby liczbę grupy została z góry ustalona bez względu na formę, wydział, kierunek, rok

$$k_{iqjh} = k$$

Symbolem T_{iqjh} - oznaczmy liczbę godzin pracy komputera w czasie ćwiczeń z przedmiotu I, przypadającą na h - ty rok, j - tego kierunku, q - tego wydziału, i - tej formy studiów.

Korzystając z powyższych oznaczeń iloraz

$$U_{iqjh} = \frac{n_{iqjh}}{k_{iqjh}}$$

wyraża ilość grup ćwiczeniowych h - tego roku, j - tego kierunku, q - tego wydziału, i - tej formy studiów.

Natomiast

$$V_{iqjh} = U_{iqjh} T_{iqjh}$$

zawiera łączną liczbę godzin pracy komputera w czasie ćwiczeń z przedmiotu I na h - tym roku, j - tym kierunku, q - tym wydziale, i - tej formie studiów.

Aby uzyskać łączne zapotrzebowanie na moc obliczeniową ośrodka dla zajęć ćwiczeniowych $/V_c/$, przypadającą na całą uczelnię z przedmiotu I, w roku t_1 należy dokonać sumowania

$$\sum_i^s \sum_q^p \sum_j^l \sum_h^r \frac{n_{iqjh}}{k_{iqjh}} \cdot T_{iqjh} = V_c$$

Analogiczne postępowanie należy przeprowadzić dla okresu t_2 .

3.3.1.4. Oszacowanie zapotrzebowania mocy obliczeniowej ośrodka dla zajęć wykładowych

Bierzemy pod uwagę jedynie wykłady z tych przedmiotów w czasie których, w sali wykładowej wyposażonej w monitor lub dalekopis dokonuje się pokazów obliczeń i pracy komputera. Tak jak w przypadku ćwiczeń postępowanie zaprezentujemy jedynie dla przedmiotu oznaczonego umownie symbolem I.

Analogicznie postępujemy w przypadku przedmiotów następnych. Suma godzin po wszystkich przedmiotach, da ogólne zapotrzebowanie na moc obliczeniową ośrodka dla zajęć wykładowych przypadających na całą uczelnię w okresie t_1 .

Oznaczmy przez T_{iqjh} - liczbę godzin wykorzystania komputera w czasie wykładu z przedmiotu I przypadającą na h - ty rok, j - tego kierunku, q - tego wydziału, i - tej formy studiów. Aby uzyskać łączne zapotrzebowanie na moc obliczeniową ośrodka $/V_w/$ z przedmiotu I, należy dokonać sumowania

$$\sum_i^s \sum_q^p \sum_j^l \sum_h^r T_{iqjh} = V_w$$

Analogiczne postępowanie przeprowadza się dla okresu t_2 .

3.3.1.5. Oszacowanie zapotrzebowania mocy obliczeniowej ośrodka dla zajęć seminaryjnych

Tak jak w przypadku zajęć ćwiczeniowych i wykładowych, bierze się pod uwagę jedynie seminaria w czasie których studenci korzystają z komputera.

Pokażemy metodę postępowania dla seminarium z przedmiotu I.

Oznaczmy przez n_{iqjh} - rzeczywistą liczbę studentów h - tego roku, j - tego kierunku, q - tego wydziału, i - tej formy studiów. Przez k_{iqjh} - oznaczmy faktyczną liczbę grupy seminaryjnej h - tego roku, j - tego kierunku, q - tego wydziału, i - tej formy studiów.

Symbolem T_{iqjh} - oznaczmy liczbę godzin zajęć seminaryjnych z przedmiotu I w czasie których studenci korzystają z pomocy komputera, przypadającą na h - ty rok, j - tego kierunku, q - tego wydziału, i - tej formy studiów.

Korzystając z powyższych oznaczeń, iloraz

$$U_{iqjh} = \frac{n_{iqjh}}{k_{iqjh}}$$

wyraża ilość grup seminaryjnych h - tego roku, j - tego kierunku, q - tego wydziału, i - tej formy studiów.

Natomiast iloczyn

$$U_{iqjh} \cdot T_{iqjh} = V_{iqjh}$$

zawiera łączną liczbę godzin wykorzystania komputera w czasie godzin seminaryjnych z przedmiotu I na h - tym roku, j - tego kierunku, q - tego wydziału, i - tej formy studiów.

Aby uzyskać łączną liczbę godzin zapotrzebowania na moc obliczeniową ośrodka dla zajęć seminaryjnych $/V_g/$ z przedmiotu

I przypadającą na całą uczelnię, należy dokonać sumowania

$$\sum_i^s \sum_q^p \sum_j^l \sum_h^r U_{iqjh} \quad T_{iqjh} = \sum_i^s \sum_q^p \sum_j^l \sum_h^r V_{iqjh} = V_s$$

Analogiczne postępowanie przeprowadza się dla roku t_2 .

3.3.1.6. Oszacowanie zapotrzebowania mocy obliczeniowej ośrodka dla prac dyplomowych

Metoda szacunku zapotrzebowania na moc obliczeniową ośrodka w przypadku prac dyplomowych będzie oparta o dane historyczne zaczerpnięte z praktyki.

Jeśli uczelnia budująca ośrodek obliczeniowy posiadała dotychczas komputer, to należy wziąć dane statystyczne dotyczące zużycowania mocy obliczeniowej komputera na realizację prac dyplomowych za ostatni rok. Jeśli zaś nie posiadała komputera, należy zaczerpnąć te dane z pokrewnej wyższej uczelni stosującej już elektroniczną technikę obliczeniową.

Globalna roczna moc obliczeniowa komputera przeznaczona na prace dyplomowe $/M/$, będzie sumą mocy obliczeniowej przeznaczonej na realizację poszczególnych indywidualnych prac dyplomowych $/M_i$, gdzie $i = 1, 2, \dots, s$, s - liczba studentów, którzy pisali prace z wykorzystaniem komputera/.

Iloraz

$$\frac{M}{s} = w$$

daje w wyniku przeciętne zapotrzebowanie mocy obliczeniowej ośrodka przypadającej na jedną pracę /jednego studenta piszą-

cego taką pracę/.

Ponieważ trudno jest przewidzieć, czy na realizowanie jednej pracy dyplomowej w nowym ośrodku będzie potrzeba dokładnie W godzin, dlatego też, należy dokonać tzw. szacunku przedziałowego, uwzględniającego odchylenie standardowe. Wiadomo jest, że jeśli odchylenie standardowe jest małe, to wartości są skupione blisko średniej, jeśli zaś odchylenie standardowe jest duże, to wartości są rozrzucone na znaczne odległości od średniej. Aby oprzeć to rozumowanie nie tylko na intuicji, należy wspomnieć o ważnym twierdzeniu, znanym pod nazwą **t w i e r d z e n i a C z e b y s z e w a** [6]. Zgodnie z tym twierdzeniem, w przypadku każdego rodzaju danych /zarówno populacji, jak i próby/, możemy być pewni, że część danych, które różnią się od średniej o mniej niż k odchyleń standardowych, stanowi ułamek nie mniejszy niż $1 - \frac{1}{k^2}$.

Zgodnie z twierdzeniem, co najmniej 75% danych każdego zbioru musi mieć wartości różniące się od średniej o co najwyżej 2 odchylenia standardowe. Analogicznie, co najmniej 96% danych każdego zbioru musi zmieścić się w granicach 5 odchyleń standardowych od średniej.

Istotną cechą twierdzenia Czebyszewa jest to, że jest ono prawdziwe dla wszystkich rodzajów danych. Należy jednak podkreślić, że przedział w którym zawiera się co najmniej 96% danych jest dość szeroki, zamyka się bowiem granicami 5 odchyleń standardowych od średniej. Przedział ten można zmniejszyć mając pewne informacje o ogólnym obrazie zbioru danych, a ściślej, o

postaci rozkładu i sformułować o wiele mocniejsze stwierdzenia. Gdyby mianowicie rozkład czasów wykorzystania komputera potrzebnych na wykonanie poszczególnych prac dyplomowych był rozkładem normalnym, czyli krzywa rozkładu miała kształt dzwonu, to można oczekiwać, że zamiast co najmniej 75% około 95% danych będzie się różniło od średniej o co najwyżej 2 odchylenia standardowe. W tych samych warunkach można również spodziewać się, że zamiast co najmniej 88,8% ponad 99% danych będzie się różniło od średniej o nie więcej niż 3 odchylenia standardowe.

W związku z tym dane historyczne dotyczące czasów wykorzystania komputera do realizacji poszczególnych prac dyplomowych należy zbadać pod kątem widzenia normalności rozkładu i w przypadku rozkładu normalnego przyjmując, że 95% danych zostanie zawartych w przedziale $[W - 2\sigma, W + 2\sigma]$. Oznacza to, że szacunku zapotrzebowania mocy obliczeniowej ośrodka potrzebnej dla zrealizowania jednej pracy dyplomowej, należy dokonać dla trzech wariantów:

- minimalnego, czyli $(W - 2\sigma)$ /minimalne zapotrzebowanie mocy na realizację jednej pracy/,
- średniego, czyli W /średnie zapotrzebowanie mocy na realizację jednej pracy/;
- maksymalnego, czyli $(W + 2\sigma)$ /maksymalne zapotrzebowanie mocy na realizację jednej pracy/.

Mając liczbę studentów N_1 uczelni budującej ośrodek obliczeniowy, którzy będą realizować prace dyplomowe z wykorzystaniem komputera w okresie t_1 , można obliczyć łączne zapotrzebowanie

mocy obliczeniowej ośrodka dla wariantów:

- minimalne globalne zapotrzebowanie mocy obliczeniowej

$$(W - 2\sigma) \cdot N_1 = G_{1/\min/} ,$$

- średnie globalne zapotrzebowanie mocy obliczeniowej

$$W \cdot N_1 = G_{2/\text{śr./}} ,$$

- maksymalne globalne zapotrzebowanie mocy obliczeniowej

$$(W + 2\sigma) \cdot N_1 = G_{3/\max./}$$

Mnożąc jednostkowe zapotrzebowanie mocy obliczeniowej przypadającej na jedną pracę dyplomową dla poszczególnych wariantów przez liczbę studentów w okresie t_2 /tych którzy realizują prace z wykorzystaniem komputera N_2 /, otrzymamy łączne zapotrzebowanie mocy obliczeniowej ośrodka dla realizacji prac dyplomowych w okresie t_2 .

3.3.2. Zapotrzebowanie mocy obliczeniowej ośrodka dla celów naukowo-badawczych

3.3.2.1. Charakterystyka prac naukowo-badawczych

W badaniach naukowych w zakresie informatyki wydzielić można [22]:

- badania podstawowe,
- badania nad metodami formułowania i rozwiązywania problemów z innych dziedzin nauki przy pomocy środków informatyki,

- badania nad projektowaniem, konstruowaniem i eksploatacją systemów informatyki /organizacja, oprogramowanie i hardware/.

Wykorzystanie komputera w charakterze narzędzia badawczego ma służyć:

- modyfikacji metod pracy naukowej,
- modyfikacji eksperymentów naukowych.

Pracownik naukowy wyposażony w narzędzie komunikowania się z komputerem - język programowania - układa program rozwiązujący fragment, bądź całość rozpatrywanego problemu. Komputery eliminują z metod pracy naukowej wszelkie czynności zrutynizowane nie wymagające inteligencji, przez co pozwalają pracownikowi naukowemu na pogłębianie wiadomości fachowych i zwrócenie większej uwagi na istotne problemy jego badań.

Zastosowanie komputerów w pracach doświadczalnych polega na opracowywaniu przez komputer danych zebranych w trakcie doświadczeń. Dane mogą być zbierane przez samego eksperymentującego bez udziału komputera.

Komputer może też przetwarzać zbierane dane na bieżąco i wpływać na przebieg doświadczenia w sposób kontrolowany przez człowieka, bądź automatycznie. Istotne korzyści wynikające z takiego zastosowania komputerów to, między innymi możliwość uzyskania dokładnej „historii przebiegu eksperymentu”. Historię tę można poddawać wielokrotnemu przetwarzaniu i wielokrotnej analizie. Uzyskana historia eksperymentu może służyć nie tylko jednemu badaczowi, ale wchodzić w skład banku informacji na temat badanego problemu.

Oprócz badania rzeczywiście przebiegającego eksperymentu

naukowego wykorzystuje się komputery do badania zjawisk na drodze obserwacji funkcjonowania modelu matematycznego zjawiska. Właściwości takiego modelu są zgodne z rzeczywistością tylko w ograniczonym zakresie. Jednakże z reguły budowane modele matematyczne odnoszą się do zjawisk, których bezpośrednia obserwacja jest niezwykle trudna, kosztowna, albo wręcz przy danym stanie wiedzy i techniki niemożliwa.

Eksperymenty naukowe, polegające na badaniach modeli matematycznych zjawisk, przy pomocy komputerów, nabierają coraz większego znaczenia i są prowadzone w najróżniejszych dziedzinach nauki.

Niezależnie od omówionych wyżej zastosowań komputerów, wykorzystuje się je w eksperymencie naukowym do celów wstępnego przetwarzania zebranych danych obserwacyjnych. Przykładem takiego typu zastosowań jest użycie komputerów jako filtrów danych eksperymentalnych /w dziedzinie radiolokacji do wyławiania sygnałów informacyjnych z sygnałów zaszumionych itp./.

Możliwość wykorzystania komputerów w eksperymencie naukowym poszerza właściwy dobór urządzeń końcowych komputera. Dostarczenie np. wideografów z ołówkiem świetlnym w charakterze urządzenia końcowego pozwala badaczowi na prowadzenie konwersacji z komputerem w języku graficznym a uzyskanie rezultatów tej konwersacji np. w postaci liczbowej.

Prawidłowa realizacja zastosowań określonych powyżej wymaga:

- łatwego dostępu do komputera,
- umiejętności posługiwania się komputerem,
- umiejętności formułowania problemów w sposób odpowiedni do komunikacji z systemem cyfrowym.

3.3.2.2. Oszacowanie zapotrzebowania mocy obliczeniowej ośrodka dla prac naukowo-badawczych

Szacunek zapotrzebowania mocy obliczeniowej ośrodka dla celów naukowo-badawczych oparty zostanie na konkretnych danych historycznych zaczerpniętych z praktyki /podobnie jak przy szacowaniu zapotrzebowania mocy obliczeniowej ośrodka dla realizacji prac dyplomowych/.

Globalna roczna moc obliczeniowa komputera przeznaczona na prace naukowo-badawcze /oznaczymy ją symbolem E /, będzie sumą mocy obliczeniowej przeznaczonej na realizację poszczególnych prac naukowo-badawczych E_i , gdzie $i = 1, 2, \dots, k$, k - liczba pracowników naukowo-dydaktycznych którzy realizowali te prace/.
Iloraz

$$\frac{E}{k} = P$$

daje w wyniku przeciętne zużycie mocy obliczeniowej przypadające na jednego pracownika naukowo-dydaktycznego uczelni.

Podobnie jak w przypadku prac dyplomowych, dane historyczne dotyczące czasów wykorzystania komputera do realizacji poszczególnych prac naukowo-badawczych, należy zbadać pod kątem widzenia normalności rozkładu i przyjąć w przypadku rozkładu normalnego, że 95% danych zostanie zawartych w przedziale $[P - 2\sigma, P + 2\sigma]$. Oznacza to, że szacunku zapotrzebowania mocy obliczeniowej ośrodka dla zrealizowania pracy naukowo-badawczej, należy dokonać dla trzech wariantów:

- minimalnego, czyli $(P - 2\sigma)$ /minimalne zapotrzebowanie mocy na realizację jednej pracy/,
- średniego, czyli P /średnie zapotrzebowanie mocy na realizację jednej pracy/,

- maksymalnego, czyli $(P + 2 \sigma)$ /maksymalne zapotrzebowanie mocy na realizację jednej pracy/.

Mając liczbę pracowników naukowo-dydaktycznych $/N_1/$ uczelni budującej ośrodek obliczeniowy, którzy będą realizować prace naukowo-badawcze z wykorzystaniem komputera w okresie t_1 , można obliczyć łączne zapotrzebowanie mocy obliczeniowej ośrodka dla wariantów:

- minimalne globalne zapotrzebowanie mocy obliczeniowej

$$(P - 2 \sigma) \cdot N_1 = W_1/\text{min.}/,$$

- średnie globalne zapotrzebowanie mocy obliczeniowej

$$P \cdot N_1 = W_2/\text{śr.}/,$$

- maksymalne globalne zapotrzebowanie mocy obliczeniowej

$$(P + 2 \sigma) \cdot N_1 = W_3/\text{max.}/.$$

Mnożąc jednostkowe zapotrzebowanie mocy obliczeniowej przypadającej na jedną pracę naukowo-badawczą dla poszczególnych wariantów przez liczbę pracowników naukowo-dydaktycznych w okresie t_2 /oznaczymy ją symbolem $N_2/$, otrzymamy łączne zapotrzebowanie mocy obliczeniowej ośrodka dla realizacji prac naukowo-badawczych w okresie t_2 .

Przy szacowaniu zapotrzebowania na moc obliczeniową ośrodka w roku t_2 , uwzględniono jedynie dynamikę zatrudnienia. Wiadomo, że wraz ze wzrostem zatrudnienia pracownicy naukowo-dydaktyczni będą tworzyć zespoły naukowo-badawcze /a nie pracować indywidualnie/, a przez to zapotrzebowanie na moc obliczeniową wzrośnie. Dlatego też szacując zapotrzebowanie mocy obliczeniowej w roku t_2 należy zwiększyć wynik o pewien założony procent.

3.3.3. Zapotrzebowanie mocy obliczeniowej dla celów usługowych

Głównymi kierunkami, na których koncentruje się praca uczelni, a zarazem i uczelnianego ośrodka obliczeniowego, są:

- działalność szkoleniowa,
- działalność naukowo-badawcza.

Kierunki te zgłaszają też największe zapotrzebowanie na moc obliczeniową ośrodka.

Trzeba jednak pamiętać o tym, że zadaniem wyższych uczelni jest także świadczenie usług dla innych uczelni, bądź praktyki gospodarczej. Działalność usługowa będzie dopełnieniem procesów:

- dydaktycznego i
- naukowo-badawczego.

W uczelnianym ośrodku obliczeniowym prace te będą również dopełnieniem realizacji wymienionych wyżej procesów, dlatego też nie będziemy podawać metody szacunku zapotrzebowania mocy obliczeniowej dla tych prac.

Korzyścią jaką stanowi dla uczelni prowadzenie przez ośrodek obliczeniowy prac usługowych jest zapewnienie dobrej bazy dla zajęć praktycznych studentów specjalizujących się w dyscyplinie zastosowań komputerów.

W dziedzinie usługowej ośrodek obliczeniowy może prowadzić działalność:

- wykonawczą,
- konsultacyjną.

Ośrodek, realizując działalność wykonawczą, przyjmuje zlecenia w postaci programów albo w postaci surowej /sformułowanie problemu/. Dalsze postępowanie odbywa się bez dostępu zleceni-

dawcy do sprzętu liczącego.

Realizując działalność konsultacyjną, ośrodek udostępnia klientowi sprzęt liczący i zapewnia mu otrzymanie fachowych informacji od swych pracowników.

Na prace usługowe uczelniany ośrodek obliczeniowy może poświęcić niewykorzystaną moc obliczeniową po realizacji zadań pierwszoplanowych.

Oprócz wymienionych poprzednio możliwości wykorzystania mocy ośrodka obliczeniowego istnieje jeszcze system zarządzania szkołą wyższą. Głównym celem systemu jest automatyzacja procesu administrowania i zarządzania uczelnią. Duży rozrzut charakterystyk liczbowych uczelni powoduje, że nie na każdej z nich system taki będzie istniał, a zatem w pewnych przypadkach system uczelniany będzie realizowany w obrębie rozwiązań międzyuczelnianych, czy też środowiskowych.

Oto przykłady ważnych tematów przetwarzania danych z zakresu działalności administracyjnej uczelni:

- ewidencja studentów,
- rekrutacja na I roku studiów,
- ewidencja pracowników,
- rejestr sal,
- rejestr pomocy naukowych,
- księgowość i finanse uczelni,
- plany i realizacja zadań,
- ewidencja prac naukowo-badawczych,
- informacja naukowo-techniczna i ekonomiczna.

3.3.4. Łączne zapotrzebowanie uczelni na moc obliczeniową uczelnianego ośrodka obliczeniowego

Łączne zapotrzebowanie uczelni na moc obliczeniową ośrodka będzie sumą zapotrzebowania mocy dla dydaktyki, prac naukowo-badawczych i usługowych.

W przypadku dydaktyki, dla której zapotrzebowanie mocy szacuje się w oparciu o komputer przeliczeniowy, należy dokonać sumowania zapotrzebowania mocy dla poszczególnych rodzajów zajęć a więc:

- laboratoryjnych,
- ćwiczeniowych,
- wykładowych,
- seminaryjnych.

Zarówno dla prac dyplomowych jak i naukowo-badawczych szacunku dokonywano opierając się o dane historyczne zawierające czasy przetwarzania zagadnień na komputerach o różnych parametrach technicznych. Dlatego też chcąc dokonać sumowania mocy dla celów dydaktycznych, prac dyplomowych i prac naukowo-badawczych należy uprzednio dokonać przeliczenia tych mocy na moc wybranego komputera.

Istnieje szereg metod przeliczania mocy obliczeniowej poszczególnych komputerów /metody komparatystyczne/.

Metody te przeważnie dotyczą:

- porównania wydajności jednostek centralnych komputerów na bazie ustalonych tekstów, np. metoda GIBSON MIX [24];
- porównania wydajności komputerów przy przetwarzaniu zagadnień cząstkowych i typowych /np. porównywanie wydajności określonych typów, konfiguracji komputerów przy

obliczaniu listy płac, obrotu materiałowego i innych podobnych zagadnień cząstkowych, przy ustalonych porównywalnych parametrach przetwarzanego zagadnienia/, jak np. empiryczne metody SYSTEM PERFORMANCE wg AUERBACHA [1];

- porównywanie kształtowania się kosztów pracy w jednostce czasu /albo ilości jednostek czasu na jednostkę pieniężną/ komputerów różnych typów. Taką jest np. metoda KNIGHTA. Ustala się tam wskaźnik szacunkowo drogą ankietowania lub eksperymentalnie przy pomocy specjalnie ułożonych programów symulacyjno-statystycznych itd. [13, 14].

Interesującą metodę określania współczynnika mocy obliczeniowej komputera do przetwarzania danych podają również J. Włoczewski i M. Zygier [31, 32].

W punkcie 3.5. przy wyborze konfiguracji komputera scharakteryzowano kilka z bardziej znanych metod komparatystycznych.

Do sumy zapotrzebowania mocy obliczeniowej dla dydaktyki i prac naukowo-badawczych należy dodać moc przeznaczoną na cele usługowe. Jak już podkreślono moc ta będzie dopełnieniem zapotrzebowania mocy przez pierwsze dwie funkcje i wielkość jej zależna będzie od działalności uczelni na rzecz jednostek gospodarki narodowej.

3.4. Zasady organizacyjne pracy ośrodka wraz z koncepcją wykorzystania mocy ośrodka

3.4.1. Ogólne zasady organizacyjne racjonalnego działania

Obserwacje i badania przeprowadzone w ciągu ubiegłych

kilkudziesięciu lat pozwoliły na ustalenie ogólnych wytycznych działalności, których przestrzeganie wpływa na uzyskanie możliwie najlepszego wyniku. Badania te wykazały, że wynik zależy od tego w jakiej kolejności, za pomocą jakich środków, jakimi metodami i w jakich warunkach wykonuje się dane działanie.

Powszechnie uznane reguły wskazujące jak należy postępować, aby działanie było sprawne, wywodzą się z ogólnej teorii organizacji. Najwięcej prac badawczych przeprowadzono w zakresie organizacji pracy szczególnie produkcyjnej, stąd w praktyce mówi się często o zasadach organizacji pracy, zamiast o organizacji działania w ogóle.

Każde odrębne działanie lub zespół działań, w szczególności praca ludzka, powinny być realizowane ściśle według zasad przebiegu cyklu organizacyjnego. Wyodrębnia się następujące fazy cyklu organizacyjnego [7]:

1. Dokładne uświadomienie sobie konkretnego celu działania i powzięcie decyzji w sprawie realizacji tego celu.
2. Określenie konkretnych warunków, metod i środków działania związanych z dążeniem do osiągnięcia zamierzonego celu, czyli:
 - ustalenie zadań oraz podział ich na części składowe, co z kolei pozwala na dokładne zanalizowanie zadań i wskazanie warunków oraz metod i środków umożliwiających ich realizację,
 - wybór najlepszych - w danych warunkach i z określonego punktu widzenia - metod i środków działania,
 - rzeczowe i czasowe uporządkowanie metod i środków działania, czyli ułożenie planu /łącznie z zaprojektowaniem organizacji/.

3. Przygotowanie zespołu ludzi o odpowiednich kwalifikacjach niezbędnych do wykonania ustalonych zadań.
4. Zapewnienie środków i przedmiotów pracy.
5. Wyznaczenie przestrzeni potrzebnej dla zapewnienia optymalnych warunków pracy.
6. Wykonanie czynności przewidzianych w planie przy uwzględnieniu nadzoru i kontroli zgodności wykonania z planem /ewentualnie dostosowanie planu do zmiennych warunków/.
7. Kontrola wykonania, czyli ocena obejmująca:
 - kontrolę realizacji celu,
 - analizę wykonania poszczególnych zadań cząstkowych umożliwiającą ustalenie odchyłeń od planu,
 - wyciągnięcie wniosków przy uwzględnieniu poznanych przyczyn odchyłeń.

Dążąc do tego by organizacja działania zapewniła możliwie największą sprawność, należy kierować się następującymi zasadami organizacji [7].

Z a s a d a e k o n o m i z a c j i d z i a ł a n i a polegająca na osiągnięciu możliwie najkorzystniejszego wyniku przy możliwie najmniejszych nakładach. W myśl tej zasady należy dążyć do wykrywania i usuwania przyczyn różnego rodzaju strat. Osiąga się to przez usprawnienie organizacji każdego stanowiska pracy, zorganizowanie transportu /dostaw/ materiału i ewentualnie narzędzi do stanowisk pracy i odbieranie stamtąd zakończonych części, a więc wzięcia pod uwagę wszystkich elementów mających związek z daną pracą /np. otoczenie wraz z oświetleniem, temperaturą, wilgotnością itp./.

Z a s a d a p o d z i a ł u p r a c y jest jedną

z najdawniej znanych reguł organizacji. Podzielenie pracy złożonej na proste czynności składowe podnosi jej wydajność, a więc powoduje zwiększenie wyników użytecznych zarówno pod względem ilościowym, jak i jakościowym. Przy wykonywaniu prostych masowych operacji można stosować maszyny. Większą wydajność można również osiągnąć przez ustawienie urządzeń lub stanowisk pracy w kolejności przepływu procesu technologicznego.

Z a s a d a z e s p a l a n i a / p o w i ą z a n i a / p r a c y stanowi jakby naturalne uzupełnienie zasady podziału pracy. Jeśli bowiem dana jednostka /np. ośrodek obliczeniowy/ ma funkcjonować na podobieństwo żywego organizmu, a więc sprawnie, bez zakłóceń, to poszczególne jej części muszą być ze sobą odpowiednio powiązane, zespolone.

Z a s a d a s k u p i e n i a / k o n c e n t r a c j i / p r a c y która głosi, że przez skupienie jednakowych lub podobnych czynności w jednym miejscu osiąga się na ogół zmniejszenie wysiłku i obniżenie zużycia stosowanych środków pracy, a tym samym - lepszy wynik ekonomiczny.

Z a s a d a h a r m o n i i w działaniu sprowadza się do stwierdzenia, że wyniki każdego działania będą tym lepsze, im lepiej będą ze sobą skoordynowane uczestniczące w danym działaniu elementy /ludzie i środki/.

Graficznym obrazem harmonizacji pracy są wykresy powiązań tzw. harmonogramy, obrazujące przejrzyste kolejność, powiązanie i czas trwania poszczególnych robót.

Z a s a d a r ó w n o m i e r n o ś c i / r y t m i c z n o ś c i / p r a c y polega na stwierdzeniu, że najbardziej wydajny jest nieprzerwany lub rytmiczny przebieg

pracy. Gdy w pewnym okresie zostanie nadane bardzo wysokie tempo pracy, to później z powodu zmęczenia lub innych ujemnych zjawisk trzeba nieraz zastosować tempo bardzo wolne.

Znaczne obniżenie wydajności może powstać również w przypadku wprowadzania zbyt częstych przerw w pracy.

Częstotliwość i czas trwania przerw musi sprzyjać osiągnięciu optimum wydajności.

Z a s a d a i n t e n s y f i k a c j i / z a g ę s z c z a n i a / p r a c y g ł o s i , że należy dążyć do zwiększania wyników - zarówno ilościowych, jak i jakościowych - przypadających na jednego pracownika lub na jednostkę nakładów.

Ogólnie biorąc, wyodrębnia się następujące możliwości intensyfikacji:

- pod względem przestrzennym /ograniczenie powierzchni potrzebnej do danej pracy/, co polega na zmniejszeniu wielkości maszyn, silników itp. przy nie zmienionej wydajności,
- pod względem czasowym /skrócenie czasu pracy potrzebnego do wykonania danej pracy/, co polega na skróceniu dróg transportu materiałów lub części,
- pod względem energetycznym /oszczędzanie energii człowieka, potrzebnej do wykonania danej pracy/,
- pod względem ilościowym np. obsługiwanie kilku maszyn przez jednego człowieka.

Z a s a d a m i n i m a l i z a c j i i n t e r w e n c j i o s o b i s t e j , czyli oszczędzanie wysiłku ludzkiego wiąże się z zasadą ekonomizacji działania. Minimalizację wysiłku ludzkiego uzyskuje się między innymi przez zastąpie-

nie interwencji własnej samoczynnym rozwojem zdarzeń np. przez zastosowanie maszyn, urządzeń czy przyrządów i ograniczenie się do ich kontroli, stosowanie racjonalnych metod działania, po uprzednim systematycznym dokładnym zbadaniu wykonywanych czynności.

Z a s a d a ł a d u m a t e r i a l n e g o z w i ę k -
sza oszczędność czasu i energii, zapewnia ścisłe przestrzeganie
takiego porządku, aby dla każdej rzeczy - a więc przyborów, na-
rzędzi, akt - wyznaczone było stałe miejsce, na które po wyko-
rzystaniu są one odkładane.

Z a s a d a e l a s t y c z n o ś c i / o p e r a -
t y w n o ś c i / d z i a ł a n i a , wskazuje na konieczność
bieżącego dostosowywania się do zmienionych warunków. Oznacza
to, że nie należy realizować bezwzględnie planu, przy którego
układaniu przewidziano istnienie innych, nieaktualnych już wa-
runków.

Zasada ta łączy się z koniecznością przewidywania różnych
możliwych odchyłeń i trudności w realizacji planu, jak również
z koniecznością ustalenia sposobów postępowania w przypadku po-
wstania zakłóceń. Wiąże się to więc z racjonalnym planowaniem
przebiegu działania. Chodzi bowiem o to, by uwzględnić ewentu-
alne zmiany występujące w toku działania i niezwłocznie dosto-
sować się do nich.

Z a s a d a s t o s o w a n i a r e z e r w wska-
zuje na konieczność przewidywania i utrzymania odpowiednich re-
zerw czasu, ludzi /zastępstwo/ oraz materiałów.

3.4.2. Organizacja uczelnianego ośrodka obliczeniowego

Omówione wyżej zasady organizacji obowiązujące przy wszelkiego rodzaju działaniu powinny stanowić wytyczne dla racjonalnej organizacji uczelnianego ośrodka obliczeniowego.

Ośrodek obliczeniowy uczelniany spełnia funkcję usługową względem uczelni. Celem jego istnienia, jak każdej instytucji usługowej, jest zapewnienie możliwie najlepszej obsługi, przy możliwie najmniejszym nakładzie środków.

Ustalając projekt organizacyjny ośrodka obliczeniowego trzeba wyraźnie określić jego przyszłe zadania, od nich zależy bowiem dobór właściwych form organizacyjnych, sprzętu, personelu i pomieszczeń.

Uczelniany ośrodek obliczeniowy powinien stanowić samodzielny system produkcyjny, optymalnie wyposażony i zorganizowany dla najbardziej ekonomicznego wykonywania zadań.

Prawidłowa realizacja zadań wymaga:

- łatwego dostępu do komputera,
- udzielania szybkich odpowiedzi na zapytania użytkowników w trakcie obliczeń,
- możliwości jednoczesnej obsługi dużej liczby użytkowników równolegle korzystających z takiego systemu,
- zdalnego, bezpośredniego testowania programów,
- gromadzenia danych dla wszystkich użytkowników na poziomach dostępu odpowiadających potrzebom i sposobom ich wykorzystania z równoczesnym zabezpieczeniem danych użytkownika przed niepowołanym do nich dostępem,
- organizacji wspólnych zbiorów danych /banku danych/ oraz zapewnienie do nich dostępu wielu użytkownikom.

Spełnienie tych wymagań w skali uczelni może zapewnić jedynie dostęp do systemu wielodostępnego.

System wielodostępny umożliwia wykorzystanie jednostki centralnej komputera przez wiele urządzeń praktycznie /z punktu widzenia użytkownika/ w tym samym czasie.

W systemie tym dane mogą być wprowadzone do komputera wprost z jego otoczenia, do którego przekazuje on także swoje odpowiedzi, przez specjalne urządzenia końcowe.

Urządzenia końcowe mogą znajdować się w tym samym pomieszczeniu co komputer, albo z dala od komputera i wówczas są do niego przyłączone za pomocą linii telefonicznych lub innych łączy telekomunikacyjnych.

System wielodostępny można podzielić na:

- część centralną w skład której wchodzi konfiguracja komputera, będąca swego rodzaju elektrownią informacyjną, zainstalowaną w centrum przetwarzania informacji /ośrodek uczelniany, międzyuczelniany itp./,
- część zewnętrzną, którą stanowią urządzenia końcowe zainstalowane u poszczególnych użytkowników.

Po wyborze formy organizacyjnej ośrodka, niezmiernie ważny jest dobór kadry oraz ustalenie jej zadań i kompetencji.

Uczelniany ośrodek obliczeniowy z uwagi na swoje specyficzne cechy obok kadry profesjonalnej powinien posiadać kadrę naukowo-dydaktyczną.

Kadra naukowo-dydaktyczna będzie wypełniać zadania związane w zasadzie z pierwszymi dwiema funkcjami ośrodka, ponadto może również uczestniczyć w niektórych pracach konsultacyjnych związanych z jego funkcją usługową.

Zadaniem kadry profesjonalnej ośrodka będzie:

- tworzenie, aktualizacja i korygowanie programowanych narzędzi pracy ośrodka - a więc zajmowanie się budową języków, oprogramowaniem podstawowych systemów na potrzeby ośrodka oraz tworzenie standardowych programów,
- pisanie i uruchamianie programów wedle znanych algorytmów,
- przygotowanie danych, nadzór nad pracą systemu liczącego w czasie pracy, wydawnictwo wyników,
- prowadzenie rozliczeń, ustalanie projektów rozbudowy, bieżące zarządzanie oraz działalność zaopatrzeniowo-porzędkowa,
- konserwacja i drobne naprawy sprzętu stanowiącego wyposażenie ośrodka.

Zadaniem kierownictwa ośrodka będzie koordynacja i ustalanie podziału pracy.

Kolejnym elementem organizacji pracy ośrodka jest dokumentacja, która winna obejmować wszystkie stadia pracy /np. dokumentacja analizy problemu, dokumentacja samych programów, oprogramowania podstawowych systemów, dokumentacja wszelkich modyfikacji w programie itp./.

Dokumentację brulionową winien sporządzać programista na bieżąco, w trakcie pracy, zaś ostateczną wersję dokumentacji specjaliści pracownicy dokumentaliści.

W celu zabezpieczenia dokumentacji prac ośrodka, należy zorganizować sprawnie działające archiwum dokumentacji, pamiętając o możliwości automatyzacji zarówno wielu prac dokumentacyjnych jak i działalności archiwum.

W związku z tym, że ośrodek uczelniany będzie wyposażony w system wielodostępny, istnieje realna możliwość gromadzenia wszystkich programów wraz z ich dokumentacją, w obszernej pamięci pomocniczej oraz automatycznego i selektywnego rozprowadzania informacji o dostępnych środkach programowych pomiędzy użytkownikami systemu. Pozwoli to użytkownikowi przystępującemu do rozwiązania jakiegoś problemu szybko uzyskać dokumentację /lub wybrane fragmenty dokumentacji/ programów, które mogą być pomocne w trakcie rozwiązywania tego problemu.

3.4.2.1. Organizacja działalności dydaktycznej

Zadania dydaktyczne związane są z:

- nauczaniem dialogu człowiek - komputer i programowaniem komputerów,
- obliczeniami numerycznymi i przetwarzaniem obrazów dla celów wykładów, ćwiczeń i seminariów,
- programowanym nauczaniem,
- opracowywaniem i redagowaniem programów uczących.

Realizacja tych zadań wymaga zaprojektowania odpowiednich pomieszczeń dydaktycznych i wyposażenia ich w uniwersalne lub specjalizowane urządzenia końcowe takie jak:

- dalekopisy, maszyny piszące, monitory ekranowe z klawiaturą alfanumeryczną,
- pulpity dydaktyczne studenta wyposażone w urządzenia do bezpośredniej komunikacji z komputerem i audiowizualnego demonstrowania materiału nauczania,

- pulpity dydaktyczne centralne wykładowcy lub prowadzącego ćwiczenia.

Dialog student - komputer będzie odbywał się za pomocą sformalizowanych komunikatów wejściowych i wyjściowych, którymi posługiwać się będą studenci przy konwersacji z systemem operacyjnym komputera dla wywołania odpowiedniego programu uczącego. Dialogowym nauczaniem będzie sterował bezpośrednio program uczący.

Program uczący będzie składał się ze zbioru procedur maszynowych z materiałem nauczania danej dyscypliny naukowej, obejmującej zakres jednej jednostki dydaktycznej. Zbiór takich programów uczących dla danej dyscypliny naukowej tworzy komputerowy podręcznik tej dyscypliny.

Niezbędne będzie również opracowanie procedur organizacyjnych ustalających metodykę przejścia z tradycyjnych form materiału nauczania na sformalizowaną postać programów uczących oraz procedur zapisu tych programów na maszynowych nośnikach informacji.

Podstawowym problemem organizacji pracy wieloprogramowej realizowanej w systemie wielodostępnym, jest ustalenie harmonogramu przetwarzania. Należy określić jakie programy mogą być razem realizowane i kiedy. Parametrami decydującymi o dobraniu właściwych programów są priorytety programów, wielkość wymaganej pamięci operacyjnej, liczba i typ urządzeń zewnętrznych.

Zajęcia dydaktyczne będą prowadzone pod kierunkiem odpowiednio przeszkolonych pracowników naukowo-dydaktycznych. Kadra profesjonalna będzie odpowiedzialna za prawidłowy przebieg pracy w ośrodku. Natomiast za całokształt zagadnień związanych z eksplo-

atacją komputera odpowiadał będzie kierownik zmiany.

Na świecie można znaleźć wiele interesujących przykładów organizacji dydaktyki z wykorzystaniem komputerów. Poniżej podaje się kilka rozwiązań pochodzących z państw przodujących w dziedzinie zastosowań informatyki w szkolnictwie wyższym.

1. Aktualnie 140 studentów Wydziału Transportu i Komunikacji Uniwersytetu Alabama, korzysta w nauce z pomocy systemu komputerowego o nazwie RAX [23]. System ten opiera się na komputerze IBM 360, III generacji, połączonym z pięcioma dalekopisami rozmieszczonymi w pięciu różnych pracowniach na terenie uniwersytetu. System RAX pozwala pracować jednocześnie wielu osobom nad różnymi zagadnieniami programowymi lub też problemami badawczymi. Ponadto studenci połączeni są z komputerem stałymi liniami telefonicznymi dzięki którym informacje mogą płynąć w obydwie strony.

Komputer oddany jest studentom wyłącznie do pracy samokształceniowej przez 6 godzin dziennie /od godziny 17 do 23/. Studentom pozostawia się całkowitą dowolność celów, do których stosują komputer. Może to być zarówno rozwiązywanie problemów wynikających z programu studiów i zadawaniem związanych z tym pytań, jak też po prostu swobodne badanie i bliższe zapoznanie się z funkcjonowaniem komputera.

2. Computer Assisted Instruction - kształci studentów medycyny Uniwersytetu Oklohoma [23]. Struktura wewnętrzna komputera IBM 1500 pozwala na taki podział czasu jego pracy, że jednocześnie na 7 ekranach zainstalowanych

w odpowiednio wyposażonej sali wykładowej można odbierać kursy o różnorodnej tematyce. Każdy z ekranów wyświetla teksty, a przy podłączeniu do nich klawiatury studenci mogą zadawać pytania lub podawać odpowiedź.

3. Uniwersytet Oregon [9] pracuje nad realizacją "komputerowej sieci telekomunikacyjnej", która będzie wykorzystywana do automatyzacji prac w laboratoriach studenckich i naukowych. Będzie ona pracować w systemie wielodostępnym w reżimie dialogowym zdalnego przetwarzania partiiowego.

System jest przeznaczony do:

- nauczania języków programowania na poziomie assemblera oraz języków programowania wyższych rzędów, głównie FORTRAN, BASIC i CLASS,
- automatycznego zbierania i digitalizacji pomiarów oraz analizy wyników badań laboratoryjnych, głównie w dziedzinie ekromotografii i spektroskopii,
- automatyzacji prac laboratoryjnych w laboratorium techniki cyfrowej dla studentów chemii.

Przy doborze struktury automatyzacji prac laboratoryjnych rozpatruje się możliwość zastosowania do tego celu małych lub średnich komputerów, dochodząc do wniosku, że zastosowanie maszyn średniej wielkości pracujących w reżimie wielodostępu /time sharing/ jest celowe w przypadku automatyzacji prac w dużych laboratoriach badawczych, natomiast nieekonomiczne dla małych laboratoriów studenckich, których obsługę winny przejąć minikomputery pracujące w czasie rzeczywistym

/real time/.

Dla umożliwienia bardziej kompleksowych badań i obliczeń planuje się powiązanie minikomputerów w laboratoriach studenckich z centralnym komputerem pracującym w reżimie wielodostępu.

4. Na Uniwersytecie of Illinois, Urbana zastosowano system PLATO do nauczania przy pomocy komputera [26]. System PLATO jest rozwijany od 1961 roku. Przeszedł on kilka stadiów rozwojowych: od PLATO I do PLATO III, obecnie jest już prawdopodobnie w realizacji PLATO IV. Zaczęto od jednego urządzenia końcowego /PLATO I i PLATO II/ pracującego z maszyną Illiac o średniej prędkości, poprzez 20 urządzeń końcowych /PLATO IV/ mieszczących się w jednej sali i współpracujących z komputerem CDC 1604 wykonującym 1 000 działań/sek i posiadającym pamięć rzędu 32 000 słów 48-bitowych.

W systemie PLATO IV ma być 4 000 urządzeń końcowych /liczba ta może być zwiększona do 8 000/ mogących pracować jednocześnie, połączonych z komputerem CDC 6000, o prędkości 4×10^6 działań/sek, pamięci operacyjnej 64 000 słów oraz 2×10^6 słów 60-bitowych w pamięci pomocniczej /dyskowej/ z możliwością szybkiego przenoszenia do pamięci operacyjnej. Pamięć ta wystarczy na 4 000 tzw. banków studenckich /bank zawiera kompletne informacje o wynikach nauczania studentów/ oraz na 250 godz. materiału lekcyjnego.

3.4.2.2. Organizacja działalności naukowo-badawczej

Pracownikowi naukowo-dydaktycznemu realizującemu prace naukowo-badawcze należy zapewnić możliwość komunikacji z komputerem. Komunikowanie się z programem sterującym z urządzeń końcowych powinno być możliwe w takim samym zakresie jak przy normalnej realizacji zadań /programów/ w ośrodku obliczeniowym.

Każdy użytkownik powinien mieć możliwość dysponowania prywatnym zbiorem programów o określonej pojemności, do którego będzie miał zapewniony dostęp i którym będzie mógł swobodnie manipulować.

Osiągnąć te cele można przez:

1. Zainstalowanie w specjalnych pomieszczeniach ośrodka /służących realizacji prac naukowo-badawczych/ i laboratoriach naukowych /zlokalizowanych w niektórych instytutach uczelni/ następujących urządzeń końcowych:
 - dalekopisów z czytnikami i dziurkarkami taśmy dziurkowanej,
 - maszyn piszących,
 - monitorów ekranowych z klawiaturą alfa-numeryczną lub piórem świetlnym,
 - zestawów urządzeń końcowych takich jak: dalekopisy, czytniki i dziurkarki taśmy dziurkowanej, drukarki wierszowe itp.
2. Opracowanie systemu operacyjnego dla pracy wielodostępnej o następujących cechach oraz funkcjach [3]:
 - a/ język komunikatów wejścia i wyjścia łatwy do nauczenia i posługiwania się, umożliwiający prowadzenie

rozmów zarówno w stylu telegraficznym jak również poprzez używanie typowych określeń językowych, komunikaty wejścia, wyjścia bezbłędnie zredagowane powinny być możliwe do poprawienia w sposób szybki i prosty,

b/ urządzenia końcowe mające możliwość operowania, następującymi funkcjami programu sterującego:

- przyjęcie komunikatu o rozpoczęciu pracy,
- sprawdzenie hasła użytkownika,
- przyjęcie komunikatu o zakończeniu pracy i możliwość zabezpieczenia zbiorów danych,
- wywołanie biblioteki programów użytkownika,
- komunikowanie o błędach,
- łączność z monitorem centrum obliczeniowego,
- zmiana trybu pracy z języka konwersacyjnego na automatyczne wprowadzanie danych np. z taśmy dziurkowanej,
- wprowadzenie danych z urządzeń końcowych z ewentualnym ich sprawdzeniem,
- wyprowadzenie danych na urządzenia końcowe,
- monitorowanie programów użytkownika,
- składanie i ponowne uruchamianie programów,
- modyfikacja biblioteki programów użytkownika,
- kasowanie dowolnej danej użytkownika w pamięci operacyjnej,
- kopiowanie danych,
- wywoływanie programów bibliotecznych systemów lub zbiorów danych,

- wprowadzanie danych ze zbioru danych na monitory ekranowe,
- przekazywanie programów użytkownika do realizacji przez program sterujący,
- c/ możliwość modułowej rozbudowy w miarę instalowania większej ilości urządzeń końcowych, jak również wprowadzania nowych typów urządzeń końcowych,
- d/ sterowanie różnymi urządzeniami końcowymi,
- e/ obsługa prywatnej biblioteki programów użytkowników swobodnie dostępnej,
- f/ sterowanie obliczeniami numerycznymi wykonanymi przy użyciu języka konwersacyjnego specjalistycznego opartego o standardowy język algorytmiczny FORTRAN lub ALGOL.

3. Opracowanie języka konwersacyjnego specjalistycznego /lub opartego o standardowy język algorytmiczny FORTRAN lub ALGOL/ dla zdalnego wykonywania obliczeń numerycznych lub uprzednio opracowanego programu.

Tak jak w przypadku organizacji pracy dydaktyki, konieczne jest sporządzenie harmonogramów przetwarzania. Należy określić jakie programy mogą być realizowane i w jakim czasie, poprzez przydzielenie poszczególnym programom priorytetów.

Odpowiednie przeszkolenie pracowników naukowo-dydaktycznych uczelni pozwoli, że będą oni mogli sami prowadzić obliczenia na komputerze.

3.4.2.3. Organizacja działalności usługowej

Najważniejszym problemem dotyczącym realizacji działal-

ności usługowej, jest podjęcie decyzji o stopniu dopuszczenia klientów ośrodka do sprzętu obliczeniowego. Tradycyjnie wyróżnia się dwa podejścia:

- ośrodek prowadzi działalność wykonawczą,
- ośrodek prowadzi działalność konsultacyjną.

Realizując działalność wykonawczą, tzw. „politykę warsztatu zamkniętego” nie dopuszcza się żadnego kontaktu klienta ze sprzętem liczącym. Zlecenia przyjmowane są przez ośrodek albo w postaci programów, albo w postaci surowej, tj. mniej lub bardziej sformułowanego problemu.

Realizując działalność konsultacyjną, tzn. „politykę warsztatu otwartego” zezwala się klientom na dostęp do sprzętu liczącego i na samodzielne wykonywanie wszystkich /lub prawie wszystkich/ prac związanych z wykonaniem zadania przetwarzania. Z punktu widzenia ośrodka polityka otwartego warsztatu, jest znacznie wygodniejsza, gdyż pozwala poważnie zredukować liczbę zatrudnionych pracowników pomocniczych i skoncentrować się raczej na działalności konsultacyjnej niż wykonawczej. Ośrodek taki może znacznie intensywniej ulepszać oprogramowanie sprzętu.

Wprowadzenie wielodostępności systemów liczących wpływa bardzo poważnie na zagadnienie udziału klientów w procesie przetwarzania. Właściwym przeznaczeniem systemu wielodostępnego jest umożliwienie jednoczesnego korzystania z niego wielu ludziom. Wymaga to wprowadzenia takiego oprogramowania, które zautomatyzuje programowanie i działania operatorskie wykonywane ze stacji użytkowych do takiego stopnia, jakiego wymaga przewidywany zespół klientów.

Kolejną decyzją odnośnie założeń organizacyjnych uczelnianego ośrodka obliczeniowego jest ustalenie zakresu w jakim personel ośrodka wykonywać będzie prace programowania i analizowania problemów przedstawionych przez klienta.

Trudno oczywiście podać jakąś regułę optymalizacji tej decyzji w ogólnym przypadku.

Ogólną tendencją w ośrodkach obliczeniowych, jest dominacja klientów, którzy sami analizują i programują swoje zadania, rola ośrodka sprowadza się do zapewnienia środków automatyzacji programowania i wysokokwalifikowanych konsultantów [25].

Pomiędzy tymi dwoma skrajnościami znaleźć się może wiele rozwiązań kompromisowych. Jednym z nich jest sytuacja typowa dla ośrodka obsługującego jednorodną /tematycznie/ organizację naukową czy techniczną. W takich warunkach wskazany jest opracowanie specjalistycznych języków programowania, które by maksymalnie ułatwiły proces przygotowania zadań przetwarzania informacji, tak by programowanie i planowanie procesu przetwarzania stało się możliwe dla każdego potencjalnego klienta.

3.4.2.4. Koncepcja wykorzystania mocy ośrodka

Z uwagi na to iż uczelniany ośrodek obliczeniowy ma realizować zadania związane z trzema kierunkami jego działalności, istotnym elementem organizacji pracy byłoby oddzielenie czasowe od siebie tych zadań. Osiągnąć to można przez podział dobowego czasu pracy ośrodka na 3 okresy /choć w przypadku systemu wielodostępnego podział ten nie jest konieczny/:

- okres pierwszy przeznaczony na realizację prac dydaktycznych,
- okres drugi przeznaczony na realizację prac naukowo-badawczych,
- okres trzeci przeznaczony na realizację prac usługowych.

Dzięki takiemu podziałowi możliwe jest:

- lepsze wykorzystanie powierzchni produkcyjnej ośrodka,
- lepsze wykorzystanie efektywnego czasu pracy zestawu komputerowego.

Poniżej przedstawione zostaną orientacyjne oszacowania dobowego zapotrzebowania mocy obliczeniowej projektowanego ośrodka dla realizacji każdego z trzech zadań.

W celu określenia dobowego zapotrzebowania mocy obliczeniowej projektowanego ośrodka przypadającej na zajęcia dydaktyczne, należy obliczenia przeprowadzić tak jak w punkcie 3.3.1. z tym, że w miejsce liczby godzin przypadającej na rok akademicki wziąć z programów nauczania tygodniową liczbę godzin przypadającą na dany rocznik, grupę ćwiczeniową, laboratoryjną, seminaryjną. Mając tygodniowe zapotrzebowanie na moc obliczeniową całej uczelni V_1 , należy

$$\frac{V_1}{G} = W_1$$

gdzie:

G - liczba dni w tygodniu przeznaczona na realizację zajęć dydaktycznych.

Otrzymane W_1 oznacza dobowe zapotrzebowanie na moc obliczeniową ośrodka dla celów dydaktycznych.

Obliczenia analogiczne przeprowadza się dla okresu t_2 .
Dzieląc oszacowane w punkcie 3.3.2. roczne zapotrzebowanie mocy obliczeniowej dla realizacji prac naukowo-badawczych^{x/} /w roku t_1 / przez liczbę dni roboczych w ciągu roku, otrzymamy przeciętne dobowe zapotrzebowanie mocy obliczeniowej ośrodka dla realizacji prac naukowo-badawczych.

Następnie dzieląc roczne zapotrzebowanie mocy obliczeniowej dla realizacji prac naukowo-badawczych w roku t_2 , otrzymamy przeciętne dobowe zapotrzebowanie mocy obliczeniowej ośrodka dla realizacji prac naukowo-badawczych w roku t_2 .

Jak już wielokrotnie podkreślano, realizacja prac usługowych przez ośrodek uczelniany będzie dopełnieniem^m realizacji zadań dydaktycznych i naukowo-badawczych.

W przypadku, gdy zadania dydaktyczne i naukowo-badawcze zajmą 2 zmiany, dla realizacji prac usługowych należy zabezpieczyć trzecią zmianę. Gdy zadania dydaktyczne i naukowo-badawcze nie zajmą 2 zmian, realizacja prac usługowych może być ich dopełnieniem.

3.5. Zapotrzebowanie na moc obliczeniową ośrodka jako czynnik ustalający konfigurację oraz wielkość maszyn

Wybór systemu wielodostępnego w uczelnianym ośrodku obliczeniowym narzuca z góry pewne wymagania stawiane komputerom, które mogą być w tym systemie wykorzystane.

1. Komputer wymaga przyłączenia wprost do sieci telekomunikacyjnej. Informacje od różnych użytkowników przekazywane są

x/ Należy pamiętać o wariantowości.

do komputera przez linie telefoniczne, telegraficzne bądź ultradźwiękowe. W przypadku przyłączenia do jednego komputera wielu linii telekomunikacyjnych a do każdej z nich więcej niż jednego urządzenia końcowego, stwarza konieczność wyposażenia komputera w multipleksor. Multipleksor jest więc urządzeniem sterującym przepływem danych z jednych torów informacyjnych na inne a także urządzeniem pozwalającym na połączenie jednostki centralnej komputera z wieloma różnymi kanałami telekomunikacyjnymi.

2. Komputer posiada pamięć operacyjną wieloprogramową, która pozwala na wykonanie na tym samym komputerze kilku programów naraz.

3. Jest wyposażony w pojemne pamięci zewnętrzne z możliwością szybkiego dostępu do zbiorów informacji. Główne rodzaje pamięci o dostępie swobodnym to: pamięci bębnowe o czasie dostępu 5-30 ms, pamięci dyskowe o znacznie większej pojemności, lecz o czasie dostępu około 30-600 ms i pamięci na paskach lub kartach magnetycznych o czasie dostępu około 50-80 ms i dużych pojemnościach.

4. Wyposażony jest w programy konwersacyjne umożliwiające prowadzenie dialogu między użytkownikiem a komputerem.

5. Posiada urządzenia końcowe, które mogą być przyłączone do sieci telekomunikacyjnej.

Tak więc w przypadku uczelnianego ośrodka obliczeniowego mogą być brane pod uwagę jedynie te komputery, które spełniają powyższe wymagania.

Obecnie na świecie znajduje się wiele komputerów, które mogą być wykorzystane przy realizacji systemu wielodostępnego. Również i w Polsce opierając się na istniejącym stanie produk-

cji sprzętu komputerowego i oprogramowania podstawową bazę do tworzenia systemów wielodostępnych stanowi seria ODRA 1300, w której techniczne wymogi spełnia ODRA 1305.

Cechy charakterystyczne, kwalifikujące komputer ODRA 1305 jako bazę dla systemów wielodostępnych są następujące:

- istnienie systemów operacyjnych George 3 wraz z MOP, MINIMOP, JEAN,
- tradycje serii ODRA 1300, wyrażające się bogatym dorobkiem w zakresie oprogramowania, eksploatacji i form organizacyjnych,
- kompatybilność z serią ICL oraz doświadczenie angielskie,
- bogaty software użytkowy.

Konsekwencje oprogramowania systemów wielodostępnych stawiają wymagania dla sprzętu, które spełnia ODRA 1305. Są to:

- odpowiednia szybkość procesora i niezawodność działania dzięki technice realizacyjnej na obwodach scalonych,
- możliwość rozbudowy pamięci operacyjnej do 256 K słów,
- możliwość dołączenia pamięci bezpośredniego dostępu,
- możliwość dołączenia sieci transmisji danych.

Tablica 3.8 zawiera dane funkcjonalne i techniczne komputerów serii ODRA 1300.

Jednostka centralna ODRA 1304 jest w serii maszyną drugiej generacji o średnich parametrach. Natomiast jednostki centralne ODRA 1305 i ODRA 1325 są w tej serii maszynami trzeciej generacji o dużej mocy obliczeniowej.

Do każdej jednostki centralnej komputera ODRA serii 1300 można dołączyć dowolny zestaw urządzeń zewnętrznych. Mogą to być urządzenia wprowadzania i wyprowadzania informacji lub pamięci

Tablica 3.8

Podstawowe dane funkcjonalne i. techniczne
komputerów ODRA serii 1300

JEDNOSTKA CENTRALNA	ODRA 1305	ODRA 1325	ODRA 1304
1. PAMIĘĆ OPERACYJNA K = 1024			
— pojemność (w słowach)	32K ÷ 256K	8K, 16K, 32K do 128K*	32K
— cykl pamięci (w mikrosek.)	1	1	6
— czas dostępu	0.4	0.4	3
— interleaving bloków (po 16K)	tak	tak	nie
2. KANAŁY PRZESYŁANIA DANYCH			
— niebuforowane	18	12	10
— autonomiczne	8	—	1
— multiplexorowe	2	1	1
— buforowane	—	2	2
— przemysłowe (priorytetowe)	1	2	—
3. SZYBKOŚĆ PRZESYŁANIA W KANAŁACH			
— autonomicznych (zn/s)	500000	—	450000
— buforowanych	—	500000	140000
4. HARDWARE'OWE AKUMULATORY			
— ogólne	8	—	—
— zmiennoprzecinkowe	2	2*	—
5. HARDWARE'OWA REALIZACJA OPERACJI ZMIENNOPRZECINKOWYCH	tak	*	tak
6. HARDWARE'OWY SYS. DIAGNOST.	tak	nie	nie
7. ZEGAR CZASU REALNEGO (częstotliwość przerwań)	0.2 s	0.5 s	1 s
8. CZASOMIERZ PROGRAMOWY (dokładność w mikrosek.)	1.2	10	—
9. WIELOPROGRAMOWOŚĆ (ilość programów)	16	2 ÷ 8	4
10. WIELOPROCESOROWOŚĆ	tak	**	nie
11. CZASY WYKONANIA TYPOWYCH OPERACJI (pobranie, deszyfracja i wykonanie) w mikrosek.			
— pobranie liczby	1.2	2.2	20
— dodawanie liczby	1.6	2.6	26
— porównanie logiczne	1.6	2.6	26
— mnożenie stałoprzecinkowe	9	12*	96
— dzielenie stałoprzecinkowe	14	18*	200
— dodawanie zmiennoprzecinkowe	10	9*	250
— mnożenie zmiennoprzecinkowe	22	16*	770
— dzielenie zmiennoprzecinkowe	34	25*	880
— konwersja z ukl. dziesięt. na binarny i na odwrot	2.6	4.6*	54
— skoki wg wskaźników	0.8	0.7	9
— skoki wg akumulatorów	1	2.2	20
12. ŚREDNIA SZYBKOŚĆ OPERACJI (operacji/s).	400000	300000	45000

Oznaczenia:

- * — opcjonalnie, przy pomocy dodatkowej przystawki (pracującej niezależnie od jednostki centralnej). W przypadku braku tej przystawki operacje te są wykonywane ekstrakodowo (odpowiednimi podprogramami).
- ** — opcjonalnie tzn. specjalne wykonanie.

zewnątrzne.

Komputery serii 1300 posiadają bogaty zbiór urządzeń zewnętrznych i pamięci zewnętrznych. Ze względu na funkcje jakie spełniają w procesie przetwarzania informacji, można je podzielić na następujące grupy:

1. Urządzenia wprowadzania informacji:

- czytniki taśmy papierowej,
- czytniki kart papierowych,
- dalekopisy,
- monitory ekranowe,
- czytniki dokumentów.

2. Urządzenia wyprowadzania informacji:

- dziurkarki taśmy papierowej,
- dziurkarki kart papierowych,
- drukarki wierszowe,
- dalekopisy,
- monitory ekranowe,
- automatyczne pisaki X-Y /graph-plotter/.

3. Pamięci zewnętrzne:

- taśmy magnetyczne,
- dyski magnetyczne,
- bębny magnetyczne.

Schematyczną konfigurację komputerów ODRA serii 1300 podaje rysunek 3.

Następnymi komputerami, które mogą być wykorzystane do realizacji systemu wielodostępnego, są komputery jednolitego systemu o nazwie RIAD produkowane w ramach współpracy RWPG.

Podstawowe dane jednolitego systemu RIAD przedstawia ry-

sunek 4.

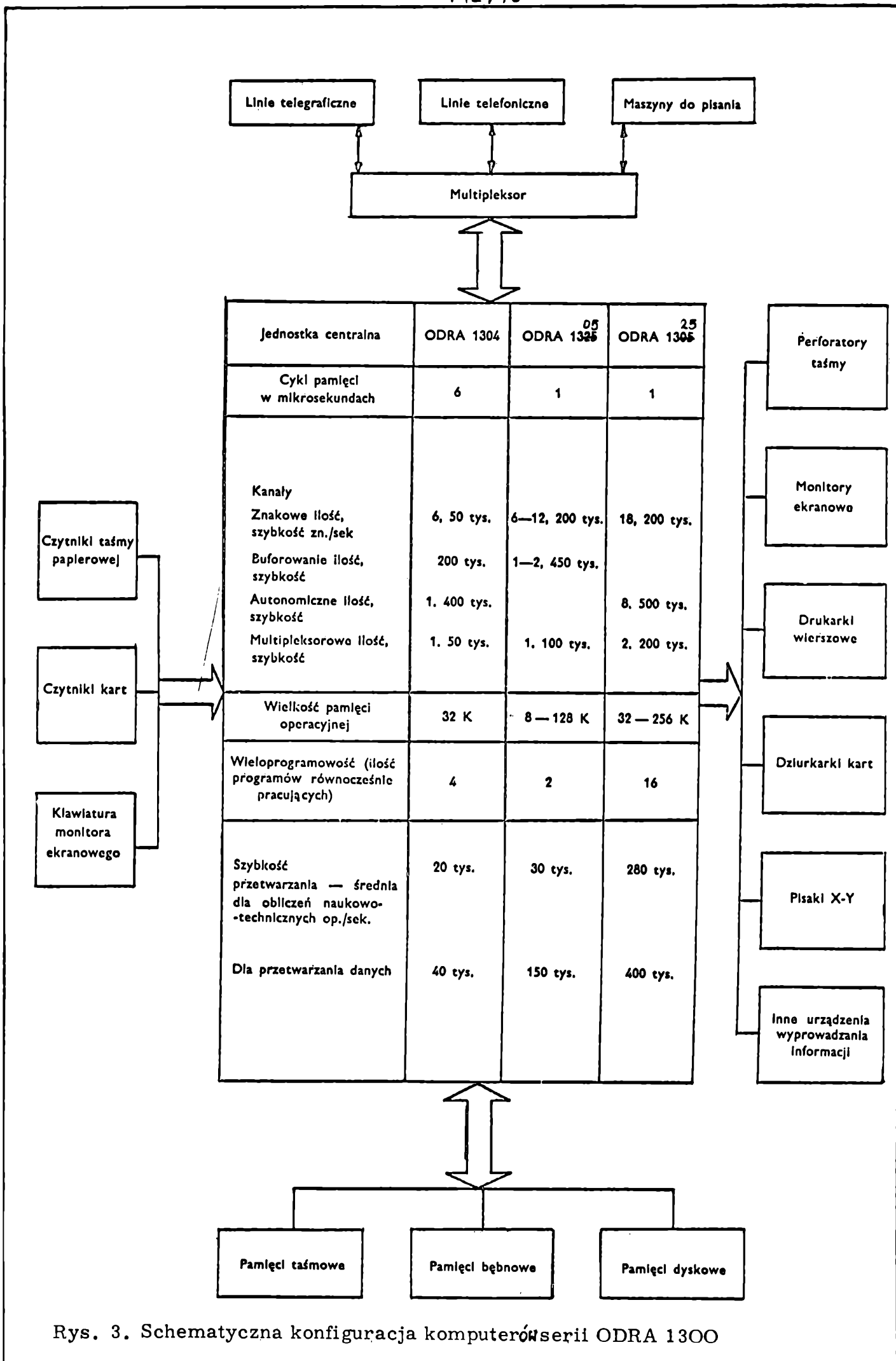
Jak już podkreślono powyżej modularność budowy sprzętu liczącego pozwala dołączyć do każdej jednostki centralnej produkowanych obecnie komputerów dowolny zestaw urządzeń zewnętrznych powiększyć o dodatkowe moduły pamięci operacyjną i zewnętrzną. W ten sposób powstają konfiguracje o różnej mocy obliczeniowej.

Prawidłowy wybór konfiguracji komputera jest niezwykle ważny z punktu widzenia sprawnego funkcjonowania ośrodka obliczeniowego, realizowanych w nim systemów przetwarzania informacji oraz efektywnego wykorzystania maszyn i urządzeń wchodzących w skład konfiguracji.

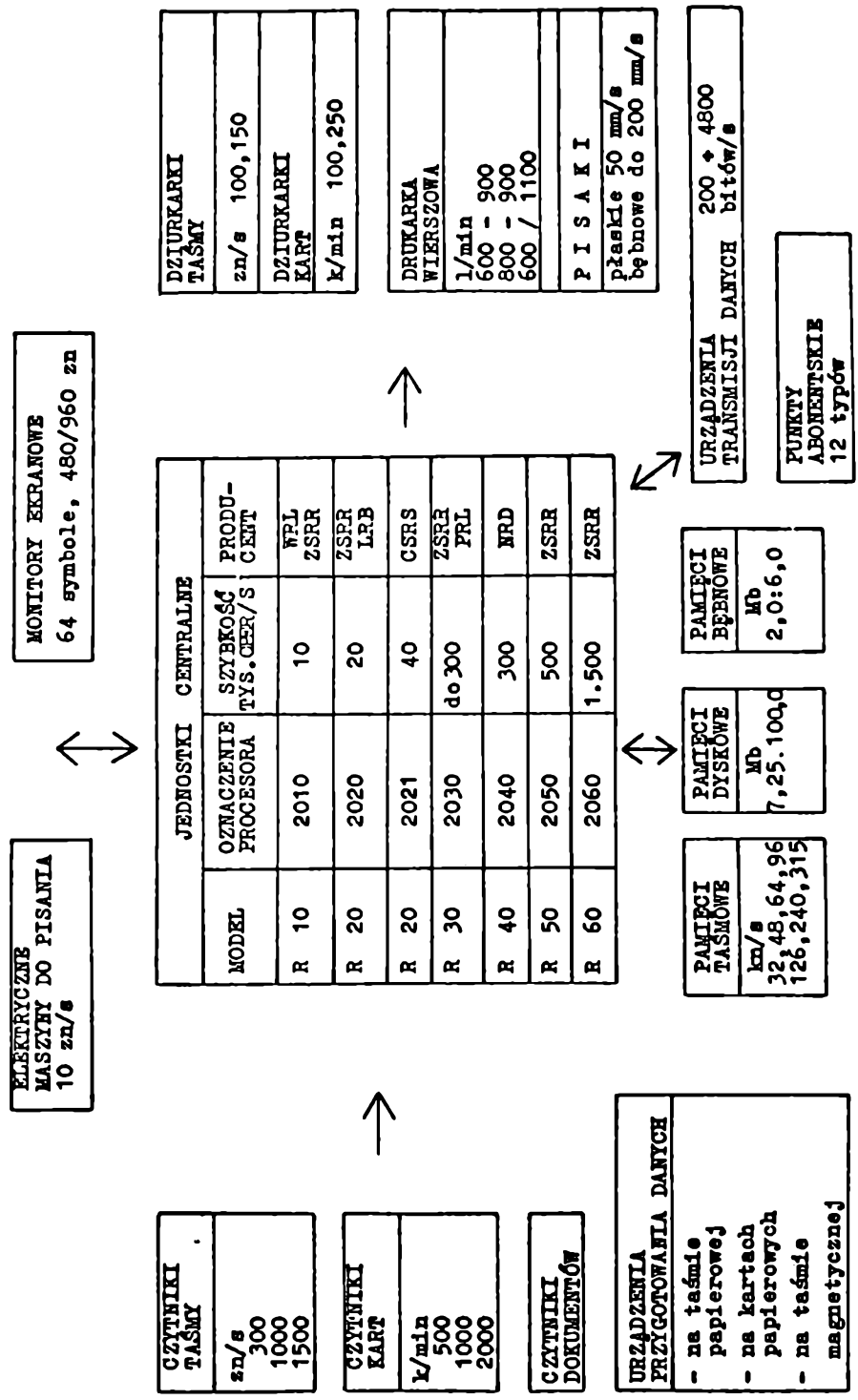
Problem doboru właściwej konfiguracji komputera należy do bardzo złożonych. Odpowiedni wybór metod i wiarygodność wyników w dużej mierze zależą od etapów projektowania, w których dokonujemy określenia zapotrzebowania na moc obliczeniową komputera. Można stwierdzić, że stopień szczegółowości rozpoznania problemu decyduje o skali błędu, jakim będą obciążone wyniki przeprowadzonych szacunków.

Na etapie formułowania wstępnych założeń szacunek zapotrzebowania na moc obliczeniową może mieć jedynie charakter orientacyjny i pożądane jest prezentowanie obliczeń wielowariantowych w zależności od wyboru określonego zestawu komputerowego, jak również od przewidywanych rozwiązań systemowych i organizacyjnych.

W fazie projektowania technicznego, kiedy wybór komputera już jest przesądzony, można z daleko większą dokładnością oszacować zapotrzebowanie na moc obliczeniową dla planowanych zadań zarówno jeśli chodzi o najbliższy okres jak i docelowo. Na podstawie dokładnego bilansu aktualnych potrzeb można dokonywać również



Rys. 3. Schematyczna konfiguracja komputerów serii ODRA 1300



Rys. 4. Podstawowe dane komputerów jednolitego systemu cyfrowego RIAD

korekty konfiguracji docelowego zestawu komputera w czasie eksploatacji systemu elektronicznego przetwarzania danych.

W krajach wysoko uprzemysłowionych stosuje się szereg różnych metod oceny i wyboru komputerów, które nazwane zostały metodami komparatystyki.

Jako jedna z pierwszych pojawiła się metoda punktowa [3], polegająca na nadawaniu różnych wag poszczególnym elementom składowym zestawu komputera, warunkom transakcji itp. Jakkolwiek kwalifikacja tych czynników za pomocą umownych punktów jest wygodna ze względu na możliwość sumowania cech, to jednak podstawową wadą tej metody jest subiektywne ustalanie wag przez numerację oferentów, ponieważ ocena zestawu może wówczas zależeć w większym stopniu od liczby rozpatrywanych ofert, aniżeli od rzeczywistych walorów komputerów.

Następną metodą bardziej dokładną i obiektywną jest metoda znaków pozycyjnych [8]. Metoda ta bierze określone zadanie za podstawę porównania i za pomocą znaków pozycyjnych bada, na ile dobrze określone zestawy komputerów realizują dane zadanie. Jest to jednak metoda bardzo pracochłonna, a jej przydatność do oceny komputerów wielodostępnych jest kwestionowana. Podejmowane próby stosowania tej metody w miarę rozwoju komputerów wykazują wzrost pracochłonności oceny.

Szeroko rozpowszechnione są metody mieszanek rozkazowych [8].

Stosuje się je głównie do oceny szybkości pracy jednostek centralnych, a niekiedy także do oceny szerszego zestawu urządzeń współpracujących on line. Do najbardziej znanych należą mieszanki Gibsona /podawane przy serii ODRA 1300/ i Arbucla. Do różnych zastosowań stosuje się różne rodzaje mieszanek, porównując wydajność rozmaitych komputerów.

Wadą mieszanek jest to, że nie uwzględniają one /w swojej klasycznej postaci/ czasu przesyłania informacji poprzez kanały, ani czasu pracy urządzeń wejścia i wyjścia. Nie uwzględniają także odmienności komputera, płynącej z różnic w organizacji jednostek centralnych.

Następną jest metoda jąder problemowych [8]. Metoda ta pozwala uwzględnić walory organizacji różnych komputerów. Porównywalność wyników uzyskanych za pomocą tej metody można uzyskać jedynie wówczas, gdy programy dla każdego z badanych komputerów zostaną napisane przez programistę biegłego znającego typ komputera.

Rozwijają się również metody symulacji, z których najbardziej znaną jest metoda SCERT /System and Computer Evaluation and Review Technique/ [8]. Jest to zintegrowany pakiet programów pozwalających na dobranie komputera optymalnie realizującego dany system elektronicznego przetwarzania danych. Metoda ta oparta jest na symulacji pracy różnych zestawów komputera przy realizacji złożonego systemu elektronicznego przetwarzania danych. Miernikiem oceny jest stosunek kosztu do wydajności.

Zarzuca się jej jednak niedostateczną charakterystykę funkcji operacyjnych systemów i ograniczone możliwości oceny komputerów wieloprogramowych i wielodostępnych.

SCERT nie jest jedyną metodą opartą na maszynowej symulacji. Pojawiają się inne metody, a także specjalne języki wyższego rzędu przeznaczone do symulacji pracy komputerów.

Na uwagę zasługuje metoda DCS /Direct Couple Operating System/ pozwalająca ocenić zestawy wieloprocessorowe/złożone z kilku jednostek centralnych/ [8]. Niezmiernie interesujące są próby sy-

mulowania systemu makropoziomowego, obejmującego całe centrum obliczeniowe, w którym komputer stanowi tylko jeden ze składników - poziomów. Kompleksowe ujmowanie zagadnienia, jakie ma miejsce przy symulowaniu systemu makropoziomowego, pozwala zwrócić uwagę na te fazy procesu przetwarzania danych, które są częstokroć pomijane, a które mogą decydować o ogólnym poziomie kosztów przetwarzania /np. poziom rejestracji danych, poziom przenoszenia danych na maszynowy nośnik danych, poziom wstępnego przetwarzania danych, transmisję danych, poziom emisji i udostępniania wyników procesu przetwarzania/.

Kolejną metodą jest badanie oparte na analizie szybkości przesyłania typowego zestawu informacji poprzez kanały urządzeń wejścia-wyjścia z uwzględnieniem kosztu pracy komputera. Interesującym elementem tej analizy jest ustalenie jednostki miary, typowej dla danego systemu elektronicznego przetwarzania danych lub zespołu systemów.

Eastian R. podaje [2], że przy wyborze systemu przetwarzania danych i ustalaniu jego konfiguracji konieczne jest przeprowadzenie obliczeń czasów. W przypadku zastosowań komercyjnych szczególne znaczenie ma ustalenie prędkości urządzeń wejścia - wyjścia. Jeżeli stosuje się pamięć na dyskach magnetycznych należy ustalić takie składniki, jak czas wybrania cylindra, średni czas oczekiwania na selektor i transmisję danych.

Oprócz złożonych, bardzo skomplikowanych metod oceny, istnieją także metody oceny syntetycznej, skróconej. Metody te pozwalają na stosunkowo proste badanie efektywności usprawnień wprowadzanych w przedsiębiorstwie do funkcjonujących już systemów elektronicznego przetwarzania danych.

Wspólną cechą omówionych metod komparatystyki komputerów jest dążenie do takiego wyboru środków technicznych służących realizacji danego procesu przetwarzania informacji, który przyniesie jak najkorzystniejszy dla użytkownika maszyny stosunek kosztu i wydajności.

Żadna z metod komparatystycznych nie jest metodą doskonałą, pozwalającą w sposób jednoznaczny wybrać określoną konfigurację komputera, omówione bowiem metody niejednolicie traktują sprawę porównywania samego sprzętu fizycznego /hardware/, oprogramowania podstawowego i użytkowego.

Poza tym metody te są kosztowne.

Często też obok metod komparatystycznych poddaje się analizie następujące problemy [28]:

- szybkość wewnętrzną komputera wyrażoną czasem cyklu pamięci oraz liczbą elementarnych operacji na sekundę,
- pojemność pamięci wyrażoną liczbą słów lub znaków oraz możliwość stopniowego rozszerzenia pojemności pamięci,
- możliwość wyposażenia komputera w różne urządzenia zewnętrzne oraz szybkość działania tych urządzeń,
- liczba jednostek dysków magnetycznych, szybkość odczytu i zapisu, sposób kontroli odczytu - zapisu,
- wieloprogramowość i możliwość podłączenia do komputera poprzez kanał multipleksorowy terminali,
- nowoczesność komputera, perspektywy produkcji i modernizacji komputera w przyszłości, możliwość stopniowej modułowej rozbudowy,
- oprogramowanie /konieczność posiadania języka konwersacyjnego/, stosowane systemy programowania, bogactwo bi-

- blioteki programów, możliwości jej wykorzystania,
- doświadczenie producenta w zakresie produkcji i stosowania komputerów wyrażające się liczbą zainstalowanych komputerów, okresem produkcji i stopniem kooperacji z innymi firmami w zakresie urządzeń wchodzących w skład komputera, możliwości zakupu pełnego zestawu komputera od jednego dostawcy,
 - pewność działania komputera, wyrażona rzeczywistą liczbą godzin codziennej pracy oraz częstotliwością przeglądów i napraw,
 - przewidywany czas dostawy komputera,
 - możliwość współpracy danego komputera z innymi podobnymi komputerami zainstalowanymi w kraju lub w innych krajach,
 - pomoc dostawcy w zakresie instalacji, programowania, szkolenia kadr,
 - okres gwarancji i obowiązki dostawcy w zakresie gwarancji,
 - wymagania komputera pod względem lokalu, klimatyzacji itp.,
 - możliwość zaopatrywania się w części zamienne przez cały okres przewidywanej eksploatacji komputera,
 - koszt komputera z uwzględnieniem jego szybkości, wyposażenia itp.
 - łatwość zakupu, warunki płatności itp.

W czasie analizy wymienionych wyżej elementów opieramy się często na danych porównywalnych. Na przykład przy analizie szybkości wewnętrznej zwraca się uwagę na ilość adresów w rozkazie, przy porównaniach pojemności pamięci uwzględnia się długość słowa.

Wybór typu komputera na podstawie porównania parametrów

eksploatacyjnych nie będzie wolny od błędu z uwagi na to, że bardzo trudno sprowadzić do wspólnego mianownika wymienione wyżej elementy, które mogą być różne u różnych komputerów. Jak dotąd mimo wielu prób, nie opracowano /jak podkreślano wyżej/ efektywnych uogólnionych mierników wydajności poszczególnych komputerów.

Najbardziej dokładną metodą porównania jest sprawdzenie wydajności różnych komputerów przez próbne wykonanie na kilku z nich pewnych prac typowych dla danej dziedziny zastosowania. Jeśli praktyczne wykonanie tych prac jest niemożliwe, można w sposób szczegółowy obliczyć teoretyczny czas wykonania jednokowych prac i na tej podstawie dokonać charakterystyki porównawczej i wyciągnąć odpowiednie wnioski.

W zakresie wyboru określonej konfiguracji obserwuje się dwie tendencje [28]:

1. Istnieje nieuzasadnione dążenie do zakupu maksymalnego zestawu komputera - maksymalnej wielkości pamięci wewnętrznej, maksymalnej ilości szybkich taśm, obszernej pamięci o bezpośrednim dostępie itp. Takie podejście prowadzi do niepełnego wykorzystania ogromnych możliwości komputera, jego obsługi technicznej oraz oprogramowania.
2. Z drugiej strony proponuje się - ze względów ekonomicznych - rozpoczynać od najmniejszego zestawu, który można by było stopniowo rozbudowywać. Technicznie jest to możliwe z tego względu, że wszystkie współczesne komputery mają strukturę modułową, umożliwiającą bardzo elastyczne rozszerzanie zestawu przez załączenie nowych

bloków pamięci wewnętrznej, jednostek pamięci taśmowej, dyskowej itp. oraz urządzeń zewnętrznych. Rozwój taki jest również możliwy z punktu widzenia programowania, ponieważ w większości wypadków programy opracowane dla małego systemu mogą być bez większych zmian opracowywane na większym zestawie. To drugie podejście jest niewątpliwie słuszne, należy jednak pamiętać, że posiada ono również jedną ujemną stronę /pomijając ewentualną trudność zdobycia dodatkowych środków/. Chodzi mianowicie o to, że programy opracowane na mały zestaw komputerowy mogą wprawdzie być bez trudności stosowane przy pracy w większym zestawie, jednakże nie są one w stanie wykorzystać wszystkich możliwości rozszerzonego zestawu, jego dodatkowych urządzeń i zwiększonej pojemności. Z tego powodu wybierając drogę stopniowego rozwoju systemu trzeba z góry przewidywać konieczność wprowadzania zmian programów, aby ten rozszerzony system w pełni wykorzystać.

W przypadku uczelnianego ośrodka obliczeniowego punktem wyjścia dla określenia potrzebnego komputera i jego konfiguracji są informacje dotyczące wielkości zapotrzebowania uczelni na moc obliczeniową ośrodka. Wydaje się, że w tym celu programy nauczania powinny podawać liczbę godzin zajęć z określonego przedmiotu, w czasie których student korzysta z komputera, określonych w odniesieniu do dowolnego komputera /rzeczywistego bądź fikcyjnego/ i traktować go jako komputer „jednostkowy”, „porównywalny” lub „przeliczeniowy”. Stworzyłoby to możliwość łatwego obliczania zapotrzebowania mocy obliczeniowej dla ośro-

odka uczelnianego, międzyuczelnianego, środowiskowego /moc obliczoną w oparciu o komputer porównywalny wolno sumować/.

Zagadnienie to zostało opracowane w punkcie 3.3.niniejszej pracy.

Obliczone w powyższy sposób zapotrzebowanie uczelni na moc obliczeniową komputera porównywalnego za pomocą wybranej metody komparatystycznej, należy przeliczyć na inny, wybrany komputer w celu przeanalizowania czy moc obliczeniowa komputera wybranego jest wystarczająca, czy nie jest również za duża.

W przypadku komputerów serii ODRA 1300 metodą taką może być porównanie średniej szybkości operacji za pomocą tzw. mieszanki Gibsona.

Przeliczanie mocy obliczeniowej należy dokonywać dla dwóch okresów czasu /zakładając np. w tym czasie rozwój konfiguracji/. Przeliczanie takie jest potrzebne po to, aby np. po 1 czy 2 latach nie okazało się, że komputer nie może dalej powiększać swojej konfiguracji, gdyż na okres wyjściowy przyjęto już konfigurację maksymalną. Konfigurację komputera powinno wybrać się tak, aby służyła przynajmniej 3-10 lat /okres zużycia moralnego komputera/.

Reasumując, stwierdzić należy, że w skład wyposażenia ośrodka obliczeniowego wchodzić będą:

- urządzenia końcowe,
- urządzenia wejścia - wyjścia,
- jednostka centralna,
- urządzenia peryferyjne.

Transmisję danych pomiędzy komputerem a urządzeniem końcowym, przeprowadza się za pośrednictwem łącza telekomunikacyjnego.

Urządzenia końcowe znajdujące się z drugiej strony tego łącza można podzielić na trzy podstawowe grupy:

1. Dalekopisy - zarówno typowe, telekomunikacyjne jak i elektryczne maszyny do pisania, przystosowane do pracy w systemie transmisji danych.
2. Monitory ekranowe wyposażone w klawiaturę do wprowadzania danych /mogą być wyposażone również w urządzenia trwałej kopii drukujące całość lub wybrany fragment ekranu/. Spełniają te same funkcje co dalekopisy, są urządzeniami nowocześniejszymi, jednak wysoki koszt zakupu w znacznej mierze ogranicza ich zastosowanie. Powyższe urządzenia mają zastosowanie głównie w:
 - systemach „pytanie-odpowiedź”, charakteryzujących się małą ilością wprowadzonej z urządzenia końcowego informacji np.: systemy rezerwacji miejsc, opłaty telekomunikacyjne, konta bankowe, kartoteki milicyjne itp.,
 - systemach „uniwersyteckich” charakteryzujących się wprowadzeniem danych z klawiatury do programów bibliotecznych i otrzymywaniem wyników przez wielu użytkowników korzystających z tego samego komputera a rozmieszczonych w różnych miejscach pracy.
3. Końcowe stacje przesyłania danych. Urządzenie to pozwala na zdalne przetwarzanie danych, obejmujące odczytywanie dużych ilości danych z nośników /a nie z klawiatury/ i drukowanie lub perforowanie wyników.

Monitory lub dalekopisy połączone z częścią centralną komputera siecią transmisji danych będą zainstalowane w następują-

'cych pomieszczeniach:

- salach wykładowych,
- salach ćwiczeniowych,
- salach seminaryjnych,
- laboratoriach naukowych,
- pomieszczeniach przeznaczonych na realizację prac nauko-
wo-badawczych,
- pomieszczeniach usługowych, względnie przedsiębiorstwach
i uczelniach korzystających z usług ośrodka.

Liczba urządzeń końcowych uzależniona jest od przyjętego wskaźnika. Na przykład w przypadku przyjęcia jednego urządzenia końcowego na salę dydaktyczną liczba urządzeń będzie funkcją ilości sal, zaś w przypadku przyjęcia jednego urządzenia końcowego na jednego studenta z grupy zajęciowej, liczba urządzeń będzie funkcją sal oraz liczności grup itd.

Urządzenia wejścia - wyjścia omówiono przy rozpatrywaniu komputerów serii ODRA 1300.

Wielkość jednostki centralnej, pojemność pamięci operacyjnej i pamięci zewnętrznych zależy od ilości urządzeń wejścia - wyjścia i liczby urządzeń końcowych, wielkości przewidywanych zbiorów informacji, ilości pracujących jednocześnie urządzeń wejściowych itp.

Z uwagi na to, że oprócz pracy w systemie wielodostępnym ośrodek będzie pracował również w systemie konwencjonalnym, stąd też chcąc zabezpieczyć jego pracę w tym systemie należy w wyposażeniu ośrodka uwzględnić urządzenia peryferyjne.

3.6. Pomieszczenia dydaktyczno - usługowe ich struktura i wyposażenie

Główną cechą wewnętrznego zagospodarowania uczelnianego ośrodka obliczeniowego jest zespolenie pomieszczeń dydaktycznych, pomieszczeń dla realizacji prac naukowo-badawczych, usługowych, pomieszczeń dla pracowników naukowo-dydaktycznych, kadry ośrodka, pomieszczeń gospodarczych, socjalnych itp. z pomieszczeniami, których wymaga przebieg procesu produkcyjnego w jednym budynku.

Przy projektowaniu należy przyjąć dwa założenia:

1. Pomieszczenia związane z przebiegiem procesu produkcyjnego i pomieszczenia kadry profesjonalnej pracującej w ośrodku powinny być lokowane na kondygnacjach niższych a mianowicie piwnica, parter, I piętro, pozostałe zaś pomieszczenia wyżej.
2. Pomieszczenia związane z przebiegiem procesu produkcyjnego, pomieszczenia kadry ośrodka, pracowników naukowo-dydaktycznych, pomieszczenia dla realizacji prac naukowo-badawczych i usługowych powinny być odizolowane od ruchu studentów.

W niniejszym paragrafie zostaną omówione pomieszczenia:

- dydaktyczne,
- dla realizacji prac naukowo-badawczych,
- dla realizacji prac usługowych,
- pomocnicze,
- dla pracowników naukowo-dydaktycznych,
- socjalne i rekreacyjne.

Pomieszczenia związane z przebiegiem procesu produkcyjnego i wynikające stąd pomieszczenia dla kadry profesjonalnej ośrodka i pozostałe zostaną omówione w rozdziale czwartym i piątym.

3.6.1. Pomieszczenia dydaktyczne

W skład pomieszczeń dydaktycznych zlokalizowanych w uczelnianym ośrodku obliczeniowym wchodzi:

- sale wykładowe,
- sale ćwiczeniowe,
- sale seminaryjne.

W uczelnianym ośrodku obliczeniowym nie przewiduje się projektowania pomieszczeń na laboratoria /fizyczne, chemiczne itd./. Zlokalizowane one będą w poszczególnych instytutach uczelni i połączone z ośrodkiem obliczeniowym siecią transmisji danych.

W pomieszczeniach dydaktycznych uczelnianego ośrodka obliczeniowego będą się odbywały zajęcia jedynie z przedmiotów wymagających korzystania z pomocy komputera. Pozostałe zajęcia będą prowadzone w pomieszczeniach dydaktycznych uczelni tzw. ogólnego przeznaczenia.

Przy ustalaniu ilości i wielkości powierzchni dydaktycznej w ośrodku należy brać pod uwagę:

- liczbę studentów z podziałem na grupy, roczniki, formy, wydziały i kierunki,
- liczbę godzin spędzonych przez grupę, rocznik w każdym pomieszczeniu w ciągu tygodnia, uzyskaną na podstawie

- tygodniowych harmonogramów nauczania,
- liczbę godzin spędzonych przez wszystkie grupy, roczniki w każdym pomieszczeniu w ciągu tygodnia, uzyskaną z sumowania liczby godzin spędzonych przez każdą grupę, rocznik w każdym pomieszczeniu,
 - liczbę godzin jaką dane pomieszczenie może być wykorzystane w ciągu jednego dnia a zarazem tygodnia,
 - powierzchnię potrzebną na jedno miejsce siedzące /wynikającą z norm/.

W związku z tym, że rozłożenie zajęć na semestry w danym roku jest niejednakowe, dlatego obliczeń należy dokonywać odrębnie dla każdego semestru i wybierać wielkości większe.

Zasadniczym czynnikiem, który wpływa na wielkość powierzchni pomieszczeń dydaktycznych jest liczba studentów. Dlatego też w projekcie należy brać pod uwagę rozwój uczelni w sensie ilości kształconych studentów i podobnie jak w przypadku obliczania zapotrzebowania na moc obliczeniową ośrodka, obliczeń zapotrzebowania powierzchni należy dokonywać dla dwu okresów czasowych /roku t_1 i roku t_2 /. Tablica 3.9 prezentuje parametry powierzchni pomieszczeń dydaktycznych wraz z ilością miejsc i wyposażeniem instalacyjnym [4].

Stały wzrost zakresu wiadomości, niezbędnych dla uczących się z różnych dziedzin nauki i techniki, wzrost liczby osób na poszczególnych latach studiów, duża ilość zaliczeń, kolokwii, egzaminów; przeciążenie pracowników nauki wieloma ważnymi, ale dodatkowymi zajęciami, zmusza do zmiany metod organizacyjnych procesu nauczania. Wydaje się, że przede wszystkim szkolnictwo wyższe jest właściwym terenem do wprowadzenia niektórych ele-

mentów i metod nowoczesnej dydaktyki. Obecnie powiększenie zakresu wykładowego materiału wymaga od wykładowcy bardzo precyzyjnego przygotowania wykładów, ćwiczeń czy seminariów. Wzrastające trudności obserwowane na całym świecie, powodują konieczność modernizacji systemu nauczania w oparciu o nowoczesne środki techniczne tzw. środki audiowizualne. Dla obrazowego przedstawienia danego zagadnienia nie wystarczą takie środki jak kreda i tablica [18]. Tempo współczesnego życia i charakter dzisiejszej cywilizacji wymagają wykorzystania zdobyczy techniki w procesie nauczania. Nowoczesnymi środkami stosowanymi w procesie nauczania są:

- filmy naukowo-dydaktyczne, instruktażowe, dokumentalne, przeźrocza,
- telewizja dydaktyczna w obwodzie zamkniętym,
- telewizja w obwodzie otwartym itp.

Konieczne więc jest wyposażenie sal dydaktycznych w:

- podstawowy sprzęt projekcyjny do filmów i przeźroczy,
- monitory telewizyjne w obwodzie otwartym i zamkniętym,
- nagłośnienie audytoriów uwzględniające trzy źródła dźwięku /film, TV, mikrofon itd./.

Przy wyposażaniu sal dydaktycznych w środki audiowizualne można skorzystać z katalogu informacyjnego „Büromaschinen Lexikon” [3 a].

3.6.1.1. Sale wykładowe

Dla wyliczenia ilości sal wykładowych, bierze się pod

Tablica 3.9

Pomieszczenia dydaktyczne - sale seminaryjno-wykładowe,
wykładowe, wykładowo-demonstracyjne

Lp.	Nazwa pomieszczenia	Ilość miejsc	Wysokość			Powierzchnia		Wyposażenie				
			w świetle cm	brutto cm	Głębokość traktu cm	stała m ²	wskaźnik m ² na jednostkę odniesienia	instalacje sanitarne				
								wod.-kan. i c.o. woda	c.o.	gaz	instalacje specjalne	wentylacja
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Sala seminaryjno-wykładowa	24	330	360	600	57,26	2,38		+18°C			
2	j.w.	38-42	330	360	660	57,26	1,51- 1,36		+18°C			
3	Sala wykładowa	59	330	360	660	76,81	1,32		+18°C			
4	Sala wykładowo-demonstracyjna	59	330	360	660	76,81	1,32		+18°C			
5	j.w.	76	330	360	780	90,98	1,20		+18°C			
6	j.w.	114- 123	510	540	900	133,92	1,18- 1,09		+18°C			
7	j.w.	160	690	720	1200	176,2	1,10		+18°C			
8	j.w.	146	690	720	1200	176,2	1,14		+18°C			
9	Sala wykładowa	187- 200	690	720	1200	211,91	1,13- 1,06		+18°C			

umywalki na ścianach, zlewy przy stołach

w zależności od wyposażenia sal palniki w digestorium

w zależności od wyposażenia technologicznego sal

zakłada się, że są to sale dla niepalących, a więc wentylacja zapewniająca wymianę powietrza w wysokości co najmniej 20 m³/h i osobę. Do 2 w/h należy stosować wentylację tylko grawitacyjną, powyżej tej krotności - wentyl. mech. nawiew większy o 10% od wywiewu i wentylację grawit. dyżurną w wys. 0,5w/h. Digestorium wentyl. mech. wywiewna w wys. 200-350 w/h kubat. dig.

uwagę tygodniową liczbę godzin wykładów z tych przedmiotów w czasie których korzysta się z komputera.

Podobnie jak w przypadku obliczenia zapotrzebowania na moc obliczeniową ośrodka, należy dokonywać obliczeń dla dwu przedziałów czasowych, czyli roku t_1 i roku t_2 .

Oznaczmy przez T_{iqjh} - łączną tygodniową liczbę godzin wykładów z przedmiotów w czasie których korzysta się z komputera w semestrze I, przypadającą na h - ty rok, j - tego kierunku, q - tego wydziału, i - tej formy studiów.

Suma po wszystkich wskaźnikach da łączną tygodniową liczbę godzin wykładów dla całej uczelni w semestrze I

$$\sum_i^s \sum_q^p \sum_j^l \sum_h^r T_{iqjh} = V_1$$

Postępowanie analogiczne przeprowadzamy dla semestru II. Porównujemy te dwie wielkości i wybieramy większą.

Oznaczmy przez V_{1n} [$n = 1, 2$] większą wartość w okresie t_1 . Dienne wykorzystanie sali, które może wynosić 8-12 godzin, oznaczmy symbolem J .

$6 J$ da tygodniową liczbę godzin wykorzystania jednej sali /48-72/.

Ilość potrzebnych sal wykładowych wyliczymy ze wzoru

$$J_1 = \frac{V_{1n}}{6J}$$

Oznaczmy symbolem V_{2n} większą liczbę godzin w czasie t_2 . Ilość potrzebnych sal wykładowych w okresie t_2 wynika z obliczeń

$$J_2 = \frac{V_{2n}}{6J}$$

Wielkość sali wykładowej uzależniona jest od liczebności

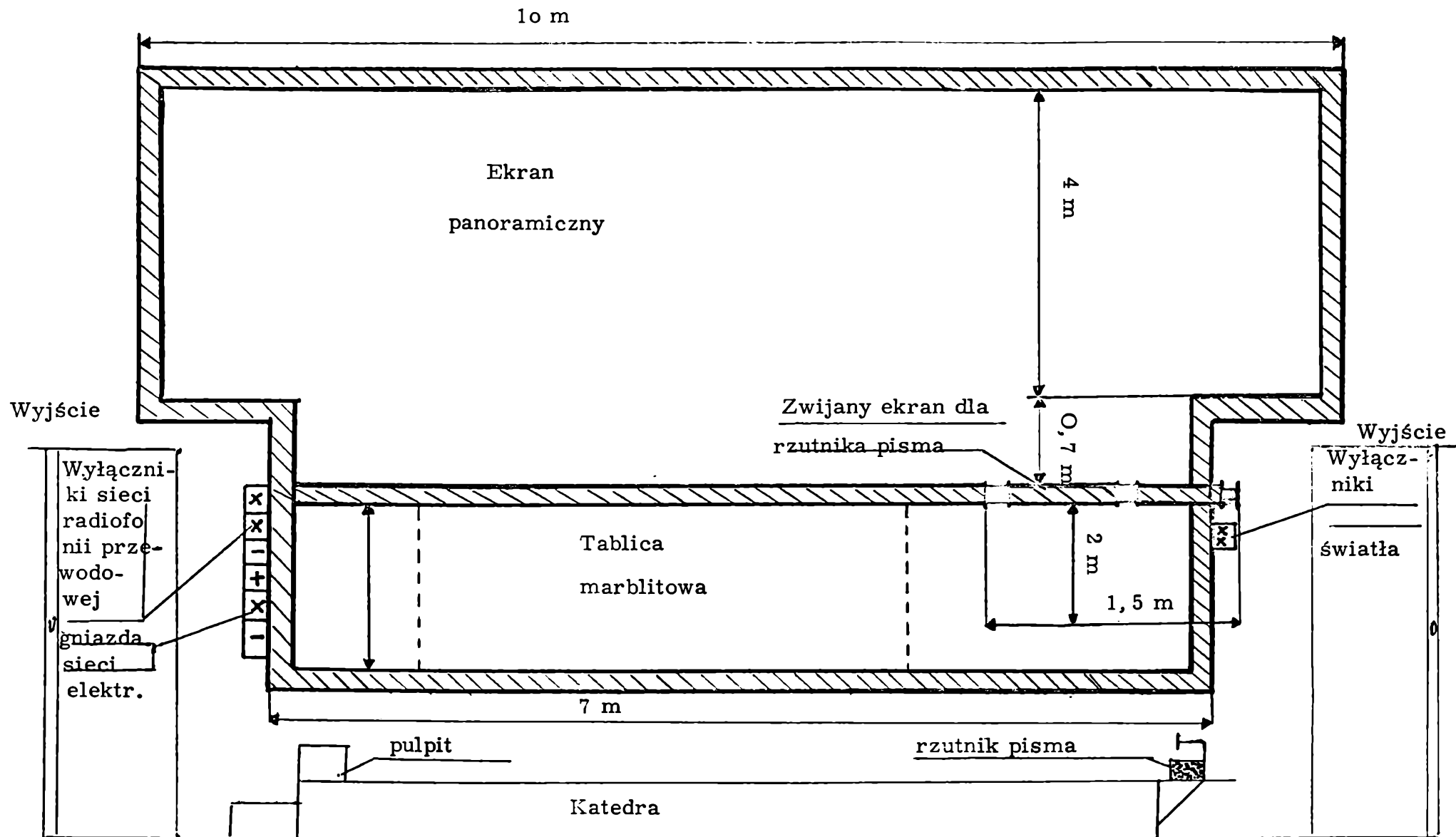
grup wykładowych. Wielu wykładowców sądzi, że 250 osób stanowi maksymalną liczbę słuchaczy z którymi mogą nawiązać kontakt, podczas gdy 100-150 uczestników może być obecnych przy praktycznych pokazach, jeśli mają mieć one należytą wartość. Wykładowca powinien mieć poczucie więzi ze słuchaczami, co niewątpliwie zależy od ilości osób na sali.

Sala wykładowa reprezentuje parametry przestrzenne i fizyczne zależne od warunków przedstawienia i potrzeb wykładu oraz od strony architektoniczno-budowlanej, instalacyjnej, oświetlenia, akustyki i wzmocnienia głosu, chłodzenia lub ogrzewania. Sam projekt rozwiązania przestrzennego wymaga między innymi ustalenia [15]:

- kąta patrzenia na obrazy ekranu,
- odległości najbliższego widza,
- odległości najdalszego widza,
- wymiaru siedzeń,
- rozmieszczenia rzędów,
- wielkości przestrzeni dla celów demonstracji,
- szerokości przejść,
- wysokości ekranu powyżej podłogi,
- wielkości ekranu w stosunku do wielkości obrazu,
- wymiarów powierzchni na jedno miejsce.

Rysunek 5 prezentuje ścianę główną sali wykładowej.

Techniczne rozwiązanie demonstracji i pokazu, często jako istotnego składnika wykładu, musi pokonać trudności udostępnienia ich dużemu audytorium, złożonemu co najmniej z kilkudziesięciu, a często kilkuset słuchaczy. Wszelkie rozwiązanie musi uwzględnić dwa zagadnienia szczegółowe:



Rys. 5. Sciana główna sali wykładowej



Fot. 5 Uniwersytet Wrocławski. Instytut Matematyki. Sala wykładowa - 90 miejsc. Rozwiązanie architektoniczne ścian głównej.



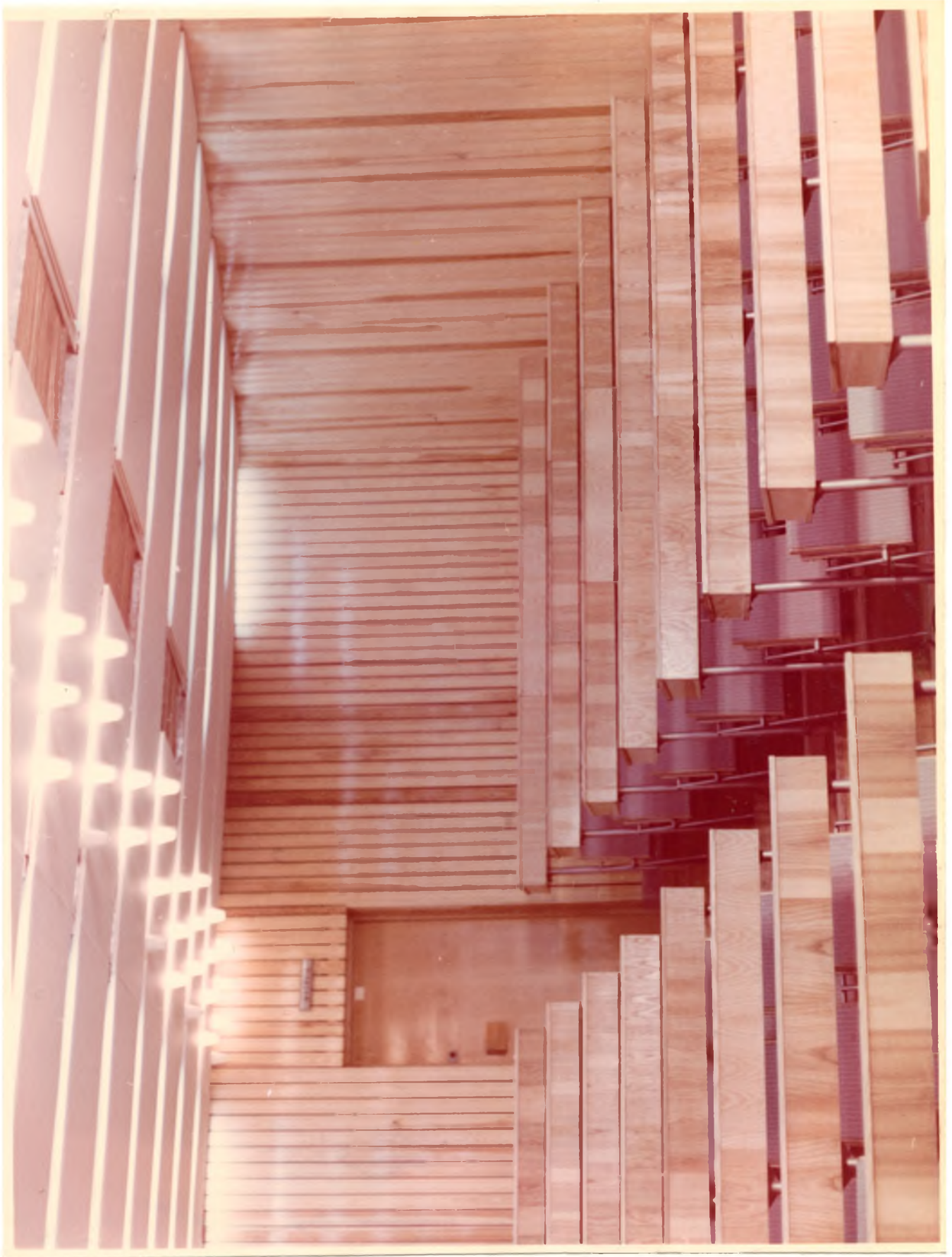
Fot.6 Uniwersytet Wrocławski. Instytut Matematyki. Sala wykładowa - 256 miejsc. Pulpit wykładowcy. Tablice i panoramiczny ekran.



Fot. 7 Uniwersytet Wrocławski. Instytut Matematyki. Sala wykładowa - 180 miejsc. W sufit wmontowane wentylatory. Na ścianie umieszczone głośniki sieci radiofonicznej.



Fot. 8 Uniwersytet Wrocławski. Instytut Matematyki. Sala wykładowa - 256 miejsc. Kabiny projekcyjne. Interesujące rozwiązanie oświetlenia i wentylacji.



Fot. 9 Uniwersytet Wrocławski: Instytut Matematyki. Sala wykładowa - 90 miejsc. Przejście dla studentów między rzędami pulpitów.

- model nowoczesnej sali wykładowej oraz
- jej wyposażenie.

W załączeniu podaje się przykładowo schematy /rys. 6, 7, 8/ sal wykładowych dla 60, 80, 120, 160, 180 - 200 osób. Zawierają one parametry wymiarowe pomieszczeń, odległości między rzędami miejsc, odległości od pierwszych rzędów do tablicy, szerokości przejść itd.

Projekty uwzględniają rozwiązania przestrzenne sal wykładowych wraz z wyposażeniem w podstawowy sprzęt projekcyjny [4].

Widzialność w tradycyjnej sali wykładowej w odniesieniu do demonstracji, np. modeli nie przekracza odległości kilku metrów, zachodzi więc konieczność posługiwania się różnego rodzaju środkami technicznymi, które poprawiają ten mankament. Dużą rolę w tym zakresie może odegrać instalacja telewizji dydaktycznej. Zastosowanie kilku monitorów /20-25 studentów na jeden monitor/ ustawionych w różnych częściach sali wykładowej zapewni dobry odbiór nadawanego sygnału wizyjnego.

Na sali wykładowej wykładowca będzie posiadał monitory kontrolne oraz pulpit sterowniczy, za pomocą którego będzie mógł wybierać potrzebny obraz. Jednocześnie przez zastosowanie łączności fonicznej sali wykładowej z halą maszyn z salami przygotowania danych i emisji wyników, będzie istniała pełna możliwość łączności wykładowcy z operatorem kamery.

Salę wykładową z urządzeniami technicznymi przedstawia rys.9. Ponadto sale wykładowe powinny być wyposażone w:

- monitory telewizji otwartej,
- podstawowy sprzęt projekcyjny do filmów i przeźroczy /pociąga to za sobą instalację ekranu/,

- aparaturę nagłośnieniową uwzględniającą trzy źródła dźwięku /film, TV, mikrofon/,
- aparaturę do demonstrowania i pisania na tablicach.

Jako zasadnicze wyposażenie sal wykładowych powinny stanowić monitory z klawiaturą połączone z komputerem.

3.6.1.2. Sale ćwiczeniowe

Podobnie, jak w przypadku sal wykładowych, bierze się pod uwagę tygodniową liczbę godzin ćwiczeń z tych przedmiotów w czasie których korzysta się z komputera /bez ćwiczeń prowadzonych w laboratoriach specjalistycznych/.

Oznaczmy przez n_{iqjh} - faktyczną liczbę studentów h - tego roku, j - tego kierunku, q - tego wydziału, i - tej formy studiów. W przypadku gdyby liczność grupy została z góry ustalona bez względu na formę, wydział, kierunek, rok

$$k_{iqjh} = k$$

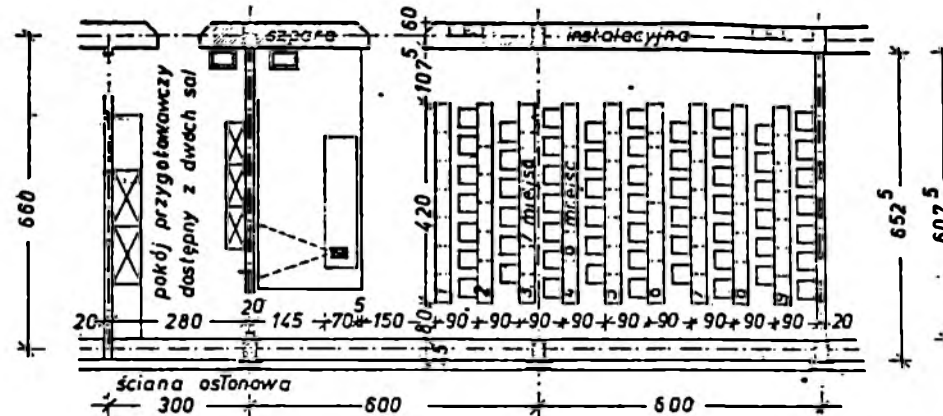
Oznaczmy przez T_{iqjh} - łączną tygodniową liczbę godzin ćwiczeń z wyżej wymienionych przedmiotów przypadającą na grupę h - tego roku, j - tego kierunku, q - tego wydziału, i - tej formy studiów w semestrze I.

Korzystając z powyższych oznaczeń, iloraz

$$U_{iqjh} = \frac{n_{iqjh}}{k_{iqjh}}$$

podaje liczbę grup ćwiczeniowych h - tego roku, j - tego kierunku, q - tego wydziału, i - tej formy studiów.

Rys. 6. Schematy, pomieszczeń dydaktycznych
Sale wykładowe, demonstracyjne '60,' '80'

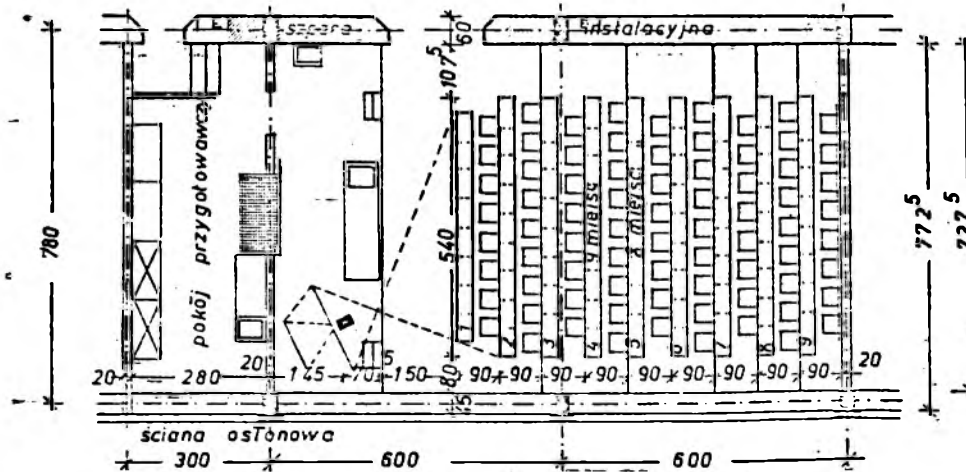


miejsc 59
pow. 76.81 m²
wsk. 1.32 m² / stud.

przy równej ilości miejsc w rzędach
miejsc 63
wsk. 1.22 m² / stud.

Rys. 1

Sala wykładowa demonstracyjna dla 59 studentów. Pokój przygotowawczy dla dwóch sal.
Możliwość stosowania przesuwanych stołów pomocniczych demonstracyjnych

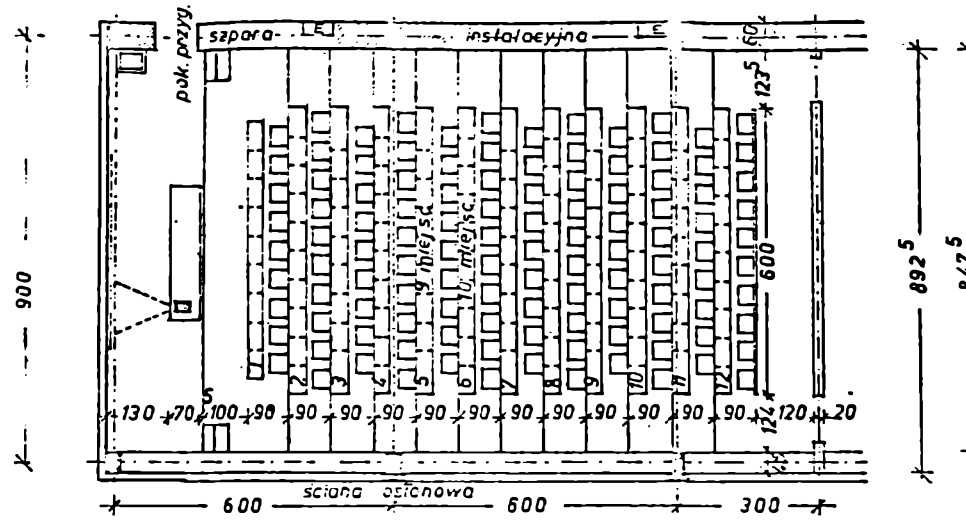


miejsc 76
pow. 90.98 m²
wsk. 1.20 m² / stud.

Rys. 2

Sala wykładowa demonstracyjna dla 76 studentów. Nie zawsze wykorzystane digestorium.
przesłonięta tablica przesuwna, jednakowy poziom podłogi podium i pokoju przygotowawczego

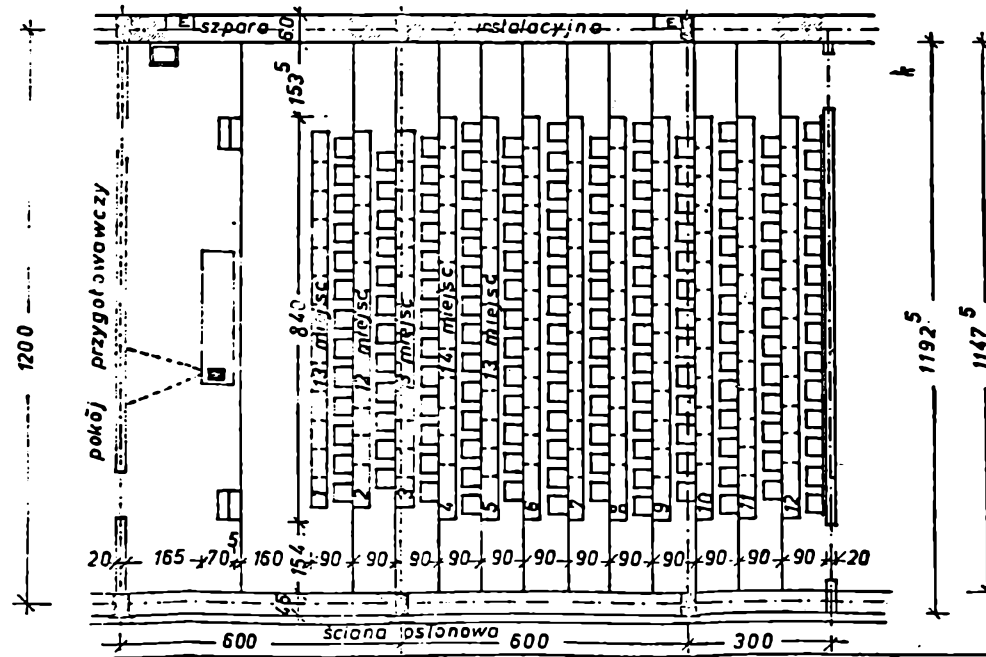
Rys. 7. Schematy pomieszczeń dydaktycznych. Sale wykładowe demonstracyjne "120", "160"



Sala dla 114-123 studentów
 miejsc 114
 pow. 133.92 m²
 wsk. 1.18 m² / studenta

W przypadku wyjścia awaryjnego w ścianie okiennej skasowanie przejścia tylnego - przejście przy katedrze szer. min. 120 cm. / parter /
 miejsc. 123
 wsk. 1.09 m² / studenta

Rys. 1



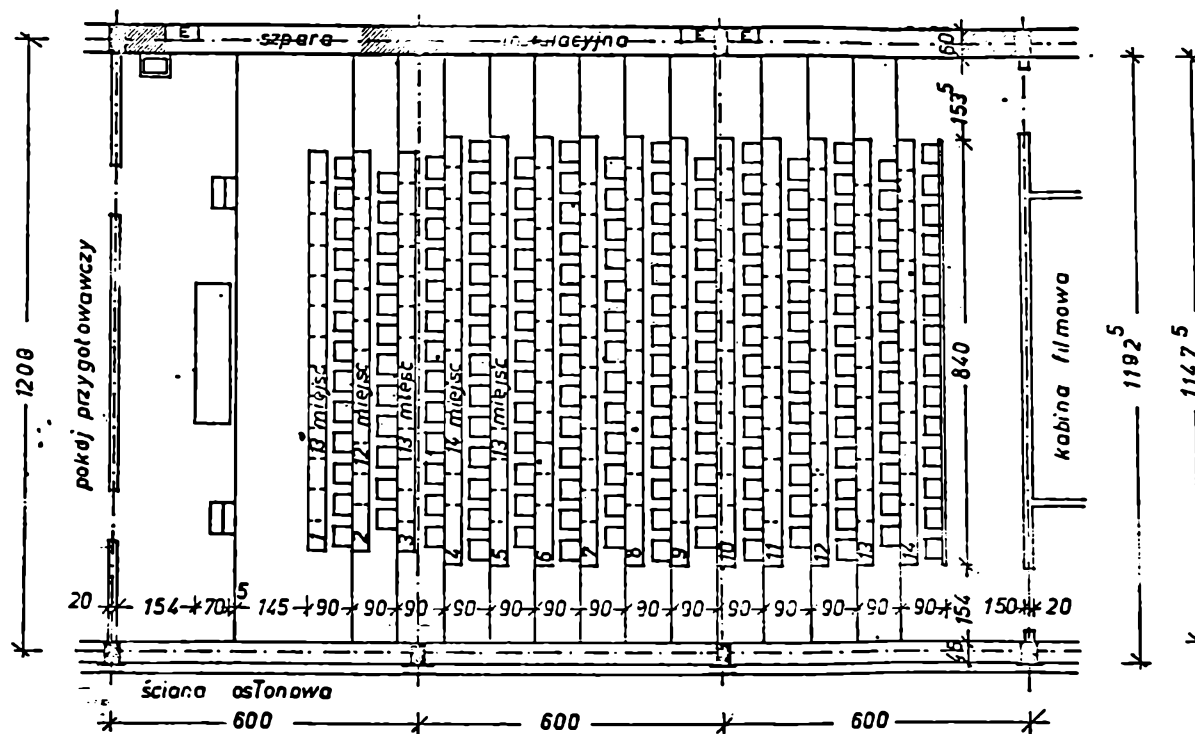
Sala dla 160 studentów sytuowana w parterze, wyjście awaryjne w ścianie okiennej
 miejsc 160
 pow. 176.20 m²
 wsk. 1.10 m² / studenta

W przypadku wprowadzenia przejścia tylnego
 miejsc 146
 wsk. 1.14 m² / studenta

Rys. 2

Rys. 8. Schemat pomieszczeń dydaktycznych

Sala wykładowa '180' - '200'

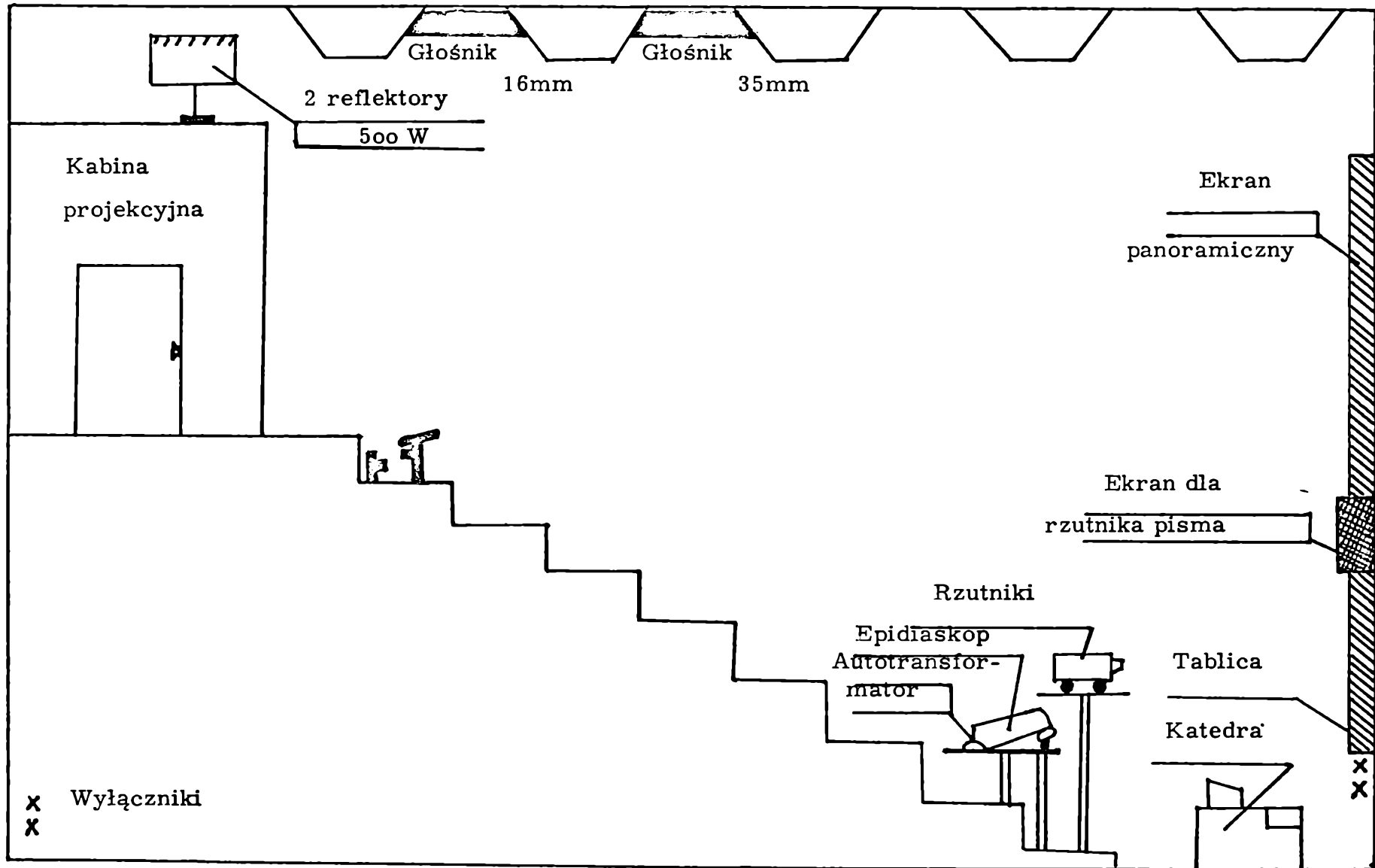


'180'
 miejsc 187
 pow. 211.91 m²
 wsk. 1.13 m² / studenta

'200'
 skasowanie przejścia tylnego
 wprowadzenie 15-ego rzędu
 miejsc 200
 wsk. 1.06 m² / studenta

Sala wykładowa dla 187 studentów

W przypadku projektowania dla 200 studentów przyjmuje się ustawienie rzędów /15 rzędów/ bez przejścia tylnego oraz zwiększenie szerokości przejścia za stołem wykładawcy do 170 cm oraz między 1-ym rzędem a stołem do 175 cm. Sytuowanie sali w parterze, wyjście awaryjne w ścianie okiennej



Rys. 9. Sala wykładowa z urządzeniami technicznymi - widok z boku

Natomiast

$$U_{iqjh} \cdot T_{iqjh} = M$$

daje łączną tygodniową liczbę godzin ćwiczeniowych h - tego roku, j - tego kierunku, q - tego wydziału, i - tej formy studiów w semestrze I.

Aby uzyskać łączną tygodniową liczbę godzin ćwiczeniowych przypadających na uczelnię w semestrze I, należy dokonać sumowania

$$\sum_i^s \sum_q^p \sum_j^l \sum_h^r \frac{n_{iqjh}}{k_{iqjh}} T_{iqjh} = V_1$$

Analogiczne postępowanie należy przeprowadzić dla semestru II. Porównując dwie wielkości wybieramy większą.

Oznaczamy tygodniową liczbę godzin ćwiczeń z wykorzystaniem komputera w roku t_1 symbolem W_{1n} .

Symbolem J - liczbę godzin dziennego wykorzystania sali ćwiczeniowej /8-12 godzin/.

$6J$ daje tygodniową liczbę godzin wykorzystania sali ćwiczeniowej /48-72 godzin/.

Oznaczmy symbolem V_{1n} większą liczbę tygodniowych godzin zajęć ćwiczeniowych w czasie t_1 .

Ilość potrzebnych sal ćwiczeniowych wyliczymy ze wzoru:

$$L_1 = \frac{V_{1n}}{6J}$$

Ilość potrzebnych sal ćwiczeniowych w okresie t_2 wynika ze wzoru

$$L_2 = \frac{V_{2n}}{6J}$$

gdzie:

V_{2n} - większa tygodniowa liczba ćwiczeń dwu semestrów w okresie t_2 .

Salę ćwiczeniową należy wyposażyć w terminale podłączone do komputera, a ponadto w:

- odbiorniki telewizyjne,
- aparaturę do demonstrowania i pisania na tablicach,
- ekrany do instalacji telewizyjnej i kinowej,
- monitory centralne.

3.6.1.3. Sale seminaryjne

Dla wyliczenia ilości sal seminaryjnych, bierze się pod uwagę tygodniową liczbę godzin seminariów, w czasie których korzysta się z komputera.

Oznaczmy przez n_{iqjh} - faktyczną liczbę studentów h - tego roku, j - tego kierunku, q - tego wydziału, i - tej formy studiów. Zaś przez k_{iqjh} - oznaczmy faktyczną liczbę grupy seminaryjnej h - tego roku, j - tego kierunku, q - tego wydziału, i - tej formy studiów.

Symbolem T_{iqjh} - oznaczmy tygodniową liczbę godzin zajęć seminaryjnych w semestrze I /w czasie których studenci korzystają z pomocy komputera/ h - tego roku, j - tego kierunku, q - tego wydziału, i - tej formy studiów.

Korzystając z powyższych oznaczeń, iloraz

$$U_{iqjh} = \frac{n_{iqjh}}{k_{iqjh}}$$

podaje liczbę grup seminaryjnych h - tego roku, j - tego kierun-

ku, q - tego wydziału, i - tej formy studiów.

Natomiast

$$U_{iqjh} \cdot T_{iqjh} = W$$

przedstawia łączną tygodniową liczbę godzin zajęć seminaryjnych h - tego roku, j - tego kierunku, q - tego wydziału, i - tej formy studiów w semestrze I.

Aby uzyskać łączną tygodniową liczbę godzin zajęć seminaryjnych przypadającą na całą uczelnię w semestrze I, należy dokonać sumowania

$$\sum_i^s \sum_q^p \sum_j^l \sum_h^r \frac{n_{iqjh}}{k_{iqjh}} \cdot T_{iqjh} = V_1$$

Analogiczne postępowanie należy przeprowadzić dla semestru II. Porównując dwie wielkości wybrać większą.

Oznaczamy tygodniową liczbę godzin zajęć seminaryjnych z wykorzystaniem komputera w roku t₁ symbolem W_{1n}.

Symbolem J - liczbę godzin dziennego wykorzystania sali seminaryjnej /8-12 godzin/.

6J daje tygodniową liczbę godzin wykorzystania sali seminaryjnej /48-72 godzin/.

Biorąc pod uwagę powyższe oznaczenia ilość potrzebnych sal seminaryjnych wyliczymy ze wzoru:

$$P_1 = \frac{V_{1n}}{6J}$$

Ilość potrzebnych sal seminaryjnych w okresie t₂ wynika ze wzoru

$$P_2 = \frac{V_{2n}}{6J}$$

Funkcjonalne rozwiązania sal seminaryjnych prezentują rys. 10, 11. Sale seminaryjne powinny być wyposażone w przynajmniej jeden terminal łączący je z salą komputera. Prócz tego należy przewidzieć:

- telewizję,
- aparaturę do demonstrowania i pisania na tablicach,
- ekrany do instalacji telewizyjnej i kinowej.

3.6.2. Pomieszczenia dla realizacji prac naukowo-badawczych

Realizacja prac naukowo-badawczych z wykorzystaniem komputera może odbywać się w dwu typach pomieszczeń:

- w laboratoriach naukowych,
- w specjalnych pomieszczeniach zlokalizowanych w uczelnianym ośrodku obliczeniowym.

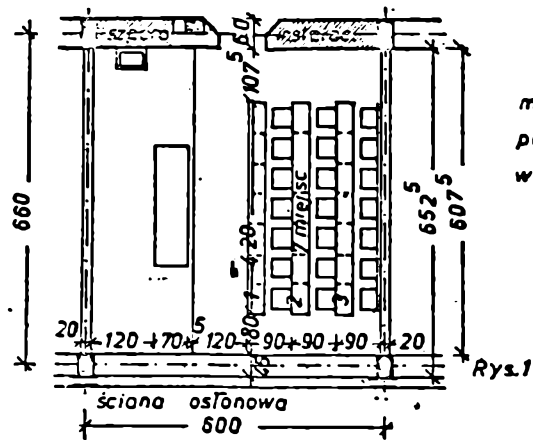
W laboratoriach naukowych, znajdujących się poza budynkiem ośrodka obliczeniowego należy zainstalować jeden lub kilka następujących urządzeń końcowych:

- dalekopisy z czytnikami i dziurkarkami taśmy dziurkowanej,
- maszyny piszące,
- monitory ekranowe z klawiaturą alfa-numeryczną,
- monitory ekranowe z piórem świetlnym,
- zestawy urządzeń końcowych, takich jak: dalekopisy, czytniki i dziurkarki taśmy dziurkowanej, drukarki itp.

Jeśli chodzi o pomieszczenia drugiego typu, istnieją dwie koncepcje rozwiązań:

1. Zaprojektowanie jednej dużej sali, która zostanie wypo-

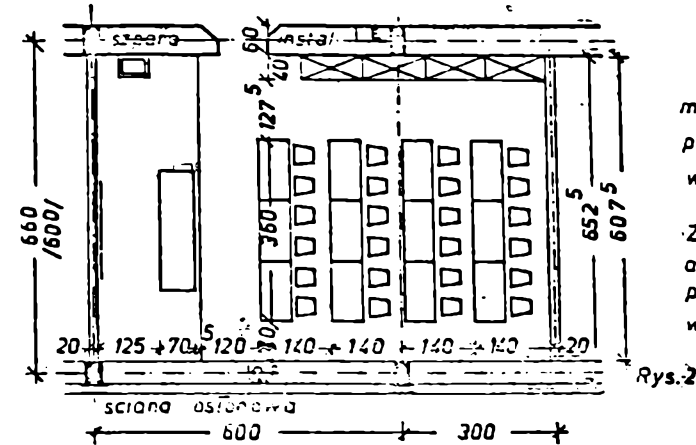
Rys. 10. Schematy pomieszczeń dydaktycznych
Sala seminaryjno-wykładowa 20°, 40°



miejsc 21
pow. 37.80 m²
wsk. 1.80 m²/stud

Rys. 1

Sala seminaryjno-wykładowa
21 osobowa. Krzesła uchyłne

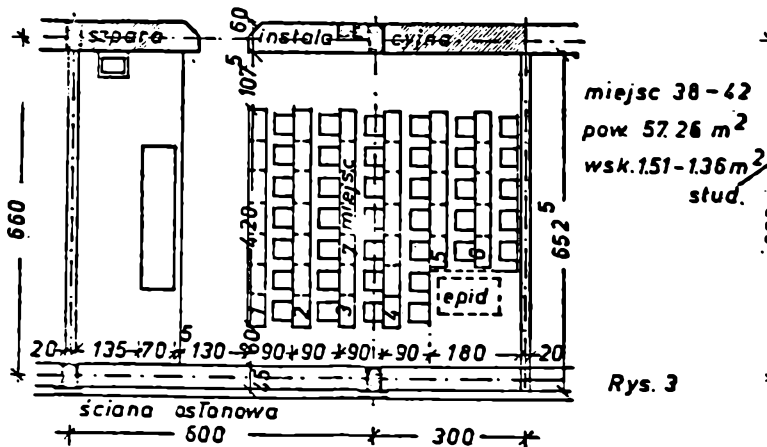


miejsc 24
pow. 57.26 m²
wsk. 2.38 m²/stud

Zaleca się
alt. 600 x 600
pow. 51.98 m²
wsk. 2.17 m²/stud

Rys. 2

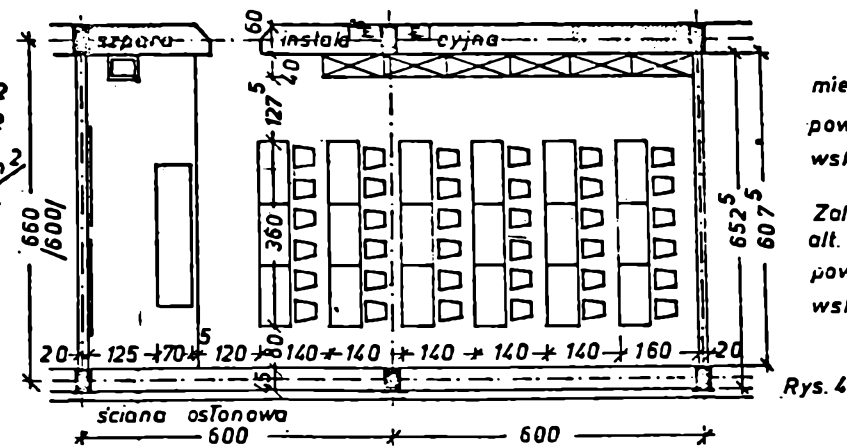
Sala seminaryjno wykładowa
24 osobowa. Rozwiązania w głębokości 600 cm.
bez szaligablot.



miejsc 38-42
pow. 57.26 m²
wsk. 1.51-1.36 m²/stud.

Rys. 3

Sala seminaryjno wykładowa
38-42^x osobowa. Krzesła uchyłne
^x bez epidiaskopu



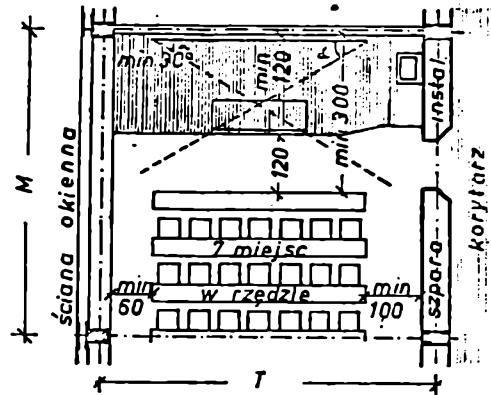
miejsc 36
pow. 76.81 m²
wsk. 2.14 m²/stud.

Zaleca się:
alt. 600 x 600
pow. 69.73 m²
wsk. 1.94 m²/stud

Rys. 4

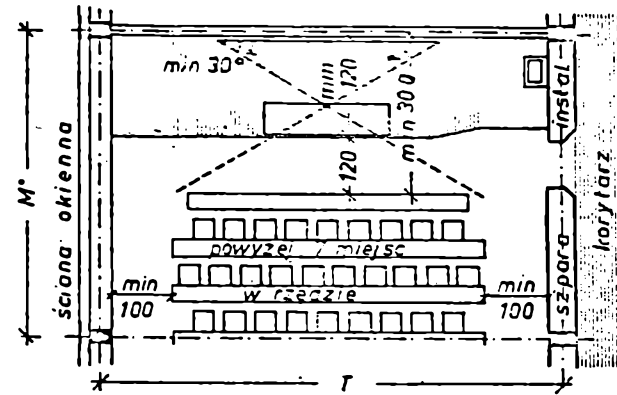
Sala seminaryjno-wykładowa 36 osobowa.
Rozwiązanie w głębokości 600 cm. bez stol i gablot

Rys. 11. Miejsce dla wykładowcy i szerokości przejść w sali wykładowej / seminaryjno-wykładowej /



Rys. 1

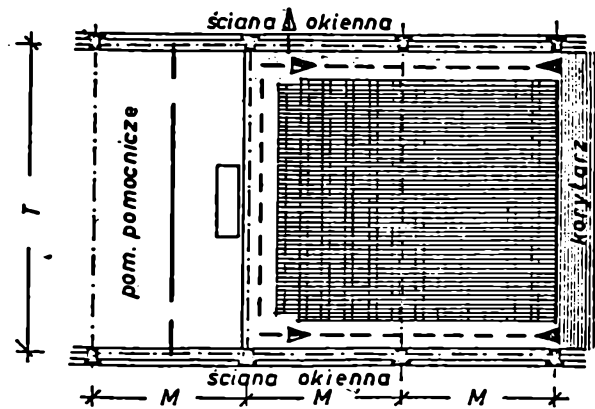
Szerokość przejść w sali przy ilości do 7 miejsc w rzędzie



Rys. 2

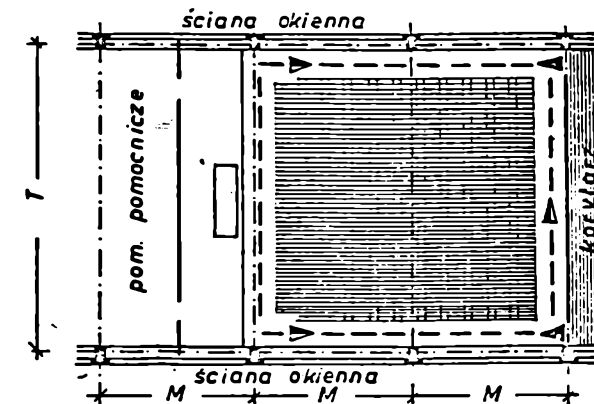
Szerokość przejść bocznych w sali zależy od ilości rzędów i liczby miejsc w rzędzie – maximum 20 /miejsca z siedzeniami podnoszonymi/

Układ komunikacji wewnętrznej w salach wykładowych powyżej 120 miejsc



Rys. 3

Schemat układu komunikacji w sali wykładowej w przypadku zaprojektowania 3 wyjść z sali / 1 wyjście awaryjne /



Rys. 4

Schemat układu komunikacji w sali wykładowej w przypadku zaprojektowania tylko 2 wyjść z sali. Przejście za ostatnim rzędem krzesel min. 100 cm.

sażona w znaczną ilość wyżej wymienionych urządzeń końcowych podłączonych do komputera.

2. Zaprojektowanie kilku sal wyposażonych w pojedyncze egzemplarze tych urządzeń.

Zarówno w pierwszym, jak i drugim rozwiązaniu należy uwzględniać przeciętne tygodniowe zapotrzebowanie na moc obliczeniową ośrodka dla realizacji prac naukowo-badawczych, które będzie wyznaczało liczbę terminali i zarazem wielkość sal.

3.6.3. Pomieszczenia dla realizacji prac usługowych

Jak już podkreślano, w dziedzinie usługowej ośrodek może prowadzić działalność:

- wykonawczą,
- konsultacyjną.

W przypadku działalności wykonawczej mogą istnieć dwa rodzaje rozwiązań:

- 1/ informacje wejściowo - wyjściowe /dane i wyniki/ są przekazywane za pomocą teletransmisji danych,
- 2/ informacje są przekazywane w dwie strony za pomocą środków transportowych.

W przypadku rozwiązania pierwszego w uczelnianym ośrodku obliczeniowym wystarczy zaprojektowanie jednego pomieszczenia służącego za miejsce spotkań z klientami z zewnątrz.

W przypadku rozwiązania drugiego należy zaprojektować trzy pomieszczenia:

- 1/ dla przyjmowania danych,

- 2/ dla odbioru wyników,
- 3/ pomieszczenia konferencyjne.

Ze względu na to, że w praktyce bardzo rzadko występują czyste przypadki działalności tylko jednego, czy drugiego rodzaju, dlatego też koncepcja trzech pomieszczeń jest najodpowiedniejsza.

3.6.4. Pomieszczenia pomocnicze

Każda adaptacja czy rozbudowa wydziału lub instytutu obok laboratoriów i sal dydaktycznych obejmuje również sprawę zabezpieczenia niezbędnej powierzchni na umieszczenie pomieszczeń pomocniczych takich jak:

- biblioteki specjalistyczne,
- czytelnie,
- sale konferencyjne,
- pomieszczenia dla kinooperatorów,
- pomieszczenia dla pomocy dydaktycznych.

W przypadku uczelnianego ośrodka obliczeniowego, konieczne jest zabezpieczenie niezbędnej powierzchni na umieszczenie zbiorów bibliotecznych biblioteki specjalistycznej, z której mogliby korzystać:

- studenci,
- pracownicy naukowo-dydaktyczni,
- personel ośrodka obliczeniowego.

Należy również zlokalizować w sąsiedztwie biblioteki czytelnie przeznaczone dla:

- studentów,

- pracowników naukowo-dydaktycznych,
- personelu ośrodka.

Wskazaniem jest zainstalowanie w bibliotece przynajmniej jednego terminala.

W celu zapewnienia wspólnych posiedzeń, zebrań, konferencji pracowników naukowo-dydaktycznych powinna być zaprojektowana jedna sala konferencyjna jako wierne odbicie sali seminaryjnej. Obok sal wykładowych i jeśli tego wymagają sale ćwiczeniowe i seminaryjne, powinny znaleźć się pomieszczenia dla kinooperatorów i pomocy dydaktycznych.

Schematy powiązań funkcjonalnych pomieszczeń dydaktycznych z pomieszczeniami pomocniczymi przedstawia rys. 12.

3.6.5. Pomieszczenia dla kadry naukowo-dydaktycznej

W budynku ośrodka obliczeniowego należy przewidzieć pomieszczenia dla pracowników naukowo-dydaktycznych prowadzących zajęcia z wykorzystaniem komputera.

Liczba i wielkość powierzchni tych pomieszczeń zależy od:

- obciążenia dydaktycznego,
- liczby pracowników naukowo-dydaktycznych,
- liczby osób w sali,
- normatywów powierzchni przypadających na jednego pracownika naukowo-dydaktycznego,
- rozmieszczenia pracowników z podziałem na zakłady.

Przy projektowaniu powierzchni przeznaczonej na pomieszczenia dla kadry naukowo-dydaktycznej należy uwzględnić przy-

szły rozwój uczelni, zwiększanie się zadań ośrodka obliczeniowego, liczby studentów a zarazem pracowników naukowo-dydaktycznych.

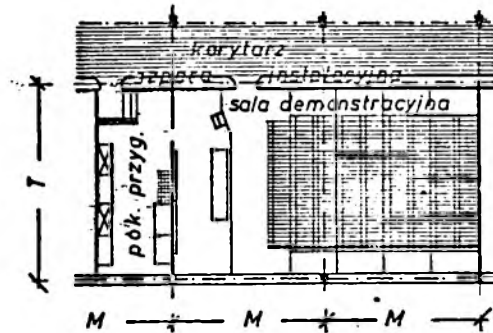
Schematy pomieszczeń naukowo-dydaktycznych i zalecane ich wielkości przedstawia rys. 13. Tablica 3.10 zawiera zestawienie parametrów powierzchni pomieszczeń pracowników naukowo-dydaktycznych.

3.6.6. Pomieszczenia socjalne, rekreacyjne i inne

W uczelnianym ośrodku obliczeniowym, charakteryzującym się dużą liczbą studentów, pracowników naukowo-dydaktycznych, pracowników ośrodka, ważnym elementem w projektowaniu są powierzchnie foyer i komunikacyjne, zapewniające możliwość kontaktów, dyskusji, wypoczynku. Obok powierzchni komunikacyjnej ważne jest zaplanowanie baru, klubu, kawiarni, szatni i zaplecza sanitarnego /patrz rozdział 2/.

RYS. 12. Schematy powiązań funkcjonalnych pomieszczeń dydaktycznych z pomieszczeniami pomocniczymi

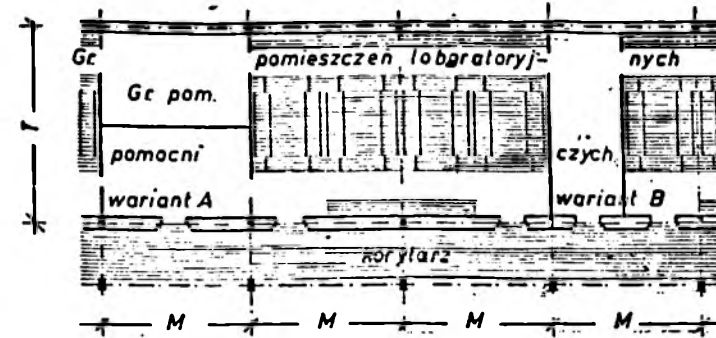
Sale wykładowe



Rys. 1

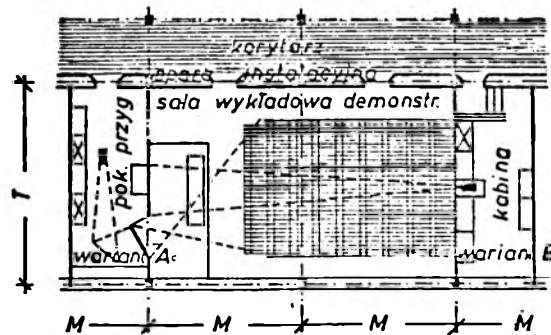
Schemat usytuowania pokoju przygotowawczego przy sali wykładowej demonstracyjnej. Digestorium przelotowe zastąpione tablicą przesuwną, odstąpione na czas demonstracji

Laboratoria



Rys. 3

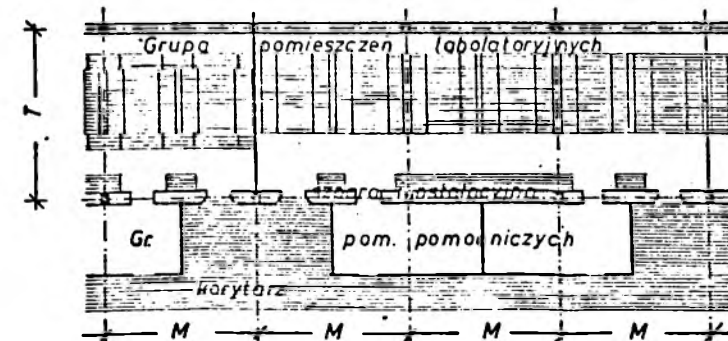
Schemat szeregowego usytuowania pomieszczeń laboratoryjnych i pomocniczych w głębokości traktu. Możliwość wykorzystania pomieszczenia między laboratoriami na pokój pracowników naukowych prowadzących zajęcia ze studentami



Rys. 2

Schemat pokoju przygotowawczego i sali wykładowej demonstracyjnej z ustawieniem aparatury projekcyjnej:

- wariant A – w pokoju przygotowawczym
- wariant B – w wydzielonej kablinie

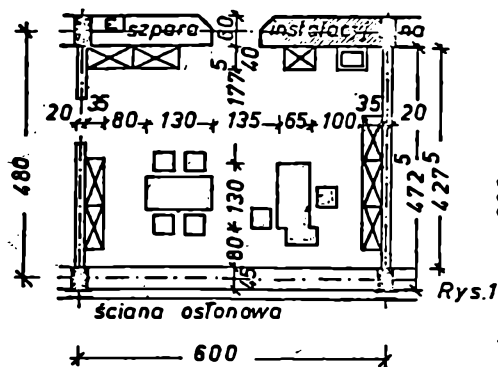


Rys. 4

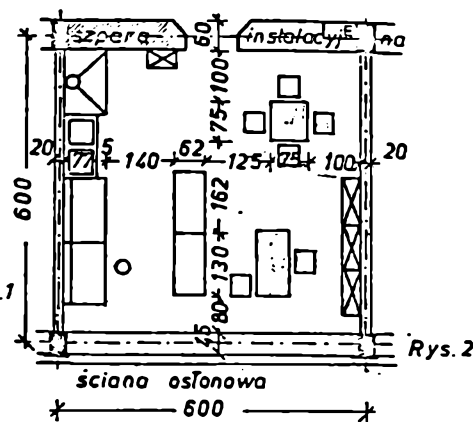
Schemat równoległego usytuowania pomieszczeń laboratoryjnych i pomocniczych w głębokości traktów przy łącznych /przeciwległych w układzie dwu i półtraktowym/

Rys. 13. Schematy pomieszczeń naukowo-dydaktycznych

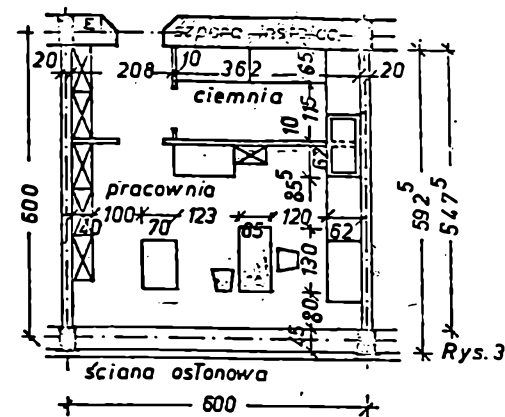
Zalecane wielkości M=600 x 600-660 – Zindywidualizowane rozwiązania pomieszczeń odpowiadające wymaganiom poszczególnych dyscyplin naukowych i ich specjalizacji



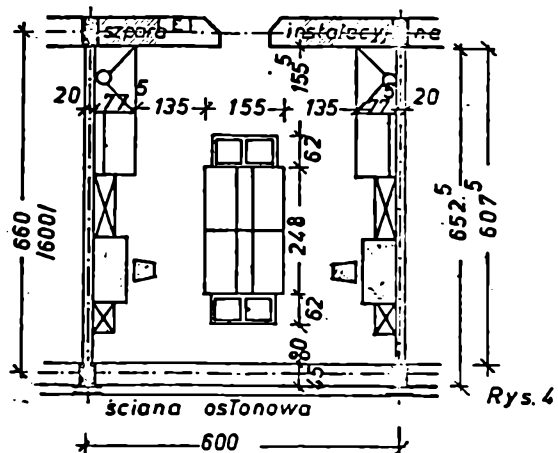
Gabinet pracownika nauk dydaktycznych.
pow. 27,35 m²
wsk. 27,35 m²
/prac nauk-dyd.



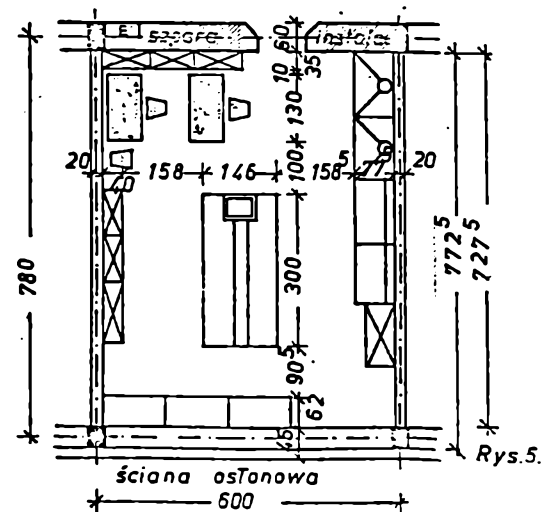
Gabinet - pracownia
prac. nauk dydaktycznych + techn. prac. nauk.
pow. 34,32 m²
wsk. 17,16 m²
/prac. nauk.



Pracownia i ciemnia fotograficzna pow. 33,57 m²
pow. ciemni 6,52 m²
pow. prac. 23,88 m²



2 osobowe laboratorium pracowników nauk-dydaktycznych.
pow. 37,80 m²
wsk. 18,90 m²
/prac nauk dydaktycznego
zaleca się głębokość traktu 500cm. względnie tam,
gdzie jest to możliwe ze względów technologicznych



2 osobowe laboratorium pracowników nauk-dydaktycznych.
pow. 44,76 m²
wsk. 22,38 m²
/prac nauk-dydaktycznego

Tablica 3.10

Pomieszczenia pracowników naukowo-dydaktycznych

Lp.	Nazwa pomieszczenia	Ilość miejsc	Wysokość		Głębokość traktu CE	Powierzchnia		Wyposażenie instalacje sanitarne				
			w świetle cm	brutto cm		stała m ²	wskaznik na jednostkę podziemia m ²	wod.-kan. i o.o. woda	o.o.	gaz	instalacje specjalne	wentylacja
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Gabinet pracowników naukowo-dydaktycznych	1	330	360	480	27,35	27,35	umywalki na ścianach	+20°C	-	-	grawitacyjna 1,5 w/h
2	Gabinet-pracownia pracownika naukowego	2	330	360	480	27,35	13,65			-	-	grawitacyjna 1,5 w/h
3	Gabinet-pracownia pracownika naukowego	2	330	360	600	34,32	17,16			-	-	
4	Gabinet-pracownia pracownika naukowego	2	330	360	780			umywalki na ścianach	+20°C	-	-	grawitacyjna 1,5 w/h
5	Pokój pracownika naukowo-dydaktycznego	1	330	360	600	17,12	17,12	j.w.	+20°C	-	-	grawitacyjna 1,5 w/h
6	Pokój pracowników naukowo-dydaktycznych	2	330	360	600	34,32	17,16	j.w.	+20°C	-	-	grawitacyjna 1,5 w/h
7	Pracownia fotograficzna	-	330	360	600	23,88	-	zlew w oieśni	+18°C	-	-	grawitacyjna 1,5 w/h przy digestorium - wywiew mechaniczny 200 +350 w/h, nawiew przez nawietrzaki podokienne
8	Ciemnia	-	330	360	-	6,52	-					wywiew mechaniczny 3 w/h, nawiew przez nawietrzaki podokienne, wentylacja grawitacyjna 1,5 w/h
9	Laboratorium pracowników naukowo-dydaktycznych	2	330	360	600	34,32	171,6	zlewy przy stołach i na ścianach, umywalki na ścianach w digestorium woda odpływ ścieków ewentualnie kwasnych, w laboratorium półka instalac. z wypustkami	+20°C	palniki na stołach i ewentualnie w digestoriach	w zależności od wyposażenia technologicznego	Laboratoria chemiczne i biologiczne - bez digestorium, wentylacja mechaniczna nawiew 4 w/h, wywiew 5 w/h wentylacja grawitacyjna dyżurna 0,5 w/h, przy digestorium 200-350 w/h w zależności od kubatury digestorium w laboratoriach innych 1,5 w/h, wentylacja grawitacyjna
10	Laboratorium pracowników naukowo-dydaktycznych	2	330	360	660	37,80	18,90					
11	Laboratorium pracowników naukowo-dydaktycznych	2	330	360	780	44,76	22,38					
12	Laboratorium technicznych pracowników naukowych	3	330	360	660	37,80	12,60					

B I B L I O G R A F I A

- [1] „Auerbach Standard EPD Reports” - part I.
- [2] Bastian R.: Zeitberechnungen bei Magnetplattenspeichen, Angewandte Informatik nr 11/1972.
- [3] Biuro Pełnomocnika Rządu do Spraw Elektronicznej Techniki Obliczeniowej, Resortowy Ośrodek INTE. Metody komparatystyczne techniki obliczeniowej /Materiały z Sympozjum/ Warszawa 1969.
- [3a] Büromaschinen Lexikon, Baden-Baden, Auflage 1970/71.
/Nachschlagewerk für Automation, Bürotechnik, Datentechnik, Organisation/.
- [4] Centralny Ośrodek Badawczo-Projektowy Budownictwa Ogólnego: Zasady projektowania pomieszczeń w budynkach dydaktycznych szkół wyższych. Warszawa 1972.
- [5] Cieślak M.: Metoda programowania struktury zatrudnienia według wykształcenia, Ekonomista nr 5/1968.
- [6] Freund J.E.: Podstawy nowoczesnej statystyki, Warszawa 1968 r., PWE.
- [7] Frąckiewicz J.: Organizacja pracy i kierownictwa, Warszawa 1969, PWE.
- [8] Ilczuk J.: Rozwój metod komparatystyki komputerów, Informatyka nr 12/1971.
- [9] Informacje o materiałach źródłowych dotyczących informatyki w wybranych dziedzinach zastosowań w USA. Zakład Informatyki Politechniki

Wrocławskiej, Prace Zakładu Informatyki, Komunikat nr 3, Wrocław październik 1971.

- [10] Instrukcja w sprawie programowania inwestycji szkolnictwa wyższego. Ministerstwo Szkolnictwa Wyższego Departament Inwestycji i Kapitałnych Remontów, Warszawa 1966.
- [11] Kluczyński J.: Kwalifikacje a rozwój gospodarczy, Warszawa 1970, PWN.
- [12] Kluczyński J.: Problemy rozwoju szkolnictwa wyższego w NRD i PRL. Wybrane dokumenty i informacje o szkolnictwie wyższym, Warszawa 1970.
- [13] Knight K.: Changes in Computer Performance a Historical View, Datamation nr 9/1966.
- [14] Knight K.: Evolving Computer Performance 1963-1967, Datamation nr 1/1968.
- [15] Kodelska - Łaszek T., Kodelski J.: Obiekty szkolnictwa wyższego /doświadczenia i przykłady zagraniczne/. Wybrane dokumenty i informacje o szkolnictwie wyższym, MOiSzw Międzyuczelniany Zakład Badań nad Szkolnictwem Wyższym, Warszawa 1968.
- [16] Madej Z., Pajestka J.: Programowanie i przewidywanie przyszłości, Warszawa 1968.
- [17] Organizacja, Metody, Technika nr 5/1972.

- [18] Orzechowski J.: Zastosowanie nowoczesnych środków dydaktycznych w nauczaniu akademickim /z doświadczeń Wyższej Szkoły Rolniczej w Lublinie/. Wybrane dokumenty i informacje o szkolnictwie wyższym, MOiSZW Międzyuczelniany Zakład Badań nad Szkolnictwem Wyższym, Warszawa 1968.
- [19] Peche T.: Przygotowanie kadr dla elektronicznej techniki obliczeniowej w NRD, Organizacja, Metody, Technika nr 12/1970.
- [20] Prognoza rozwoju szkolnictwa wyższego do 1990 r.
- [21] Podolski K.: Wprowadzenie do ekonomiki kształcenia, Warszawa 1971, PWN.
- [22] Raport: Rozwój informatyki w jednostkach resortu oświaty i szkolnictwa wyższego w okresie do 1985 roku. Zespół Ekspertów do opracowania programu rozwoju informatyki, w jednostkach resortu OiSZW.
- [23] Śnieciński J.: Panorama zastosowań komputerów w dydaktyce, Maszyny Matematyczne nr 7-8/1970.
- [24] Targowski A.: Organizacja ośrodków obliczeniowych, Warszawa 1971, WKiŁ.
- [25] Turski W.: Podstawy użytkowania maszyn cyfrowych, Warszawa 1968, PWE.
- [26] The Plato system and science education CERL /Computer based Education Research Laboratory Raport X - 17 University of Illinois, Urbana, August 1970.

- [27] Thürmer S.: Ausbildung in Informationsverarbeitung an der Ingenieurschule „Friedrich Engels“ Görlitz, Datenver nr 9/1972 s. 19-20.
- [28] Walczak T.: Maszyny liczące mechanizacja i automatyzacja przetwarzania danych, Warszawa 1968, PWE.
- [29] Wierzbicki T., Nowakowski A.: Ośrodki obliczeniowe w uczelniach ekonomicznych i ich funkcje w procesie nauczania /Materiały na Konferencję Informatyczną we Wrocławiu 1974 r./.
- [30] Wierzbicki T.: Współpraca z zagranicą. Przygotowanie kadr dla zautomatyzowanych systemów zarządzania, Informatyka nr 1/1972.
- [31] Zygier H., Włoczewski J.: Metoda określania zapotrzebowania na moc obliczeniową EMC dla potrzeb planowania długofalowego, Organizacja, Samorząd, Zarządzanie nr 6/1970.
- [32] Zygier H.: Metoda przybliżonego określenia współczynnika EMC, Wybrane projekty systemów elektronicznego przetwarzania danych /opracowane przez ZETO/ cz. I, Warszawa 1969, CODKK.

4. PROCES PRODUKCYJNY AUTOMATYCZNEGO PRZETWARZANIA DANYCH
JAKO PODSTAWA PROJEKTOWANIA ZATRUDNIENIA,
SPRZĘTU I POMIĘSZCZEN

4.1. Organizacja procesu produkcyjnego w ośrodku obliczeniowym

4.1.1. Pojęcie procesu produkcyjnego

P r o c e s p r o d u k c y j n y /wytwórczy/ w ośrodku obliczeniowym określa się jako organiczny, całkowity zespół operacji, dzięki którym dane wejściowe zostają przekształcone w informacje wynikowe systemu przetwarzania danych [6].

Przy czym podkreśla się, że proces produkcyjny zawsze [6, 4, 5]:

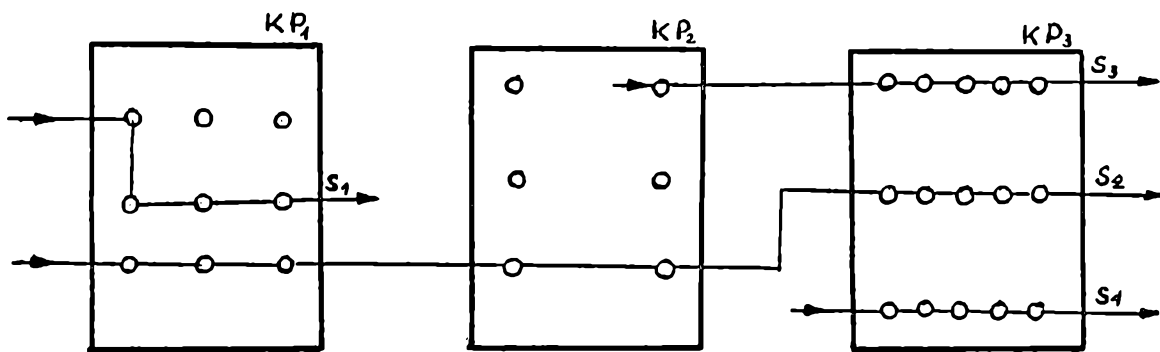
- dotyczy określonego systemu, podsystemu czy ogniwa^{x/} automatycznego przetwarzania danych,
- przebiega w określonych komórkach produkcyjnych.

W analizie i projektowaniu procesu produkcyjnego można z jednej strony skoncentrować się na odniesieniu go do określonych elementów systemu automatycznego przetwarzania danych, niezależnie od tego w jakich komórkach on przebiega i wówczas mamy do czynienia z procesem produkcyjnym systemu automatycznego przetwarzania danych /proces przetwarzania danych określonego zagadnienia/. Z drugiej strony niezbędne jest odniesienie procesu produkcyjnego do określonej komórki produkcyjnej, niezależnie od tego, jakie systemy są w niej wytwarzane. Wówczas

x/ Ogniwo automatycznego przetwarzania danych jest to ciąg operacji obliczeniowo-kontrolnych.

mamy do czynienia z procesem produkcyjnym w określonej komórce produkcyjnej. Oba te przypadki muszą być oddzielnie i niezależnie uwzględnione jako dwa przekroje analizy procesu produkcyjnego.

Ilustrację odrębności tych przekrojów podaje rys. 14.



Rys. 14. Proces produkcyjny systemu automatycznego przetwarzania danych, a proces produkcyjny ośrodka

S - system automatycznego przetwarzania danych

KP - komórka produkcyjna^{x/}

Niektóre systemy automatycznego przetwarzania danych - jak S₁, S₄ - są wytwarzane całkowicie na stanowiskach roboczych jednej komórki /odpowiednio KP₁, KP₃/. Pozostałe syste-

^{x/} Na rysunku komórki produkcyjne przedstawiono za pomocą prostokątów, natomiast stanowiska robocze oznaczono kółkiem.

my wytwarzane są na stanowiskach roboczych różnych komórek produkcyjnych.

4.1.2. Struktura procesu produkcyjnego systemu automatycznego przetwarzania danych

Punktem wyjścia dla badań organizacji procesów przetwarzania danych powinien być „model zagadnieniowy”, w którym sam proces przetwarzania składa się z szeregu różnorodnych operacji, wśród których wyróżnia się następujące ich rodzaje:

- operacje obliczeniowe,
- operacje kontrolne,
- operacje tworzenia maszynowych nośników danych,
- operacje przesyłania /transmisja, transport/,
- operacje związane z przechowywaniem,
- operacje konserwacyjne.

Wymienione operacje realizowane są w procesie pracy, który wymaga zespolenia w systemie automatycznego przetwarzania danych następujących elementów [6]:

- wykonawcy,
- przedmiotu pracy - dane i informacje,
- narzędzi - zestaw komputerowy,
- algorytmu - oprogramowanie,
- pomieszczeń.

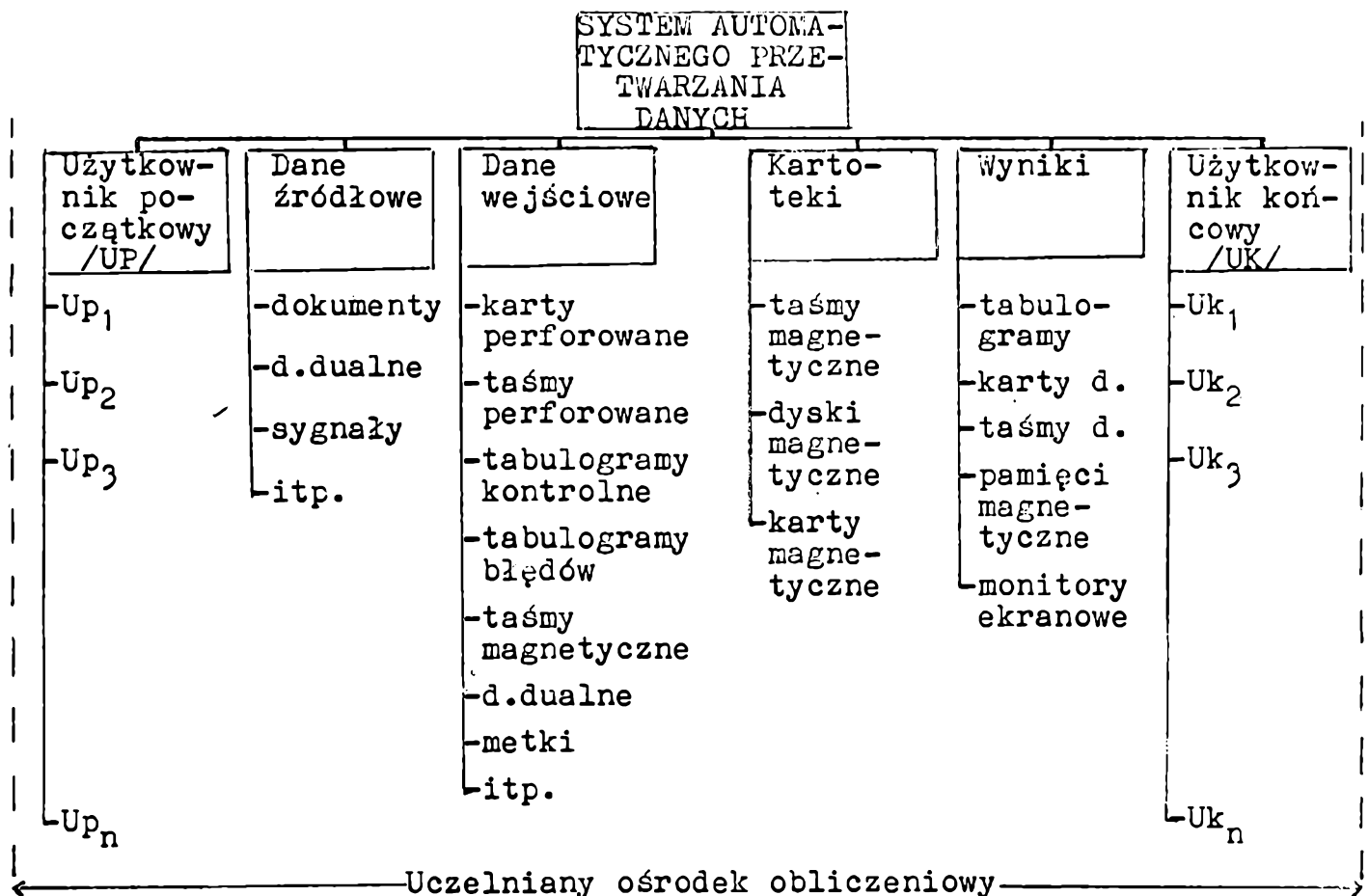
Proces produkcyjny systemu może występować bądź jako proces prosty - gdy dotyczy systemu prostego stanowiącego nierozdzielny, najmniejszy element /ogniwo przetwarzania danych/ -

bądź też jako proces systemu złożonego [6].

Strukturę procesu produkcyjnego systemu automatycznego przetwarzania danych analizuje się i projektuje w kolejności zachodzenia podstawowych związków między elementami systemu podczas procesu pracy, tzn. z punktu widzenia [6]:

- nośników danych,
- zespołu komputerowego,
- zespołu użytkowników.

W uczelnianym ośrodku obliczeniowym będą realizowane następujące warianty procesu produkcyjnego systemu automatycznego przetwarzania danych.



Rys.15. Struktura procesu produkcyjnego systemu automatycznego przetwarzania danych według kolejności zachodzenia podstawowych związków między elementami systemu w procesie pracy

4.1.3. Struktura procesu produkcyjnego uczelnianego ośrodka obliczeniowego według faz technologicznych

W skład procesu produkcyjnego ośrodka obliczeniowego wchodzi następujące elementy [6, 4]:

1. Procesy technicznego przygotowania produkcji /projektowanie systemów automatycznego przetwarzania danych/ w skład których wchodzi:

- opis i analiza stanu istniejącego - opracowanie założeń,
- projekt wstępny,
- projekt techniczny,
- dokumentacja programowa i eksploatacyjna,
- wdrażanie i eksploatacja systemu,
- bieżąca eksploatacja.

2. Podstawowe procesy produkcyjne do których zalicza się:

- procesy obliczeniowe,
- procesy kontrolne,
- przechowywanie, kompletację i transport danych,
- konserwację systemu automatycznego przetwarzania danych,
- rejestrowanie danych źródłowych i tworzenie maszynowych nośników danych.

3. Procesy pomocnicze obsługi i nadzoru produkcji na które składają się:

- zarządzanie,
- obsługa planowania i ewidencji,
- obsługa remontowa,

- obsługa kontroli technicznej,
- obsługa inwestycyjna,
- obsługa energetyczna,
- obsługa socjalna,
- obsługa ochrony przeciwpożarowej ośrodka.

Centralne miejsce pośród wymienionych procesów zajmują podstawowe procesy produkcyjne, dzięki którym dane wejściowe zostają przekształcone w informacje wynikowe systemu przetwarzania danych. Podstawowe procesy produkcyjne realizowane są na ogół w ramach następujących po sobie odrębnych faz^{x/} technologicznych polegających na:

- wstępnej obróbce danych,
- przygotowaniu maszynowych nośników danych /karty, taśmy dziurkowane itd./,
- elektronicznym przetwarzaniu danych,
- końcowej obróbce wyników.

W uczelnianym ośrodku obliczeniowym w przypadku realizacji systemu wielodostępnego wykorzystującego transmisję danych nie wystąpią fazy:

- wstępnej obróbki danych,
- przygotowania maszynowych nośników danych,
- końcowej obróbki wyników. ✓

Dane bowiem wprowadza sam użytkownik ze swego urządzenia końcowego /on line/. Studenci i pracownicy naukowo-dydaktyczni będą więc korzystać z usług ośrodka za pośrednictwem urządzeń końco-

x/ Faza technologiczna jest to grupa operacji obejmujących określoną i technologicznie wyodrębnioną część procesu produkcyjnego, wykonywanych na podobnych urządzeniach produkcyjnych.

wych. Stąd w realizacji ich prac wystąpi jedynie elektroniczne przetwarzanie danych.

Gdy natomiast ośrodek uczelniany oprócz pracy w systemie wielodostępnym pracuje również w systemie tradycyjnym /dane dostarczane są środkami transportu - przetwarzanie off-line/, to wówczas w ośrodku wystąpią wszystkie 4 fazy technologiczne.

Rys. 16 przedstawia strukturę podstawowego procesu produkcyjnego uczelnianego ośrodka obliczeniowego według faz technologicznych, przy uwzględnieniu pracy w systemie tradycyjnym i wielodostępnym.

W s t ę p n a o b r ó b k a d a n y c h stanowi początek procesu przetwarzania. Dokumenty zawierające informacje źródłowe dla systemu elektronicznego przetwarzania danych są w określonych terminach przyjmowane i kontrolowane. Dokonuje się tzw. k o n t r o l i f o r m a l n e j i l o g i c z n e j.

Kontrola formalna polega na wykryciu błędów spowodowanych wypełnieniem dokumentu źródłowego niezgodnie z obowiązującą instrukcją. Między innymi kontroluje się:

- prawidłowość symbolizacji,
- prawidłowość rozmieszczenia informacji na dokumencie,
- harmonogram kompletowania dokumentów przed danym cyklem przetwarzaniowym,
- czytelność, dokładność, czystość wypełniania itp.

Kontrola logiczna stosowana jest w celu wykrycia błędów spowodowanych pomyłką popełnioną przy wystawianiu dokumentu np. wpisania błędnego numeru indeksu, złej daty, przekroczenia zakresu dopuszczalnych wielkości liczb itp.

Poprawione i skompletowane dokumenty przekazywane są następnie do komórki przygotowania maszynowych nośników danych w celu przeniesienia zawartej na nich informacji na maszynowe nośniki danych.

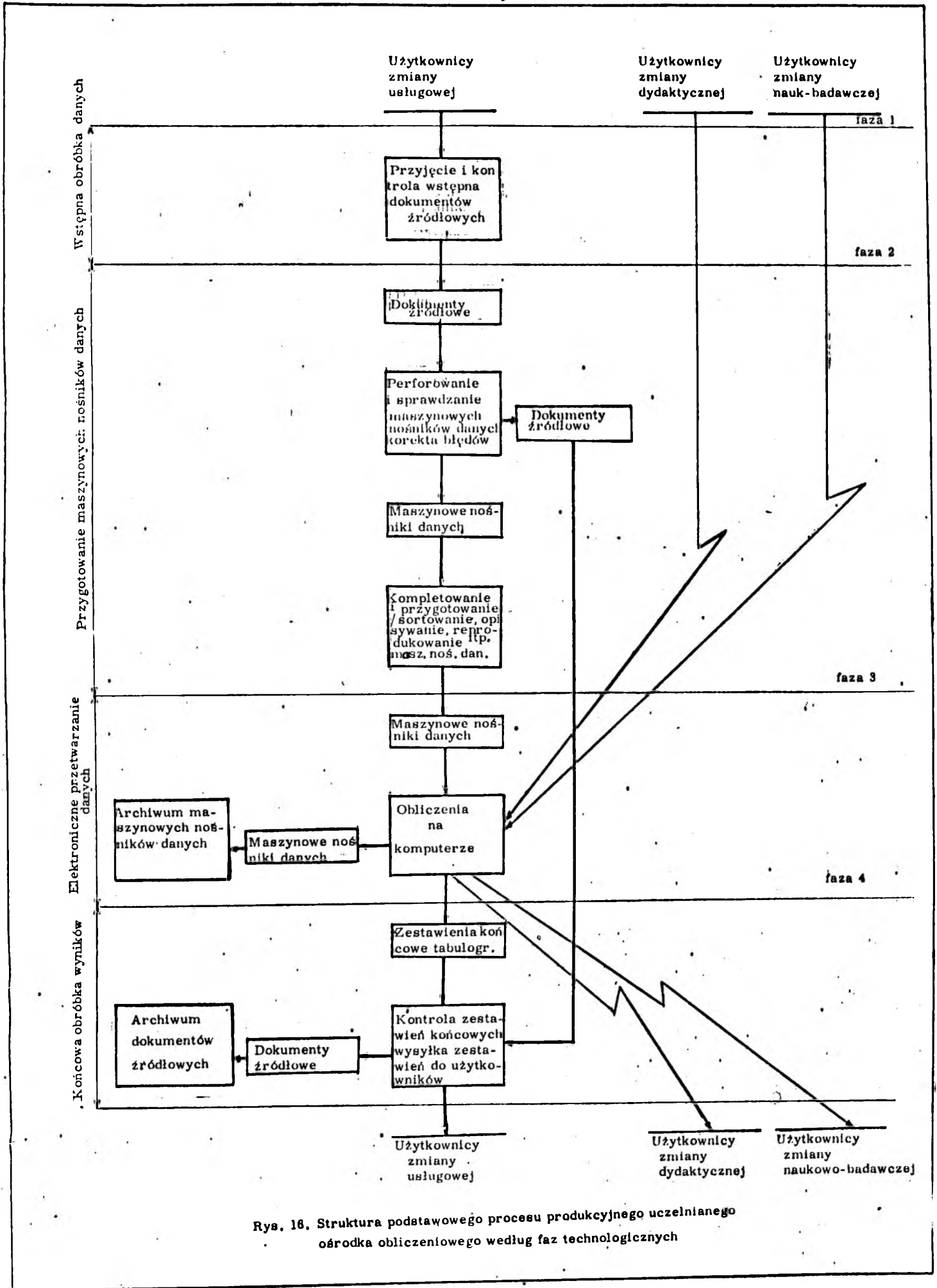
P r z y g o t o w a n i e m a s z y n o w y c h n o ś -
n i k ó w d a n y c h j e s t e t a p e m n a s t ę p n y m i p o l e g a n a n a n i e s i e -
n i u d a n y c h n a k a r t y , t a ś m y p e r f o r o w a n e l u b b e z p o ś r e d n i o n a t a ś -
m ę m a g n e t y c z n ą . N a s t ę p n i e d o k o n u j e s i ę k o n t r o -
l ę l o g i c z n ą i w e r y f i k a c y j n ą .

Kontrola logiczna polega na wykryciu błędów spowodowanych pomyłką przy przenoszeniu danych na maszynowe nośniki danych.

Kontrolę weryfikacyjną stosuje się w celu wykrycia błędów związanych z przeniesieniem treści dokumentu źródłowego na maszynowy nośnik danych np. kartę czy taśmę perforowaną. Kontrola polega na:

- ponownym odtwarzaniu treści dokumentu na sprawdzarkach kart lub taśm i wykryciu ewentualnych niezgodności między uprzednio sporządzonym nośnikiem maszynowym a symulowanym,
- sporządzaniu tabulogramu kontrolnego na tabulatorze w wypadku stosowania kart, na dalekopisie w wypadku stosowania taśmy, lub bezpośrednio z pomocą komputera.

Zanim informacje z maszynowych nośników danych zostaną wczytane do komputera dokonuje się kompletacji zadań dla komputera. Kompletacja ta polega na przygotowaniu całości materiałów eksploatacyjnych wymaganych do realizacji przetwarzania. Chodzi tutaj o tworzenie zbiorów materiałów w skład których wchodzi



Rys. 16. Struktura podstawowego procesu produkcyjnego uczelnianego ośrodka obliczeniowego według faz technologicznych

maszynowe nośniki programów, maszynowe nośniki danych oraz dokumentacja eksploatacyjna /instrukcje operowania/. Kompletowanie wyżej wymienionych zbiorów odbywa się w określonym terminie. Skompletowane materiały przekazywane są do obliczeń.

A u t o m a t y c z n e p r z e t w a r z a n i e d a n y c h polega na wykonaniu obliczeń przy pomocy komputera. Obliczenia wykonywane są zgodnie z procedurami ustalonymi w projekcie systemu, a ich wynikiem jest uzyskanie określonych informacji wynikowych.

K o ń c o w a o b r ó b k a w y n i k ó w jest fazą technologiczną kończącą podstawowy proces produkcyjny przetwarzania. Tabulogramy wyników poddawane są kontroli w komórce kontroli zgodnie z instrukcjami zawartymi w projekcie systemu i po skompletowaniu przekazywane użytkownikom. Maszynowe nośniki danych i dokumentacja eksploatacyjna przekazywane są do odpowiedniego archiwum /archiwum magnetycznych nośników danych, archiwum papierowych nośników danych/.

Omówiona w skrócie struktura procesu produkcyjnego stanowi zasadniczą podstawę projektowania:

- zatrudnienia dla procesu produkcyjnego,
- pomieszczeń dla procesu produkcyjnego,
- sprzętu dla podstawowego procesu produkcyjnego.

4.1.4. Struktura produkcyjna uczelnianego ośrodka obliczeniowego

Pod pojęciem struktury produkcyjnej ośrodka obliczeniowego rozumie się zespół komórek produkcyjnych i formy ich wzajemnej zależności, tj. specjalizacji i kooperacji wewnątrz ośrod-

ka [6, 4].

Struktura produkcyjna ośrodka obliczeniowego powinna odpowiadać charakterowi organizacji produkcji ośrodka. Zorganizowanie ośrodka o właściwej strukturze decyduje [6, 4]:

- o przyspieszeniu procesów produkcyjnych,
- sprowadzeniu do minimum operacji transportowych,
- lepszym wykorzystaniu maszyn,
- ułatwieniu planowania, kontroli i ewidencji.

Jak już podkreślono komórki produkcyjne w ośrodku tworzą tzw. strukturę produkcyjną ośrodka obliczeniowego. Elementarną, najmniejszą komórką produkcyjną jest stanowisko robocze. Można je określić z uwagi na jego względną niepodzielność, jako komórkę zerowego stopnia - KP_0 . Dalsze szczeble komórek produkcyjnych stanowią komórki niższego rzędu, a więc $KP_1, KP_2, \dots, KP_{n-1}$ i KP_n , ilustrujące cały ośrodek obliczeniowy.

Komórka produkcyjna pierwszego stopnia /analogicznie jak w przypadku przemysłowej struktury produkcyjnej/ jest jednorodnym organizacyjnie zgrupowaniem stanowisk roboczych. Jeśli zgrupowanie to następuje pod kątem podobieństwa stanowisk, powstaje wówczas komórka produkcyjna systemowo-otwarta /połączenie łańcuchowe/. Natomiast jeśli zgrupowanie to następuje ze względu na wzajemne powiązanie tych stanowisk przy wytwarzaniu określonych systemów przetwarzania danych, powstaje wówczas komórka produkcyjna systemowo-zamknięta /połączenie grupowe / [6, 4, 5]

Według Z. Hellwiga [7, 1] stanowiska robocze S_1 i S_2 są połączone w komórkę produkcyjną KP_1 g r u p o w o, jeżeli

$$T = \max /T_1, T_2/$$

gdzie:

T_1 - czas wykonywania zadania na stanowisku roboczym S_1 ,

T_2 - czas wykonywania zadania na stanowisku roboczym S_2 .

Definicję tę uogólnia się na dowolną skończoną liczbę stanowisk roboczych.

Model grupowego łączenia stanowisk roboczych w komórki produkcyjne prowadzi do znanego w ekonomii pojęcia „wąskiego gardła”. Wynika to z tego, że czas T potrzebny do wykonania zadania wynosi

$$T_k = \max T_i$$

gdzie:

T_k - maksymalny czas wykonania zadania.

Stanowiska robocze S_1 i S_2 są połączone w komórkę KP_1 łańcuchowo, jeżeli czas potrzebny do wykonania zadania przez komórkę spełnia relację

$$T = T_1 + T_2$$

Podobnie dla n stanowisk

$$T = \sum_{i=1}^n T_i$$

Z łańcuchowym łączeniem komórek produkcyjnych mamy do czynienia wtedy, gdy zadanie / ξ / może być rozłożone na prostsze zadania składowe / $\xi_1 \dots \xi_n$ / i zadania te muszą być wykonane jedno po drugim w pewnej określonej kolejności.

Reasumując należy podkreślić, że połączenie łańcuchowe stanowisk roboczych w komórki produkcyjne powoduje wzrost specjalizacji, wydajności i wykorzystania urządzeń. Obok wymienionych zalet występują również wady polegające na skomplikowaniu

planowania, kontroli i ewidencji oraz utrudnieniu terminowego wykonywania zadań.

Połączenie grupowe stanowisk roboczych w komórki produkcyjne idzie w parze z bardziej postępowymi metodami organizacji produkcji, wpływa bowiem dodatnio na dokładność i terminowość wykonywania zadań, ułatwia planowanie, kontrolę i ewidencję. Niestety nie zawsze może być ono stosowane, ponieważ przebieg procesu technologicznego może dyktować połączenia łańcuchowe.

W organizacji ośrodków obliczeniowych występują zwykle jednocześnie oba rodzaje połączeń stanowisk roboczych w komórki produkcyjne /tzw. połączenia mieszane/. W dotychczasowej organizacji ośrodków obliczeniowych dominowały komórki systemowo-otwarte np. komórka perforowania maszynowych nośników danych, sprawdzania maszynowych nośników danych, przetwarzania, kontroli itp.

Obecnie grupowe łączenie stanowisk roboczych w komórki produkcyjne znajduje coraz szersze zastosowanie w praktyce. Wynika to ze wzrostu stabilności profilu obliczeń oraz powtarzalności wykonywania tego samego systemu obliczeniowego.

Ośrodki obliczeniowe o bezsprzecznie konsekwentnej strukturze systemowo-zamkniętej /bez elementów struktury systemowo-otwartej/ spotykane są na razie bardzo rzadko.

W uczelnianym ośrodku obliczeniowym struktura systemowo-zamknięta, będzie występować w przypadku realizacji zadań dydaktycznych i naukowo-badawczych. Proces automatycznego przetwarzania danych będzie rozpoczynał się wprowadzaniem danych z urządzenia końcowego i otrzymywaniem na tymże urządzeniu wyników.

Natomiast w przypadku realizacji zadań usługowych obok komórek systemowo-zamkniętych /np. komórki tworzenia maszynowych nośni-

ków danych, gdzie obok operacji perforowania wykonuje się także sprawdzanie, sortowanie/ wystąpią komórki systemowo-otwarte /np. komórka przetwarzania, kontroli itp./.

4.1.5. Odmiany organizacji produkcji uczelnianego ośrodka obliczeniowego

W ośrodku obliczeniowym spotyka się dużą różnorodność odmian organizacji procesu produkcyjnego. Wybór właściwej odmiany organizacji procesu produkcyjnego jest jednym z najistotniejszych zadań decydujących o ekonomicznym efekcie działalności w ośrodku. Odniesienie odmian organizacji produkcji w stosunku do całego ośrodka obliczeniowego nie wystarcza dla zobrazowania charakteru produkcji. Określając odmiany organizacji produkcji należy skoncentrować uwagę na komórkach produkcyjnych, które stanowią jednorodne stanowiska robocze. Są one zgrupowane w komórce eksploatacji komputera oraz w komórce przygotowania maszynowych nośników danych /stanowiska robocze dziurkarek, sprawdzarek/.

Odmiany organizacji produkcji zależą od następujących elementów:

1. Rodzaju systemu automatycznego przetwarzania danych, który realizuje dany zestaw komputerowy.
2. Typu organizacji przetwarzania danych.
3. Formy organizacji przetwarzania danych.

Wybrany rodzaj systemu automatycznego przetwarzania ma wpływ na:

- dobór komputera,

- oprogramowanie,
- metodykę projektowania.

Systemy przetwarzania danych dzieli się według następujących dwu kryteriów^{x/}

1. Cyklu przetwarzania,
2. Sposobu grupowania danych wejściowych do przetwarzania.

Według kryterium cyklu przetwarzania wyróżnia się systemy przetwarzające dane:

- okresowo i
- na bieżąco.

Kryterium drugie dzieli systemy przetwarzania danych na systemy realizujące przetwarzanie:

- partiami i
- wyrywkowo.

Połączenie obu kryteriów klasyfikacyjnych daje systemy przetwarzania danych:

- partiowo-okresowe,
- partiowo-bieżące,
- wyrywkowo-okresowe,
- wyrywkowo-bieżące.

Liczbę różnych systemów automatycznego przetwarzania danych realizowanych na danym komputerze określa typ organizacji przetwarzania danych. Wyróżnia się trzy typy organizacji produkcji [6]:

x/ Obok tych dwu kryteriów klasyfikacji można wyróżnić jeszcze inne kryteria, takie jak [7]:

- powiązanie elementów maszynowych w systemie automatycznego przetwarzania: wyrywkowe /in-line/, pośrednie /off-line/ i bezpośrednie /on-line/,
- zastosowane rozwiązania konstrukcyjne w budowie systemu automatycznego przetwarzania danych /wyróżniające systemy: cząstkowe, tematyczne, tematyczno-sumaryczne, zintegrowane/.

- przetwarzanie niepowtarzalne systemów elektronicznego przetwarzania danych,
- przetwarzanie powtarzalne wycinkowych systemów elektronicznego przetwarzania danych,
- przetwarzanie powtarzalne kompleksowych systemów elektronicznego przetwarzania danych.

Dla pełnej charakterystyki odmiany organizacji procesu produkcyjnego niezbędne jest poza określeniem typu organizacji przetwarzania danych, określenie sposobu powiązania stanowisk roboczych w procesie produkcyjnym poszczególnych systemów, tj. form organizacji przetwarzania danych.

Proces produkcyjny systemu elektronicznego przetwarzania danych składa się z szeregu operacji wykonywanych na poszczególnych stanowiskach roboczych. Równomierność przebiegu produkcji systemu zależy od tego w jakim stopniu powiązanie stanowisk roboczych odpowiada kolejności poszczególnych operacji.

Rozróżnia się dwie główne formy organizacji produkcji:

- produkcja potokowa, charakteryzująca się ścisłym i systematycznym powiązaniem stanowisk roboczych w procesie przetwarzania danych,
- produkcja niepotokowa, charakteryzująca się brakiem ścisłego i systematycznego powiązania stanowisk roboczych w procesie przetwarzania danych określonego systemu przetwarzania danych.

Przetwarzanie niepotokowe występuje zarówno w komórkach systemowo-otwartych jak i w komórkach systemowo-zamkniętych.

W ramach produkcji potokowej rozróżnia się szereg pochodnych form organizacji produkcji jak [6, 4, 5]:

- asynchroniczna,
- synchroniczna,
- zautomatyzowana /w warunkach pełnej integracji systemu przetwarzania danych/ wykorzystująca transmisję danych.

Przy produkcji potokowej asynchronicznej, poszczególne operacje procesu przetwarzania systemu nie są zsynchronizowane, tzn. czasy tych operacji nie są pomiędzy sobą równe lub nie stanowią wielokrotności, fakt ten wpływa na to, że pomimo ustawienia stanowisk roboczych zgodnie z kolejnością operacji występują zazwyczaj przerwy w produkcji i równomierność procesu jest mniejsza niż w wypadku procesu zsynchronizowanego.

Produkcja potokowa synchroniczna występuje wówczas, gdy poszczególne operacje wytwarzania systemu są sobie równe lub krotne, daje to możliwość bardziej ścisłego powiązania i równomiernej pracy stanowisk roboczych.

Przetwarzanie potokowe zautomatyzowane występuje w warunkach pełnej integracji systemu przetwarzania danych wykorzystującego transmisję danych.

Rozpatrując uczelniany ośrodek obliczeniowy na tle dotychczasowych rozważań należy podkreślić, że będą w nim realizowane generalnie rzecz biorąc dwa rodzaje systemów automatycznego przetwarzania danych:

- przetwarzanie partiowo-okresowe,
- przetwarzanie wyrywkowo-bieżące.

Przetwarzanie partiowo-okresowe będzie realizowane na urządzeniach zewnętrznych części centralnej ośrodka z wyjątkiem multipleksora. Ten rodzaj przetwarzania będzie wykorzystywany głównie przy realizacji prac usługowych.

Przetwarzanie wyrywkowo-bieżące będzie realizowane za pomocą środków transmisji danych. Dotyczyć ono będzie zarówno zastosowań z zakresu obliczeń numerycznych jak i systemów przetwarzania danych. Tego rodzaju przetwarzanie będzie wykorzystane przy pracach dydaktycznych i naukowo-badawczych.

Wśród opracowywanych systemów można wymienić [2]:

- system obsługi dydaktyki,
- system obsługi prac naukowo-badawczych /obliczenia, rejestracja i opracowanie wyników, automatyzacja prac zawodowych/,
- system informacji naukowej, technicznej i ekonomicznej,
- system zarządzania uczelnią,
- systemy przetwarzania danych na rzecz współpracy z praktyką gospodarczą itd.

W uczelnianym ośrodku obliczeniowym będzie występowała produkcja potokowa z uwagi na ścisłe i systematyczne powiązanie stanowisk roboczych w procesie przetwarzania danych. W przypadku realizacji prac dydaktycznych i naukowo-badawczych, będzie to produkcja potokowa zautomatyzowana /wykorzystująca transmisję danych/.

4.2. Proces produkcyjny automatycznego przetwarzania danych jako podstawa projektowania zatrudnienia

Do czynników mających bezpośredni wpływ na projektowanie struktury zatrudnienia w ośrodku obliczeniowym można zaliczyć:

- podstawowy proces produkcyjny,

- proces technicznego przygotowania produkcji,
- procesy pomocnicze obsługi i nadzoru produkcji podstawowej.

Wymienione dwa pierwsze procesy składają się z wielu czynników /elementów, patrz punkt 4.1.3/ wykonywanych przez różne zespoły informatyków.

Pełny proces technicznego przygotowania produkcji realizowany jest przez:

- informatyków-projektantów systemów,
- informatyków-programistów komputerów,
- informatyków-programistów software'u.

Mogą jednak występować ośrodki obliczeniowe zajmujące się opracowaniem założeń i przygotowaniem projektu wstępnego oraz takie, które specjalizują się w opracowywaniu projektu technicznego, przygotowania dokumentacji programowej i eksploatacyjnej, wdrażaniu i eksploatacji systemu. Nie występowanie pewnych elementów w procesie projektowania systemu automatycznego przetwarzania danych eliminuje zarazem ze struktury zatrudnienia odpowiednie grupy informatyków. Np. w przypadku ośrodka obliczeniowego zajmującego się opracowaniem założeń i przygotowaniem projektu technicznego w strukturze zatrudnienia znajdują się jedynie projektanci systemów.

W uczelnianym ośrodku obliczeniowym z uwagi na trzy funkcje wykonywane przez ośrodek /patrz rozdz. 3/ będzie realizowany pełny proces technicznego przygotowania produkcji. Stąd też w ośrodku tym będą zatrudnione wymienione wyżej trzy grupy informatyków. Należy podkreślić, że w pracach projektowych w uczelnianym ośrodku obliczeniowym obok kadry profesjonalnej ośrodka

mogą brać udział pracownicy naukowo-dydaktyczni zatrudnieni na uczelni, studenci, słuchacze studiów podyplomowych i doktoranckich.

Podstawowy proces produkcyjny realizowany w ośrodku obliczeniowym może /podobnie jak proces technicznego przygotowania produkcji/ zawierać wszystkie elementy /patrz punkt 4.1.3./ albo ich pewną część. Rozpatrywać to zagadnienie można z punktu widzenia ilości faz technologicznych realizowanych w ośrodku obliczeniowym. W punkcie 4.1.3. powiedziano, że podstawowy proces produkcyjny może być realizowany w ramach następujących po sobie faz technologicznych. Stąd też można mówić o realizacji pełnego /lub częściowego/ podstawowego procesu produkcyjnego lub pełnej /bądź częściowej/ realizacji faz technologicznych.

Pełny podstawowy proces produkcyjny przebiegający przez 4 fazy technologiczne realizują następujące grupy zawodowe:

- informatycy - kontrolerzy dokumentów,
- informatycy - operatorzy urządzeń,
- informatycy - operatorzy komputerów,
- informatycy - operatorzy systemów,
- informatycy - konserwatorzy komputerów,
- informatycy - konserwatorzy urządzeń.

W ośrodku obliczeniowym realizującym część podstawowego procesu produkcyjnego np. w przypadku stacji maszyn licząco - analitycznych gdzie nie występuje faza elektronicznego przetwarzania danych, w skład struktury zatrudnienia nie będą wchodzić:

- operatorzy komputera,
- konserwatorzy komputera,
- operatorzy systemu.

W omawianym uczelnianym ośrodku obliczeniowym realizacja zadań dydaktycznych i naukowo-badawczych będzie przebiegała z pominięciem:

- wstępnej obróbki danych,
- przygotowania maszynowych nośników danych,
- końcowej obróbki wyników.

Dane do komputera będą wprowadzali sami użytkownicy bezpośrednio ze swoich urządzeń końcowych na których otrzymywać będą wyniki. Stąd też zakłada się, że przy realizacji tych zadań nie będą zatrudnieni:

- kontrolerzy dokumentów,
- operatorzy urządzeń /do przygotowania maszynowych nośników danych/.

Realizacja funkcji usługowej uczelnianego ośrodka obliczeniowego nie zawsze będzie opierała się o urządzenia wykorzystujące transmisję danych. Stąd występuje konieczność organizacji pracy w uczelnianym ośrodku obliczeniowym również w systemie tradycyjnym, a więc z pełnym podstawowym procesem produkcyjnym zamkniętym w 4 fazach technologicznych. Dlatego też na zmianie tej ośrodek obliczeniowy powinien dysponować pełną nomenklaturą zawodów informatyków. W procesach pomocniczych obsługi i nadzoru produkcji podstawowej będą zatrudnieni pracownicy administracyjni czyli nieinformatycy.

Zagadnienia związane z wyliczeniem ilości zatrudnienia w uczelnianym ośrodku obliczeniowym omówione zostaną w rozdziale 6 niniejszej pracy.

4.3. Podstawowy proces produkcyjny 'automatycznego przetwarzania danych jako podstawa projektowania wyposażenia w sprzęt informatyczny

Sprzęt informatyczny uczestniczy praktycznie jedynie w realizacji podstawowego procesu produkcyjnego.

W przypadku gdy podstawowy proces produkcyjny zawiera wszystkie elementy i przebiega przez 4 fazy technologiczne /patrz 4.1.3/ na wyposażenie ośrodka obliczeniowego składają się zwykle maszyny i urządzenia, które można ująć w następujące grupy:

- urządzenia peryferyjne wejścia,
- urządzenia peryferyjne wyjścia,
- urządzenia zewnętrzne wejścia,
- urządzenia zewnętrzne wyjścia,
- urządzenia końcowe,
- jednostka centralna komputera.

Podobnie jak w przypadku projektowania zatrudnienia brak pewnych elementów w podstawowym procesie produkcyjnym eliminuje ze struktury wyposażeniowej określone grupy sprzętu informatycznego.

W przypadku uczelnianego ośrodka obliczeniowego zadania związane z dydaktyką i pracami naukowo-badawczymi realizowane będą na:

- jednostce centralnej komputera i
- urządzeniach końcowych.

Do realizacji zadań usługowych uczelniany ośrodek obliczeniowy należy wyposażyć w wymienione wyżej 6 grup maszyn i urządzeń.

Rys. 17 przedstawia system cyfrowy wielodostępny dla szkoły wyższej z typowymi użytkownikami.

Zagadnienia związane z wyliczeniem ilości i typów urządzeń do przygotowania danych i obróbki wyników omówione zostały w rozdziale 5 niniejszej pracy.

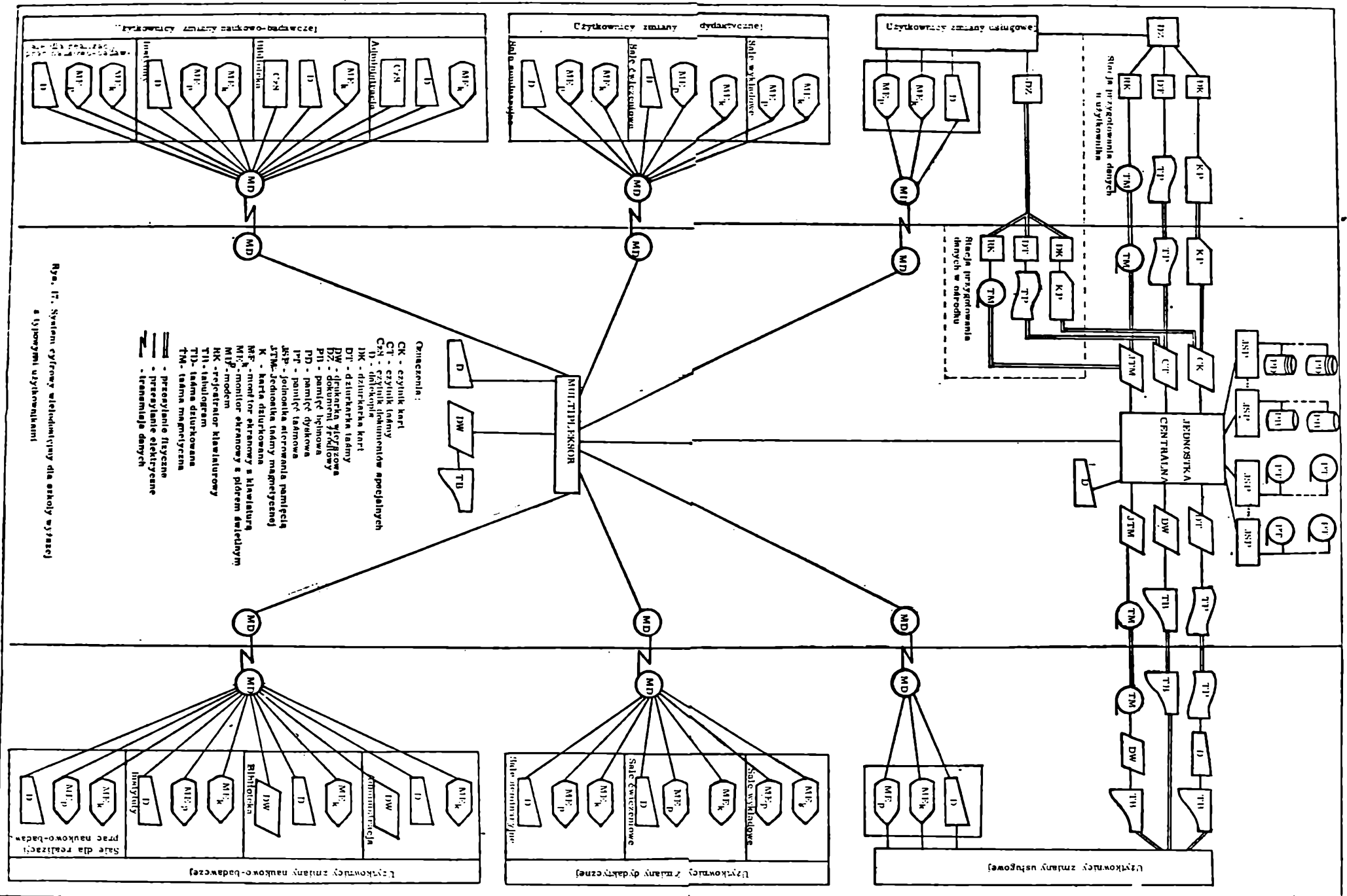
4.4. Proces produkcyjny automatycznego przetwarzania danych jako podstawa projektowania pomieszczeń

W rozdziale 3 omówiono rodzaje pomieszczeń związanych z częścią zewnętrzną ośrodka obliczeniowego, a więc pomieszczenia przeznaczone na realizację prac dydaktycznych, naukowo-badawczych i usługowych. Wielkość i ilość tych pomieszczeń była zależna w głównej mierze od zapotrzebowania uczelni na moc obliczeniową ośrodka. Natomiast realizacja procesu produkcyjnego /część centralna ośrodka/ przebiega przez trzy grupy pomieszczeń:

- pomieszczenia w których odbywa się techniczne przygotowanie produkcji,
- pomieszczenia w których realizowany jest podstawowy proces produkcyjny,
- pomieszczenia w których odbywają się procesy pomocnicze.

W przypadku pierwszych dwu grup pomieszczeń istotne znaczenie ma ilość realizowanych elementów technicznego przygotowania produkcji i podstawowego procesu produkcyjnego /o czym była mowa w punktach 4.2. i 4.3/.

W uczelnianym ośrodku obliczeniowym zarówno dla dydaktyki, prac naukowo-badawczych jak i prac usługowych będzie realizowa-



Rys. 17. System cyfrowy telekomunikacyjny dla szkoły wyższej a) symulacji użytkownika

ny pełny proces technicznego przygotowania produkcji, stąd też należy zaprojektować w pierwszej grupie pomieszczenia przeznaczone dla:

- projektantów,
- programistów,
- komórki studiów i rozwoju.

Podstawowy proces produkcyjny wymaga zaprojektowania następujących pomieszczeń dla:

- przygotowania maszynowych nośników danych,
- kontroli,
- komputerów,
- przechowywania maszynowych nośników danych,
- obsługi operatorskiej komputerów,
- kompletacji i opracowania wyników,
- obsługi technicznej komputera,
- magazynowania,
- obsługi /kserograf, powielacz, kreślenie itp./.

W trzeciej grupie pomieszczeń znajdują się pomieszczenia dla pracowników pionu ekonomicznego.

4.5. Proces produkcyjny automatycznego przetwarzania danych jako podstawowy czynnik wyznaczający organizację aparatu zarządzania

Układ aparatu zarządzania ośrodkiem obliczeniowym stanowią wzajemne więzi hierarchiczne /podporządkowania/ o charakterze administracyjnym i funkcjonalnym pomiędzy wszystkimi ko-

mórkami i stanowiskami kierowniczymi, funkcjonalnymi i wykonawczymi. Organizacja aparatu zarządzania zajmuje ważne miejsce w całości problemów organizacyjnych. Aparat zarządzania powołany jest do koordynowania, nadzorowania i realizacji zadań postawionych przed ośrodkiem obliczeniowym we wszystkich aspektach jego działalności. Zasadnicze funkcje, które powinien on realizować /lub przyczynić się do ich jakościowej realizacji/, można ująć w kilka grup:

- realizacja podstawowych zadań postawionych przed ośrodkiem obliczeniowym,
- realizacja procesów technicznego przygotowania produkcji,
- zaopatrzenie,
- organizacja, planowanie i koordynacja przebiegu produkcji,
- kontrola techniczna,
- ewidencja, rachunkowość, polityka finansowa,
- polityka personalna i płacowa, przygotowanie kadry, doskonalenie kwalifikacji,
- funkcje administracyjno-gospodarcze, obsługa personelu itp.

Od organizacji zarządzania w znacznym stopniu zależą wyniki działalności ośrodka obliczeniowego, a więc wykonanie zadań planowych, rytmiczność pracy, racjonalne i ekonomiczne wykorzystanie maszyn i urządzeń itp.

Organizacja ta powinna zapewnić między innymi:

- podział wykonywanych czynności przez poszczególne komórki organizacyjne,
- odpowiedzialność za jakość i terminowość wykonywanych czynności zarówno przez komórki jak i przez poszczególne

nich pracowników,

- maksymalne wykorzystanie urządzeń technicznych itp.

Schemat zarządzania /schemat organizacyjny/ powinien być konsekwentnym uzupełnieniem przyjętych rozwiązań podstawowych zagadnień organizacji procesu produkcyjnego.

Często jeszcze schemat aparatu zarządzania traktuje się nieśluszenie jako pierwszy i wyjściowy element wszelkich rozważań na temat organizacji w ośrodku obliczeniowym. Tymczasem pierwszą, podstawową tezą, której należy przestrzegać jest wtórny charakter organizacji aparatu zarządzania w stosunku do organizacji procesu produkcyjnego. W praktyce często niedostatecznie uwzględnia się przy projektowaniu schematu zarządzania takie czynniki jak aktualne, ważne zadania w ośrodku obliczeniowym i czynniki personalne. Traktuje się schemat zarządzania jako układ statyczny, podczas gdy należałoby go traktować w sposób dynamiczny.

Tak więc zasadniczym czynnikiem wpływającym na układ aparatu zarządzania jest struktura procesu produkcyjnego. Brak pewnych elementów w procesie produkcyjnym eliminuje z aparatu zarządzania te komórki, którym elementy te podlegają. Np. brak takich elementów jak wstępna obróbka danych, przygotowanie maszynowych nośników danych, końcowa obróbka wyników eliminuje komórkę kontroli wejścia - wyjścia, komórkę przygotowania maszynowych nośników danych itp.

Realizacja pełnego procesu produkcyjnego automatycznego przetwarzania danych przebiega w komórkach organizacyjnych zgrupowanych w pionach:

1. Projektowania i programowania, tzw. pion przygotowania

systemów elektronicznego przetwarzania danych.

2. Eksploatacji.

3. Ekonomicznym.

Ramową strukturę organizacyjną uczelnianego ośrodka obliczeniowego ilustruje rys. 18.

Jak wynika ze schematu na czele ośrodka stoi dyrektor, któremu bezpośrednio podlegają z-cy dyrektorów poszczególnych pionów oraz komórka osobowa a w niej sprawy kadrowe i szkolenie.

Do zakresu działania k o m ó r k i o s o b o w e j należą:

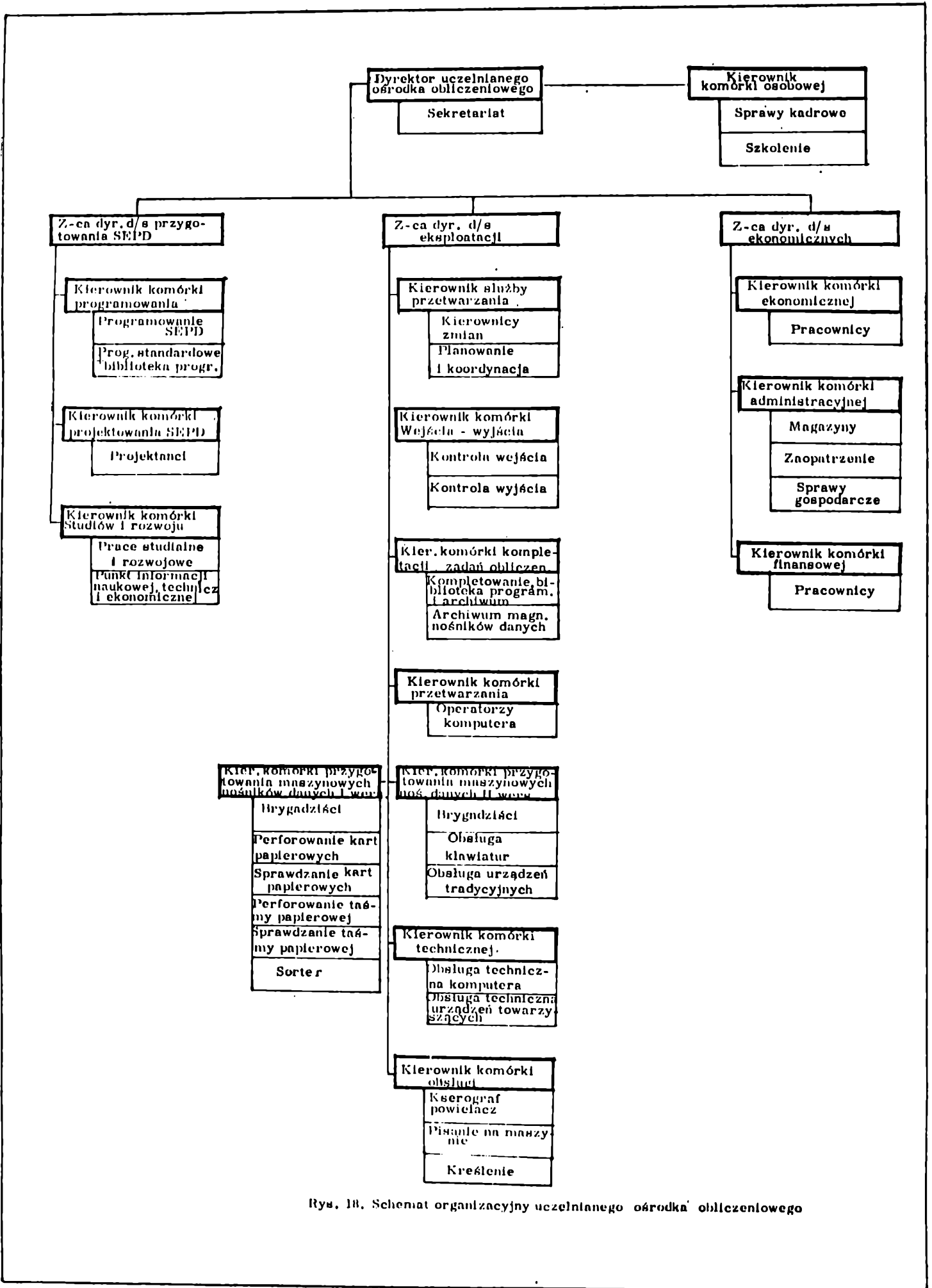
- polityka personalna, dobór personelu, weryfikacje oraz polityka awansowania,
- przygotowanie nowych kadr,
- ewidencja personalna, urlopowanie, angażowanie i zwalnianie, wyróżnianie i karanie pracowników,
- prowadzenie badań socjologicznych i psychologiczno-fizjologicznych w ośrodku,
- szkolenie personelu.

Zastępcom dyrektorów trzech pionów podlegają bezpośrednio kierownicy stojący na czele poszczególnych komórek.

W skład pionu przygotowania systemów elektronicznego przetwarzania danych wchodzi następujące komórki:

- komórka projektowania,
- komórka programowania,
- komórka studiów i rozwoju /tzw. zespoły badawczo-problemowe/.

Zadaniem k o m ó r k i p r o j e k t o w a n i a jest projektowanie systemów dla potrzeb dydaktyki, prac naukowo-badaw-



Rys. 18. Schemat organizacyjny uczelnianego ośrodka obliczeniowego

czych i usługowych, wdrażanie ich do eksploatacji, opracowanie i wdrażanie nowych procedur elektronicznego przetwarzania danych, wprowadzanie zmian do systemów już pracujących, konserwacja systemów, analizowanie efektywności wdrożonych systemów itd.

W komórce programowania będą opracowywane i uruchamiane programy dla trzech omawianych zadań realizowanych w uczelnianym ośrodku obliczeniowym. Ponadto wykonywana będzie dokumentacja programów, prowadzona biblioteka programów ośrodka itd.

Komórka studiów i rozwoju zorganizowana zostanie w celu prowadzenia prac studialnych i badawczych związanych z problemami wchodzącymi w zakres stosowania systemów elektronicznego przetwarzania danych. Komórka ta będzie również realizować prace nad kierunkami rozwoju zastosowania elektronicznej techniki obliczeniowej w dydaktyce, pracach naukowo-badawczych i usługowych, prowadzić punkt informacji naukowej, technicznej i ekonomicznej itp.

W skład pionu eksploatacji wchodzi następujące komórki:

- służby przetwarzania,
- kontroli wejścia - wyjścia,
- kompletacji zadań obliczeniowych,
- przetwarzania,
- przygotowania maszynowych nośników danych,
- techniczna,
- obsługi.

W komórce służby przetwarzania odbywa się:

- planowanie pracy komórek realizujących podstawowy proces produkcyjny elektronicznego przetwarzania danych oraz koordynacja tych planów,
- planowanie obciążeń sprzętu informatycznego oraz bilanowanie posiadanych mocy z zapotrzebowaniem,
- planowanie zużycia materiałów eksploatacyjnych.

Oprócz wymienionych zadań kierownicy zmian nadzorują i koordynują działalność ośrodka, operatywnie sterują przebiegiem procesów elektronicznego przetwarzania danych na zmianach:

- dydaktycznej,
- naukowo-badawczej,
- usługowej.

K o m ó r k a k o n t r o l i w e j ś c i a - w y j ś c i a realizuje następujące zadania:

- przyjmowanie i kontrolę dokumentów źródłowych,
- kontrolę spływu dokumentów,
- przygotowanie dokumentów do perforowania,
- kontrolę tabulogramów wyników.

D o k o m ó r k i k o m p l e t a c j i z a d a ń o b l i c z e n i o w y c h należy:

- kompletowanie zestawów materiałów eksploatacyjnych niezbędnych do wykonania zadania obliczeniowego przez komputer,
- kontrolowanie przepływu wszystkich materiałów eksploatacyjnych przez komórkę obliczeń,
- rozdysponowanie materiałów eksploatacyjnych po zakończeniu obliczeń przez komputer,
- prowadzenie archiwum niemagnetycznych nośników danych,
- prowadzenie archiwum magnetycznych nośników danych,

- prowadzenie podręcznej biblioteki programów na potrzeby bieżącej eksploatacji.

Zadaniami komórki przetwarzania są:

- obsługa operatorska komputera,
- współpraca z komórką techniczną w zakresie konserwacji komputera.

Zadaniem komórki maszynowych nośników danych jest tworzenie maszynowych nośników danych /papierowych lub magnetycznych/ i kontrola poprawności ich przygotowania.

Zadaniami komórki technicznej są:

- utrzymanie ciągłości pracy maszyn, urządzeń i instalacji ośrodka,
- prowadzenie planowej działalności konserwacyjnej,
- gospodarowanie aparaturą kontrolno-pomiarową, częściami zamiennymi i narzędziami,
- współpraca z komórkami przetwarzania i maszynowych nośników danych.

Do zadań komórki obsługi należy:

- maszynopisanie,
- kreślenie,
- obsługa urządzeń poligraficznych.

W związku z tym, że uczelniany ośrodek obliczeniowy będzie samodzielną jednostką organizacyjną, stąd też w jego organizacji oprócz komórek bezpośrednio związanych z podstawowym procesem produkcyjnym, procesem technicznego przygotowania produkcji, wystąpią komórki związane z procesami pomocniczymi obsługi i nadzoru produkcji podstawowej. Będą one zgrupowane w tzw. pio-

nie ekonomicznym. W skład tych komórek wejść:

- komórka ekonomiczna,
- komórka administracyjna,
- komórka finansowa.

K o m ó r k a e k o n o m i c z n a prowadzi rachunkowość środków trwałych i obrotowych ośrodka obliczeniowego, rozliczenia z pracownikami i użytkownikami ośrodka oraz sporządza bilanse i sprawozdania.

K o m ó r k a a d m i n i s t r a c y j n a realizuje następujące funkcje:

- zaopatrzenia,
- sprzedaży usług,
- zbytu,
- transportu,
- administracyjno-gospodarcze,
- ochrony przeciwpożarowej ośrodka.

K o m ó r c e f i n a n s o w e j podlegają sprawy związane z finansami ośrodka.

B I B L I O G R A F I A

- [1] Hellwig Z.: Przyczynek do teorii organizacji. Statystyczne modele niekonfliktowych systemów organizacyjnych, Przegląd Statystyczny nr 1/1968 r.
- [2] Kierzkowski Z., Marchow M.: Modele struktur organizacji przetwarzania danych dla wybranych obiektów, Materiały na II KKI, Poznań 1973 r.
- [4] Praca zbiorowa pod red. Chajtmana S.: Organizacja i planowanie w przedsiębiorstwie budowy maszyn. Warszawa - Łódź 1965, PWN.
- [5] Praca zbiorowa pod red. Niedźwieckiego J.: Wybrane problemy organizacji i zarządzania w przedsiębiorstwach przemysłowych. W-wa 1967, WNT.
- [6] Targowski A.: Organizacja ośrodków obliczeniowych. W-wa 1971, WKiŁ.
- [7] Targowski A.: Automatyczne przetwarzanie danych, W-wa 1970 r., PWE.
- [8] Zarys ekonometrii, praca zbiorowa pod red. Z. Hellwiga, W-wa 1970 r., PWE.

5. MASZYNY, POMIESZCZENIA, WYPOSAŻENIE

5.1. Maszyny

5.1.1. Konfiguracja komputera

W rozdziale 3 punkt 5 przy wyborze konfiguracji komputera zwrócono uwagę na nowoczesne wyposażenie uczelnianego ośrodka obliczeniowego w sprzęt komputerowy. Podkreślono, że w warunkach polskich komputerami spełniającymi wymagania nowoczesności i wielodostępu są komputery serii ODRA 1300. W przyszłości będą to komputery jednolitego systemu cyfrowego o nazwie RIAD, produkowane w oparciu o współpracę w ramach RWPG.

Po wyborze typu komputera ważne zagadnienie stanowi wybór określonej konfiguracji. Konfiguracje komputerów są wielkościami zmiennymi i w zależności od potrzeb mogą być rozbudowywane o moduły pamięci operacyjnej oraz o dowolne urządzenia zewnętrzne. Przykładowo w przypadku ODRY 1305 minimalny zestaw komputerowy składa się z takich modułów jak:

- procesor z pamięcią operacyjną 16 K,
- monitor,
- czytnik kart,
- czytnik taśm,
- perforator taśm,
- drukarka wierszowa.

Zestaw ten w zależności od potrzeb może być rozbudowany o

dalsze moduły pamięci operacyjnej do 256 K oraz dowolne urządzenia zewnętrzne, jak:

1. Urządzenia do wprowadzania informacji:
 - czytniki taśmy papierowej,
 - czytniki kart papierowych,
 - dalekopisy,
 - monitory ekranowe,
 - czytniki dokumentów.
2. Urządzenia do wyprowadzania informacji:
 - dziurkarki taśmy papierowej,
 - perforatory kart papierowych,
 - drukarki wierszowe,
 - dalekopisy,
 - monitory ekranowe,
 - automatyczne pisaki x - y.
3. Pamięci zewnętrzne:
 - taśmy magnetyczne,
 - dyski magnetyczne,
 - bębny magnetyczne.

W przypadku uczelnianego ośrodka obliczeniowego wielkość zapotrzebowania uczelni na moc obliczeniową wpływa na wybór określonej konfiguracji. W rozdziale 3 niniejszej pracy wykazano, że wielkość zapotrzebowania uczelni na moc obliczeniową ośrodka w głównej mierze zależy od wielkości uczelni /ilości kształconych studentów/.

Ogólnie uczelnie pod względem wielkości można podzielić na trzy grupy: małe, średnie i duże /patrz rozdz. 2/. Identyczny podział można zastosować w stosunku do organizowanych przy tych uczelniach ośrodków obliczeniowych.

Projektowany uczelniany ośrodek obliczeniowy WSE we Wrocławiu może być przykładem ośrodka średniej wielkości, który będzie obsługiwał uczelnię kształcąca łącznie powyżej 5 tys. studentów. Ośrodek ten zostanie wyposażony w komputery ODRA 1305 i RIAD-30, których konfiguracje przedstawiają odpowiednio rys. 19a i 19b.

Obecnie w Polsce nie ma uczelni, która posiadałaby duży ośrodek obliczeniowy /w projektowaniu jest ośrodek Politechniki Wrocławskiej i inne/, stąd dla przykładu zamieszcza się rys. 20 obrazujący konfigurację jednego z największych i najnowocześniejszych wyposażonych polskich ośrodków przemysłowych jakim jest Centralny Ośrodek Informatyki Górnictwa i Energetyki w Katowicach.

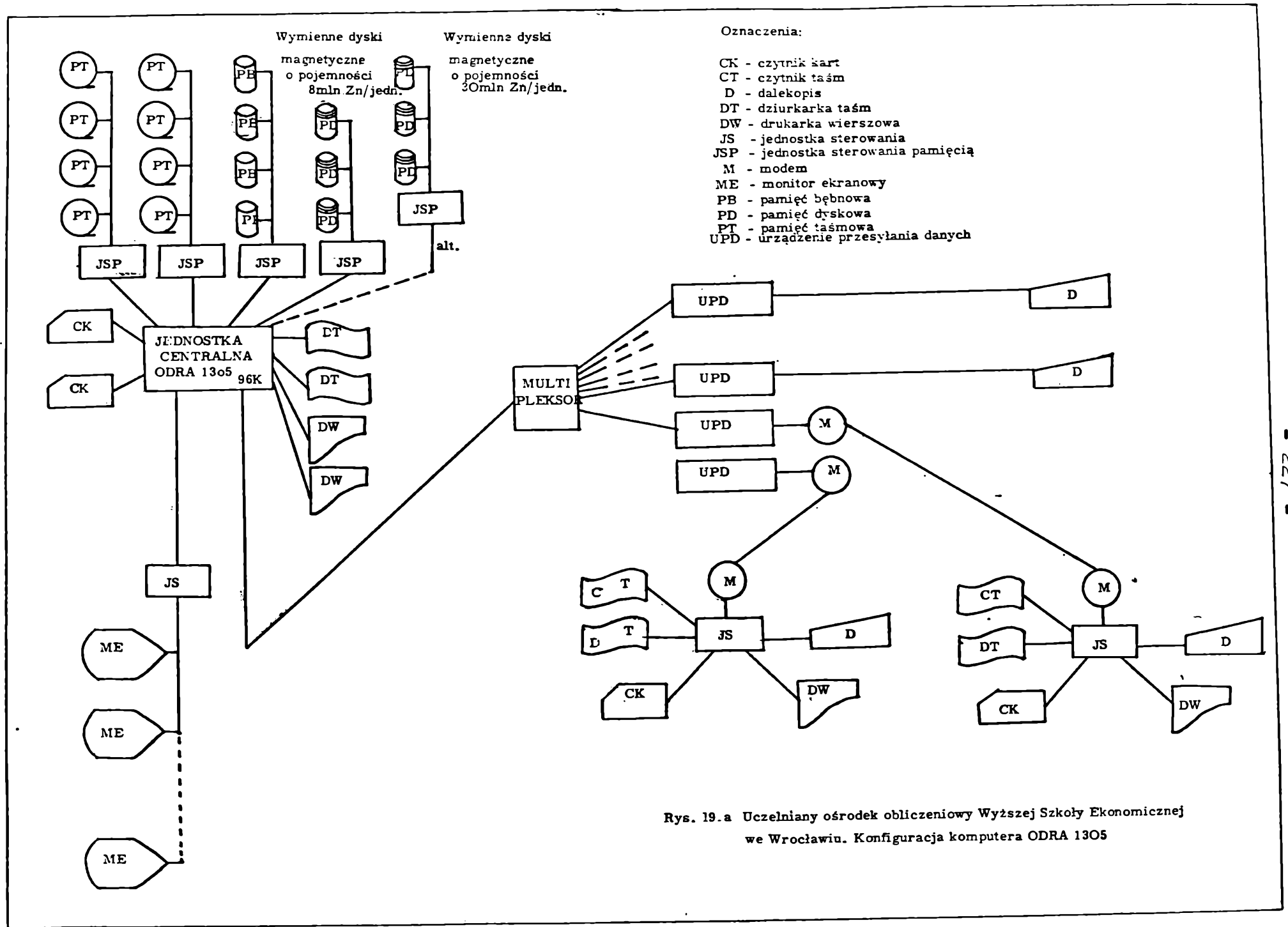
W rozdziale 4 niniejszej pracy podkreślono, że wyposażenie uczelnianego ośrodka obliczeniowego w sprzęt liczący, ma zasadniczy wpływ na ilość pomieszczeń, ich wielkość i wyposażenie instalacyjne.

Wielkość pomieszczeń ustala się bowiem na podstawie przewidywanej liczby maszyn i urządzeń oraz wymaganej powierzchni dla poszczególnych modułów.

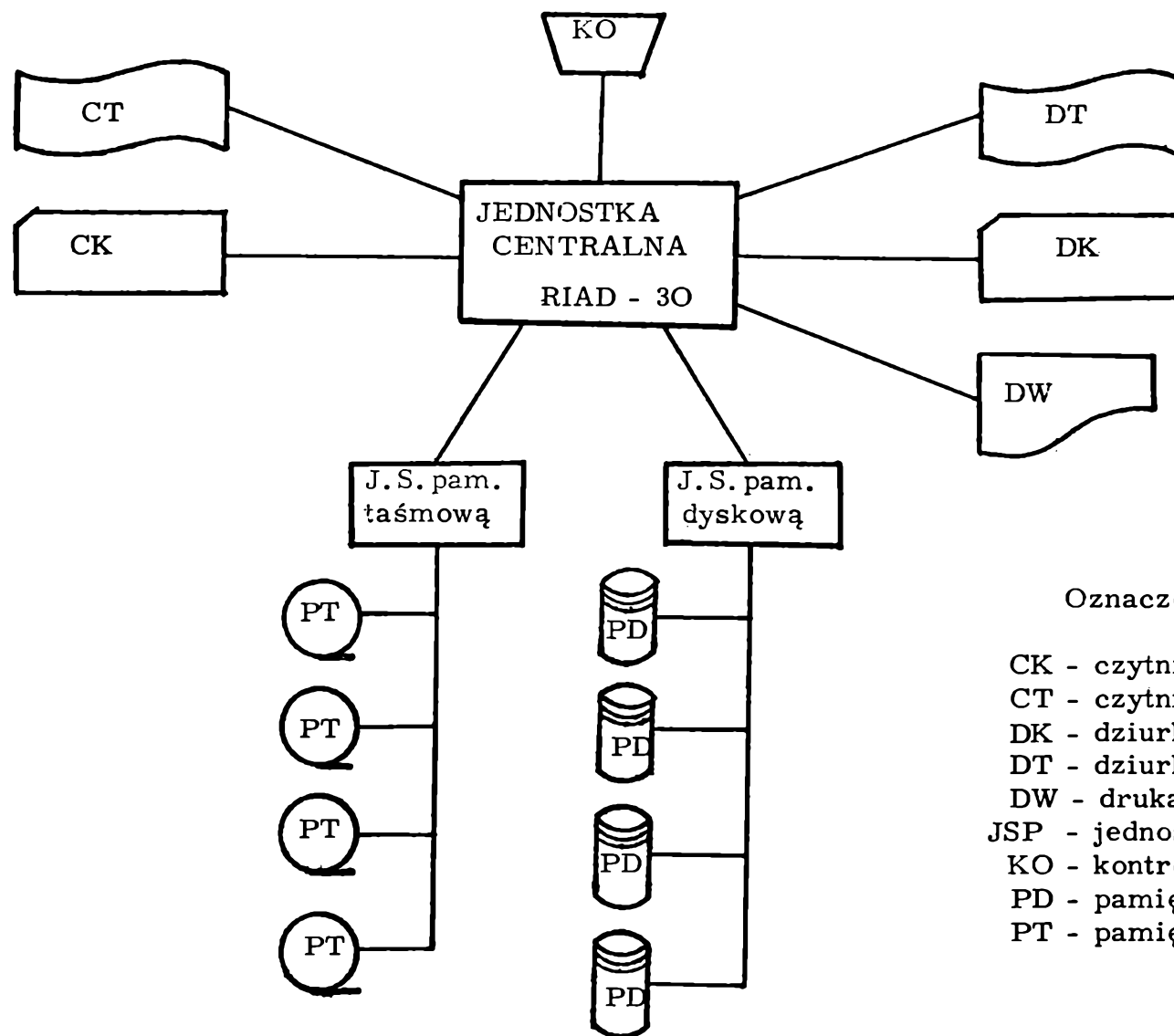
Celem zaprojektowania pomieszczeń, w których zainstalowane zostaną maszyny i urządzenia należy sporządzić ich zbiorcze zestawienie wraz z charakterystykami dotyczącymi:

- wymiarów,
- ciężaru,
- napięcia zasilania,
- poboru mocy,
- wydzielanego ciepła.

Informacje te posłużą ponadto jako wytyczne do projektowa-



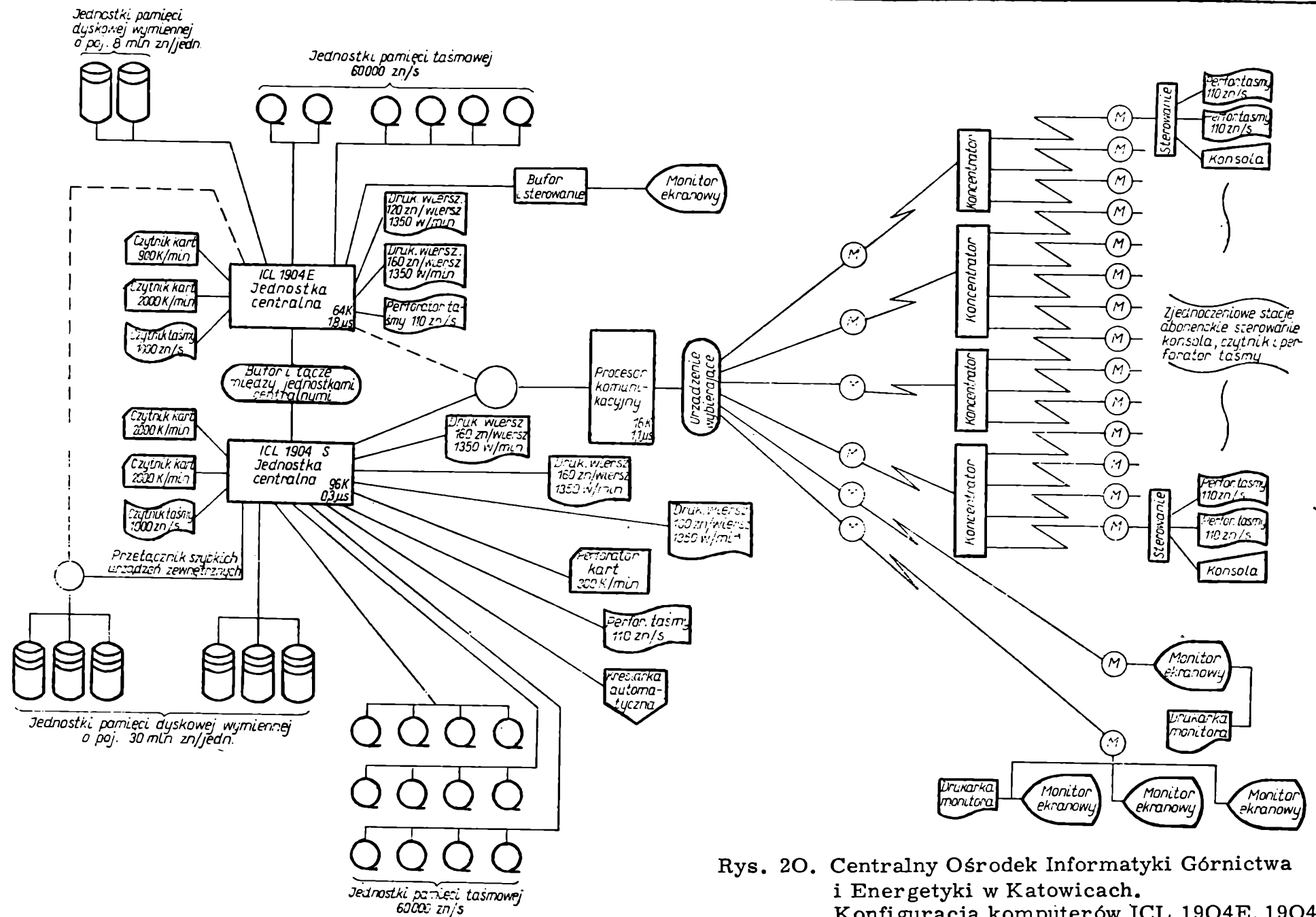
Rys. 19.a Uczelniany ośrodek obliczeniowy Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu. Konfiguracja komputera ODRA 1305



Oznaczenia:

- CK - czytnik kart
- CT - czytnik taśm
- DK - dziurkarka kart
- DT - dziurkarka taśm
- DW - drukarka wierszowa
- JSP - jednostka sterowania pamięcią
- KO - kontrola operatora
- PD - pamięć dyskowa
- PT - pamięć taśmowa

Rys. 19. b Uczelniany ośrodek obliczeniowy Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu. Konfiguracja komputera RIAD 30



Rys. 20. Centralny Ośrodek Informatyki Górnictwa i Energetyki w Katowicach. Konfiguracja komputerów ICL 1904E, 1904S

nia specjalistycznego wyposażenia instalacyjnego ośrodka obliczeniowego.

Tablica 5.1 zawiera szacunek wymaganej powierzchni dla różnych przykładowo przyjętych zestawów komputera ODRA 1304 [3]. Chociaż są to tylko wyliczenia szacunkowe zależne od przyjętego zestawu oraz od kompozycji wszystkich części zestawu, stanowią one jednak dostateczną ilustrację wzajemnych stosunków między wielkościami powierzchni wymaganych dla poszczególnych funkcji ośrodka.

Tablica 5.2 przedstawia z kolei wymiary, ciężar, zajmowaną i użytkowaną powierzchnię potrzebną dla poszczególnych modułów komputera ODRA 1304 [3].

Zaś tablica 5.3 zawiera pobór mocy, rodzaj zasilania i ciepło wydzielane przez poszczególne urządzenia powyższego komputera [3].

Tablica 5.4 przedstawia parametry fizyczne i elektryczne modułów komputera ODRA 1305 [11].

Przewiduje się, iż komputery w przyszłości będą [10]:

- dalej zmniejszały swoje gabaryty,
- dużo mniej wrażliwe na zmiany atmosferyczne,
- dzięki miniaturyzacji wydzielać mniej ciepła,
- lepiej zaopatrzone w urządzenia pomocnicze,
- bardziej efektywne /głównie przez wieloprogramowość/.

Projektując ośrodek obliczeniowy należy zatem brać pod uwagę /przy określeniu wielkości powierzchni produkcyjnej i wyposażenia instalacyjnego/ nie tylko konfigurację komputera w okresie wyjściowym ale również przewidywać rozwój i możliwości wymiany sprzętu.

Tablica 5.1

Szacunkowa powierzchnia dla różnych konfiguracji komputera ODRA 1304

Lp.	Wyszczególnienie	Szacunkowa powierzchnia w m ²		
		zestawu obejmującego do 2 jednostek taśmy magnetycznej, drukarkę wierszową oraz wejście i wyjście na karty dziurkowane lub taśmę papierową	zestawu obejmującego 3 - 6 jednostek taśmy magnetycznej, szybką drukarkę wierszową oraz wejścia i wyjścia na karty dziurkowane lub taśmę papierową	zestawu obejmującego 7-12 jednostek taśmy magnetycznej, 1 albo 2 szybkie drukarki wierszowe oraz 2 czytniki kart albo taśmy papierowej i 2 dziurkarki taśmy
A	1. Jednostka centralna wraz z urządzeniami zewnętrznymi	55 - 70	70 - 140	140 - 232
	2. Pomieszczenia obsługi technicznej	18 - 25	28 - 37	37 - 47
	3. Archiwum magnetycznych nośników danych	do 18	do 37	37 - 56
	4. Pomieszczenia przetwornic	do 14	18	18 - 37
	5. Urządzenia klimatyzacyjne	do 37	37 - 74	70 - 116
B	6. Powierzchnia dla przygotowania danych wejściowych na maszynowych nośnikach danych, kontroli dokumentacji, dla przygotowania dokumentacji, wysyłki, ekspedycji oraz podręczne magazyny taśmy papierowej, kart papieru do drukarki, części zamiennych	od 1 do 1,5 raza powierzchni A	od 1 do 1,5 raza powierzchni A	od 1 do 1,5 raza powierzchni A
	7. Powierzchnia dla kierownictwa, biur programistów, projektantów i inżynierów oraz na magazyny główne	od 50% do 80% powierzchni A	od 50% do 80% powierzchni A	od 50% do 80% powierzchni A
	8. Powierzchnia korytarzy /komunikacyjna/ pomieszczeń socjalnych, sanitarnych itp. funkcji pomocniczych	około 50% powierzchni A	około 50% powierzchni A	około 50% powierzchni A

Tablica 5.2

Wymiary, ciężar, zajmowana i użytkowa powierzchnia
komputera ODRA 1304

L. p.	Nazwa urządzenia	T y p	W y m i a r y			Ciężar kg	Wymiary zajmowa- nej powierzchni ^{1/} w mm	Powierzchnia użytkowa m ² 2/
			dług. mm	grub. mm	wys. mm			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Jednostka centralna	ODRA 1304	2170	540	1754	850	2170 x 2710	12
2	Monitor	M-304	1040	705	1180	67	1040 x 705	34/
3	Pulpit		1040	705	885	50	1040 x 705	34/
4	Monitor	M-304-2	1050	600	940	70	1050 x 600	34/
5	Czytnik taśmy	OT-304-1	1040	705	980	100	1040 x 1350	7
6	Dziurkarka taśmy	PT-304-2	1040	705	1080	100	1040 x 1350	7
7	Czytnik kart	CK-304-2	2000	550	1250	280	2000 x 550	10
8	Drukarka wierszowa	DW-304	1750	746	1260	800	1750 x 2150	12
9	Układacz papieru do drukarki		770	560	1260	100	wliczone do drukarki	
10	Adapter pamięci taśmowych	APT-304	746	540	1260	200	746 x 1500	5
11	Pamięć taśmowa	PT-2	750	750	1700	400	1500 x 2150	4
		/1 jedn./						24
12	Pamięć bębnowa	PB-304-1						
	- Jednostka sterująca ^{3/}		746	540	1260	200	746 x 1500	5
	- Jednostka bębnowa		746	540	1260	150	746 x 1500	4

1/ Wymiary zajmowanej powierzchni - jest to powierzchnia zajęta przez urządzenie po otwarciu drzwi, ram itp.

2/ Powierzchnia użytkowa - jest to powierzchnia przyjęta dla łatwej obsługi poszczególnych urządzeń.

3/ Do jednostki sterującej można podłączyć 4 jednostki bębnowe.

4/ Poz. 4 zastępuje poz. 2 i poz. 3.

Tablica 5.3

Pobór mocy, rodzaj zasilania, ciepło wydzielone przez poszczególne urządzenia komputera ODRA 1304

L. p.	Nazwa urządzenia	T y p	Rodzaj zasilania	Pobór mocy KVA	Ciepło wydzielone k Cal/n
1	2	3	4	5	6
1	Jednostka centralna	ODRA 1304	3x380	2,4	2.000
2	Monitor		220		
3	Czytnik taśmy	CT-304-1	220	0,5	320
4	Perforator taśmy	PT-304-1	220	0,5	320
5	Czytnik kart	CK-304-2	220	0,6	370
6	Drukarka wierszowa	DW-304	3x380	3,0	2.200
7	Adapter pamięci taśmowych	APT-304	3x380	0,7	450
8	Pamięć taśmowa	PT-2			
		/1 jedn./	3x380	1,0	720
		/6 jedn./		6,0	4.120
9	Pamięć bębnowa	PB-304	3x380		
	Jednostka sterująca			0,5	350
	Jednostka bębnowa				
	/1 szt./			0,5	340
	/4 szt./			2,0	1.360

Tablica 5.4

Parametry fizyczne i elektryczne modułów komputera
ODRA 1305

Lp.	Nazwa urządzenia	Typ	Wymiary			Ciężar /kg/	Napięcie zasilania /V/	Pobór mocy /KVA/	Ciepło wydzielane /Kcal/h/
			szer.	głęb.	wys.				
1	Procesor + pamięć operacyjna 64 K	ODRA 1305	1980	510	1550	400	220	2,6	2 250
2	Monitor	305-1	800	550	850	40	-	-	-
3	Czytnik TP	CT - 305-1	1040	705	980	100	220	1,0	320
4	Perforator TP	PT - 305-1	1040	705	1080	100	220	1,5	320
5	Czytnik KP z jednostką sterowania	CK - 305-1	2000	550	1250	300	220	0,6	370
6	Drukarka wierszowa	DW - 305-1	1335	1450	1275	500	3 x 380	2,5	2 000
7	Jedn.ster.pamięci taśmowej	MTS - 305-1	746	540	1260	200	3 x 380	0,7	450
8	Jednostka pamięci taśmowej	PT - 3	700	600	1700	350	3 x 380	1,5	720
9	Jednostka sterująca pamięci dyskowej	ICL 2802/0	1120	650	1240	230	220	1,0	700
10	Jednostka pamięci dyskowej	ICL 2802/3	840	910	1070	250	3 x 380	1,3	900
11	Dodatkowe bloki o pojemności 64 K	ODRA 1305	800	610	1230	250	220	2,0	1 720

5.1.2. Urządzenia do przygotowania maszynowych nośników danych

Z uwagi na to, że systemy elektronicznego przetwarzania danych będą realizowane w ośrodku obliczeniowym również systemem konwencjonalnym, dlatego też należy zaprojektować odpowiednią liczbę urządzeń peryferyjnych do przygotowania maszynowych nośników danych.

Wyliczając liczbę urządzeń peryferyjnych należy podać ich charakterystyki dotyczące:

- wymiarów,
- ciężaru,
- napięcia zasilania,
- poboru mocy,
- wydzielanego ciepła.

W obecnym okresie można przewidywać dwie wersje urządzeń peryferyjnych.

W wersji pierwszej jako główne nośniki danych przyjmuje się karty i taśmy papierowe.

W wersji drugiej jako główny nośnik danych przyjmuje się taśmę magnetyczną a karty i taśmy papierowe służą jako nośniki dodatkowe.

Przyjęcie taśmy magnetycznej jako głównego nośnika danych wiąże się z szeregiem istotnych zalet, jakich nie posiadają nośniki tradycyjne, jak np.:

- bardzo duża pojemność informacyjna przy małych wymiarach fizycznych,
- duża niezawodność pracy,
- większa szybkość nanoszenia informacji,

- łatwość wprowadzania poprawek,
- duży komfort obsługi,
- brak makulatury,
- możliwość wielokrotnego użycia nośnika,
- bardzo duża szybkość wprowadzania informacji do komputera.

Podstawą wyliczenia ilości i rodzaju urządzeń do przygotowania maszynowych nośników danych jest zwykle bilans informacji^{x/}, które będą podlegały przetwarzaniu.

Do szczegółowych wyliczeń ilości urządzeń peryferyjnych bierze się obowiązujące normy wydajności [14]:

- średnia szybkość perforowania $V_p = 2,2$ zn/sek,
- średnia szybkość sprawdzania $V_s = 2,4$ zn/sek.

Ponadto ustawowy czas pracy T i czas pracy efektywnej T_e .
Stąd wydajność perforatorki w ilości znaków w ciągu miesiąca /25 dni roboczych/

$$W_p = V_p \cdot 3600 \text{ sek} \cdot T_e \cdot 25$$

Wydajność sprawdzarki w ciągu miesiąca

$$W_s = V_s \cdot 3600 \text{ sek} \cdot T_e \cdot 25$$

Znając bilans informacji, które będą podlegały przetwarzaniu I_o , ilość dziurkarek kart można wyliczyć z następującego wzoru

$$I_d = \frac{I_o}{W_p}$$

Ilość sprawdzarek kart szacuje się następująco:

$$I_s = \frac{I_o}{W_s}$$

x/ Bilans informacji jest sumą informacji cyfrowych zawartych na dokumentach źródłowych.

W związku z dużym zapotrzebowaniem na obliczenia numeryczne dla których nie można ustalić ilości informacji /dokumentów źródłowych tak jak w przypadku przetwarzania danych/ przyjmuje się, że będą one stanowiły pewien procent sumy ilości informacji przewidzianej do przetwarzania danych. Zaś z uwagi na to, że nie wszystkie informacje będą wprowadzane do komputera na kartach papierowych /informacje związane z obliczeniami numerycznymi będą wprowadzane na taśmach papierowych/, stąd należy założyć określony procent urządzeń do perforowania i sprawdzania taśm.

Należy więc przewidzieć następujące urządzenia do perforowania i sprawdzania taśm papierowych:

- dalekopisy z perforatorem,
- klawiaturowe dziurkarki taśm,
- sprawdzarki taśm,
- komparator taśm,
- reproducer taśm.

Przy ustalaniu ostatecznej ilości urządzeń do przygotowania maszynowych nośników danych należy wielkość obliczeniową zwiększyć o 20%, gdyż powinna istnieć rezerwa wynikająca w pierwszym rzędzie z faktu, że dla każdego urządzenia należy przewidzieć:

- 10% czasu na konserwację i remonty,
- 5% czasu na awarie,
- 5% czasu na postoje z przyczyn organizacyjno-technicznych.

Zapisu na taśmie magnetycznej dokonuje się za pomocą klawiaturowego rejestratora, który umożliwia ponadto realizację

dwu następujących czynności, a mianowicie:

- sprawdzenie poprawności danych uprzednio zapisanych na taśmie magnetycznej w wyniku czynności rejestracji,
- wyszukiwanie informacji ze zbioru zarejestrowanego na taśmie magnetycznej.

Z powyższego wynika, że urządzenie to nie tylko zastępuje dwa odrębne urządzenia do przygotowania maszynowych nośników danych, a mianowicie dziurkarkę oraz sprawdzarkę kart lub taśmy papierowej, lecz także realizuje czynności automatycznego wyszukiwania dowolnej informacji ze zbioru.

W schematycznym uproszczeniu sposób realizacji poszczególnych czynności przedstawia się następująco:

1. Czynność rejestracji danych - dane wypalcowane na klawiaturze alfanumerycznej są przesyłane do ferrytowej pamięci buforowej, skąd blokami pobierane są i zapisywane na taśmie magnetycznej.
2. Czynność sprawdzania zarejestrowanych danych - dane z taśmy magnetycznej są automatycznie wczytywane do pamięci buforowej, gdzie kolejno są porównywane z danymi powtórnie palcowanymi na klawiaturze.
3. Wyszukiwanie danych - poszukiwaną informację wprowadza się za pośrednictwem klawiatury do pamięci buforowej z której pobierane kolejno z taśmy magnetycznej bloki informacji są porównywane pod kątem ich zgodności z treścią informacji poszukiwanej.

Zasada czynności sprawdzania jest identyczna jak w przypadku sprawdzarki kart, tzn. jest dokonywana przez porównywanie dwu różnych palcowań tej samej informacji. Podobnie jak w

przypadku sprawdzarki kart, informacje o charakterze stałym nie muszą być ponownie palcowane, ponieważ są one dla celów kontrolnych automatycznie pobierane z pamięci buforowej.

Sposób obsługi rejestratora klawiaturowego jest maksymalnie zbliżony do techniki dziurkowania kart, zaś jego klawiatura ma taki sam układ oraz taką samą liczbę znaków jak alfanumeryczna dziurkarka kart firmy IBM.

Reasumując, rejestrator klawiaturowy do zapisu informacji na taśmie magnetycznej w porównaniu z konwencjonalnym przygotowaniem danych wykazuje następujące zalety [6]:

- szybkie rejestrowanie oraz sprawdzanie danych,
- większa pewność eliminacji błędów dzięki licznym elementom kontroli automatycznej,
- niższy koszt przygotowania danych oraz ich przetwarzania na komputerze dzięki eliminacji fazy przygotowania oraz wczytywania do komputera papierowych nośników danych /oszczędności materiałowe, robocizny, zmniejszenie powierzchni niezbędnych pomieszczeń pomocniczych, redukcja czasu komputera itp./,
- przyspieszenie cyklu przetwarzania danych, a więc zasadnicze zwiększenie efektywności przetwarzania danych,
- poprawa warunków oraz wydajności pracy obsługi urządzeń do przygotowania danych dzięki eliminacji dokuczliwego hałasu, charakterystycznego dla mechanicznego działania urządzeń dziurkujących papierowe nośniki danych.

Ilość niezbędnych stanowisk klawiaturowych szacuje się analogicznie jak liczbę urządzeń do przygotowania papierowych nośników danych, wprowadzając jedynie zmienione normy wydajności

ci nanoszenia i sprawdzania informacji.

Poza wyżej wymienionymi urządzeniami, których ilość wynika z odpowiednio korygowanej ilości informacji, ośrodek obliczeniowy /w przypadku przyjęcia wersji pierwszej wyposażenia/ należy wyposażyć w urządzenia pomocnicze takie jak:

- sorter kart alfanumerycznych,
- reproducer kart,
- opisywacz kart,
- urządzenia do cięcia tabulogramów,
- dekolatory /urządzenia przystosowane do automatycznego rozdzielania dokumentów ciągłych/.

W przypadku drugiej wersji ośrodek obliczeniowy należy wyposażyć w urządzenia do wydruku informacji z taśmy magnetycznej.

5.2. Pomieszczenia

5.2.1. Projekty architektoniczno-budowlane ośrodków obliczeniowych

Obiekty ośrodków obliczeniowych w różnych państwach są różnorodne. W ich formie odzwierciedla się odmienność technologii ośrodka obliczeniowego, kryteria estetyki, tradycje rodzimej architektury i wiele innych czynników.

W ostatnich latach obserwuje się budowę i projektowanie obiektów wolnostojących z 3 - 4 kondygnacjami nie wymagającymi wind. W budynkach tych poziom przyziemia przeznaczony jest na pomieszczenia usługowe jak: stacja trafo, klimatyzatoria, wentylatoria, magazyny, szatnia, pomieszczenie przetwornic,

węzeł cieplny, warsztat ogólny, centrala telefoniczna, pomieszczenie małej poligrafii /kserograf, powielacz/.

Poziom parteru przeznaczony jest na pomieszczenia technologiczne tzn. salę komputerów, salę urządzeń do tworzenia maszynowych nośników danych, archiwum magnetycznych nośników danych /tresor/, warsztaty, kompletację, kontrolę wejścia-wyjścia dokumentów, pokój operatorów, pokój kierownika zmiany, pomieszczenia kierownictwa służby eksploatacji i służby technicznej, pomieszczenia klientów.

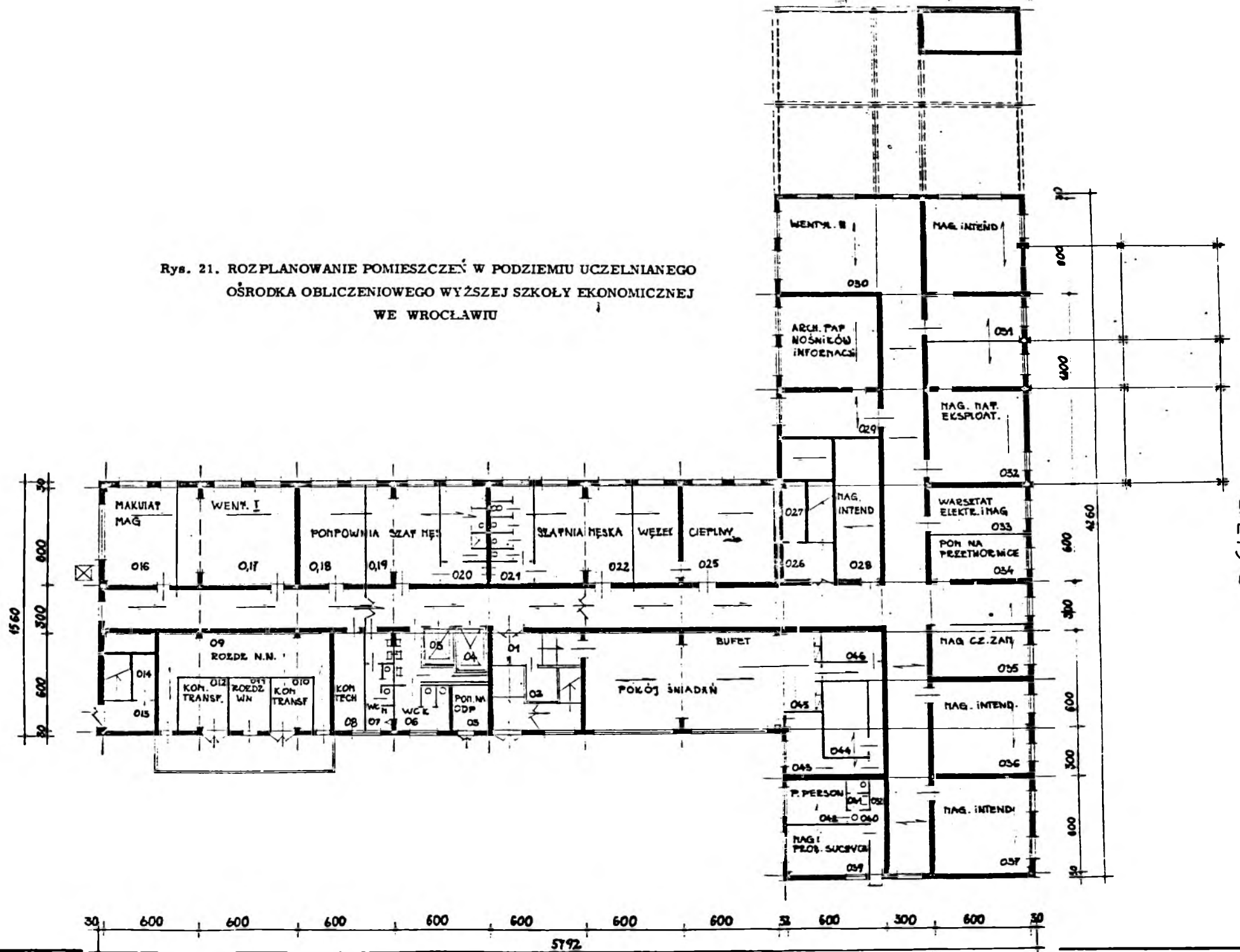
Piętro pierwsze zajmują pomieszczenia typu biurowego dla kierownictwa ośrodka, projektantów i programistów, administracji, informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej, sala szkoleniowa i sala rekreacyjno-śniadaniowa wraz z bufetem i zapleczem.

W NRD spotyka się rozwiązania nieco odmienne, a mianowicie budynek ośrodka obliczeniowego jest parterowy i na jednym poziomie parteru umieszczone są zarówno pomieszczenia usługowe, technologiczne jak i administracyjno-biurowe.

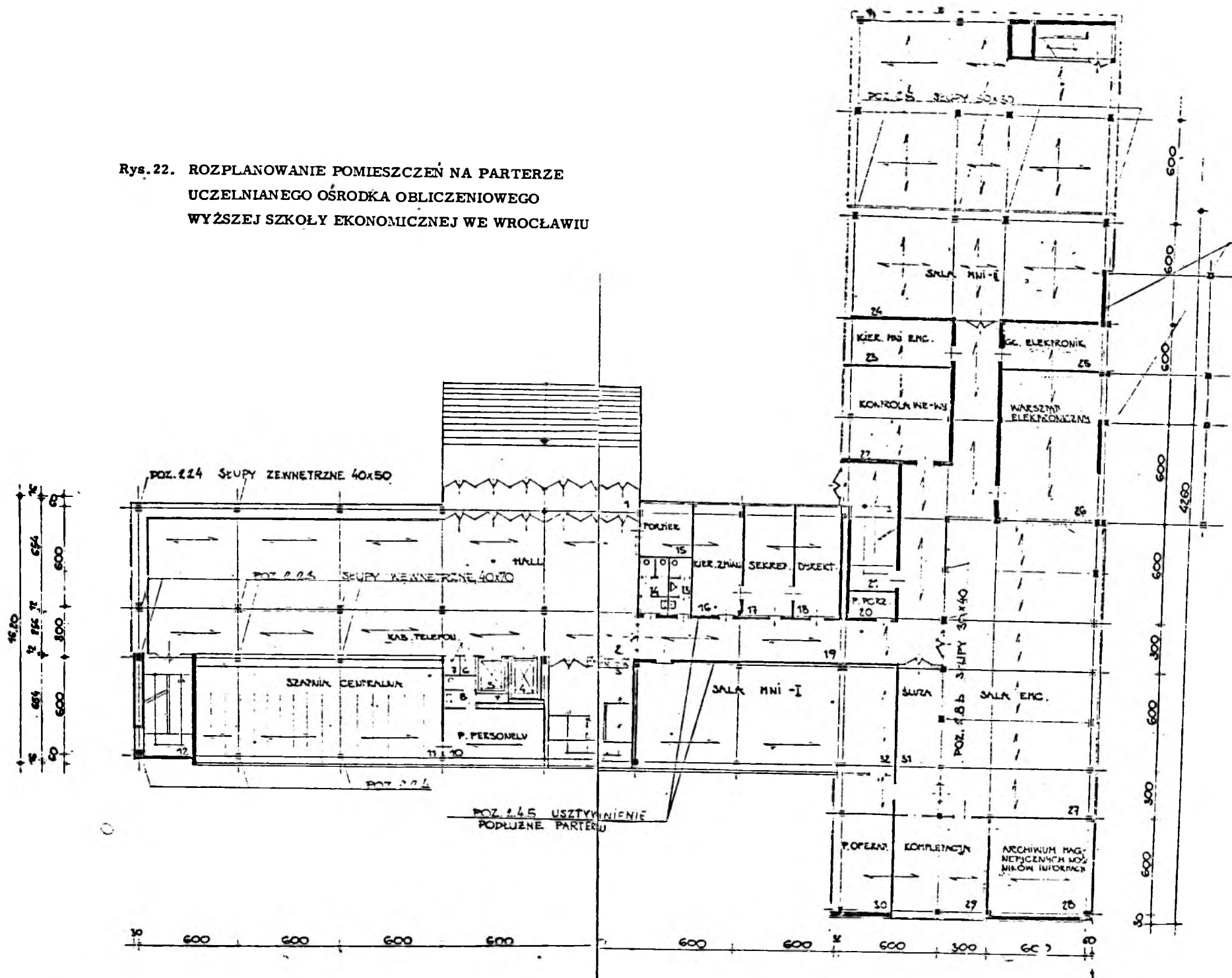
Uczelniany ośrodek obliczeniowy z uwagi na swoje specyficzne cechy /patrz rozdz. 2/ oprócz pomieszczeń wymienionych powyżej /właściwych dla ośrodków przemysłowych, usługowych/ posiadał będzie pomieszczenia dydaktyczne i pomieszczenia dla realizacji prac naukowo-badawczych.

Jako przykład i wzorzec rozmieszczenia pomieszczeń na poszczególnych kondygnacjach budynku uczelnianego ośrodka obliczeniowego, posłużyć może będący w fazie projektowania technicznego ośrodek obliczeniowy Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu /patrz rys. 21, 22, 23, 24/.

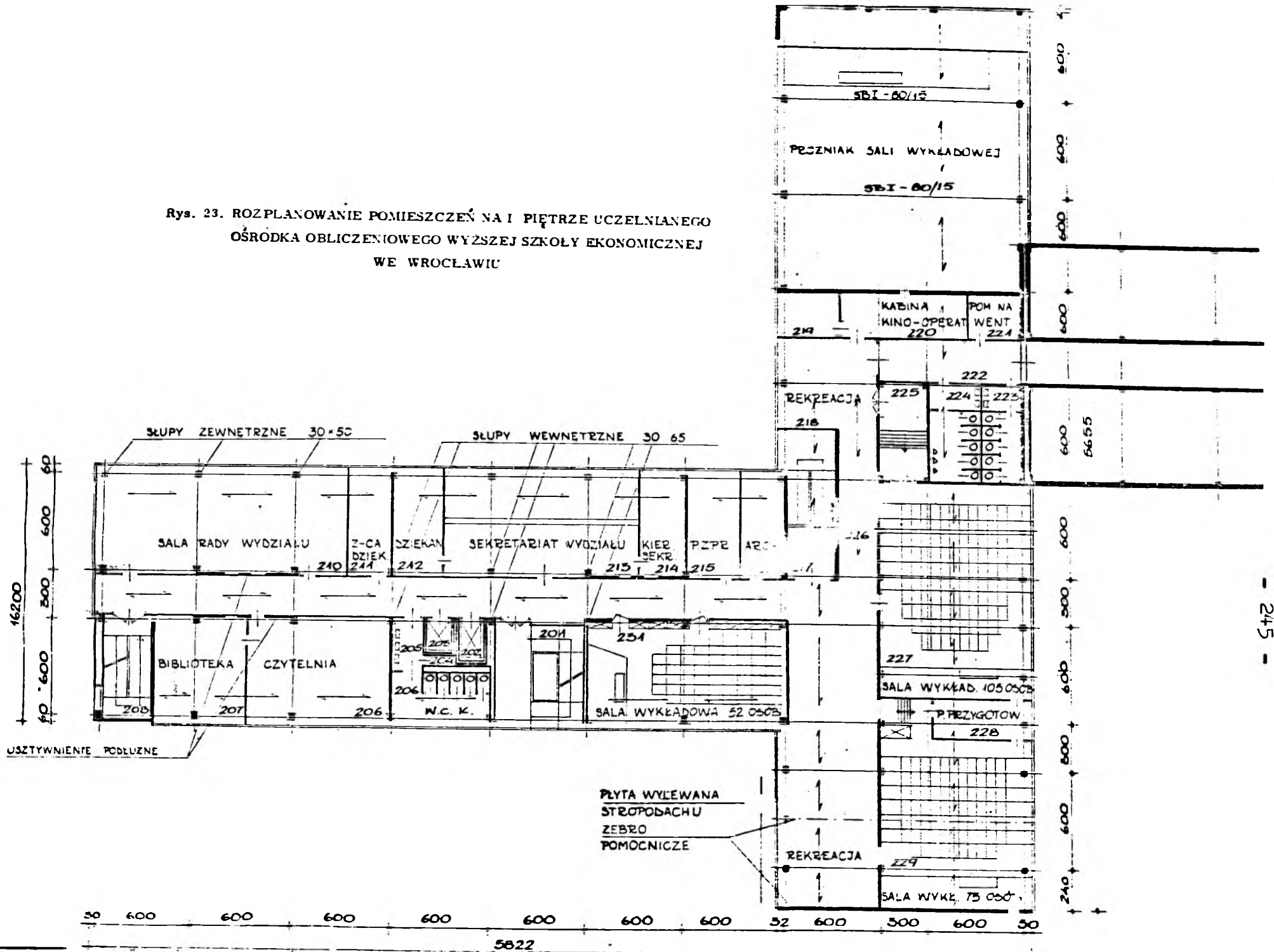
Rys. 21. ROZPLANOWANIE POMIESZCZEŃ W PODZIEMIUM UCZELNIANEGO
 OŚRODKA OBLICZENIOWEGO WYŻSZEJ SZKOŁY EKONOMICZNEJ
 WE WROCŁAWIU



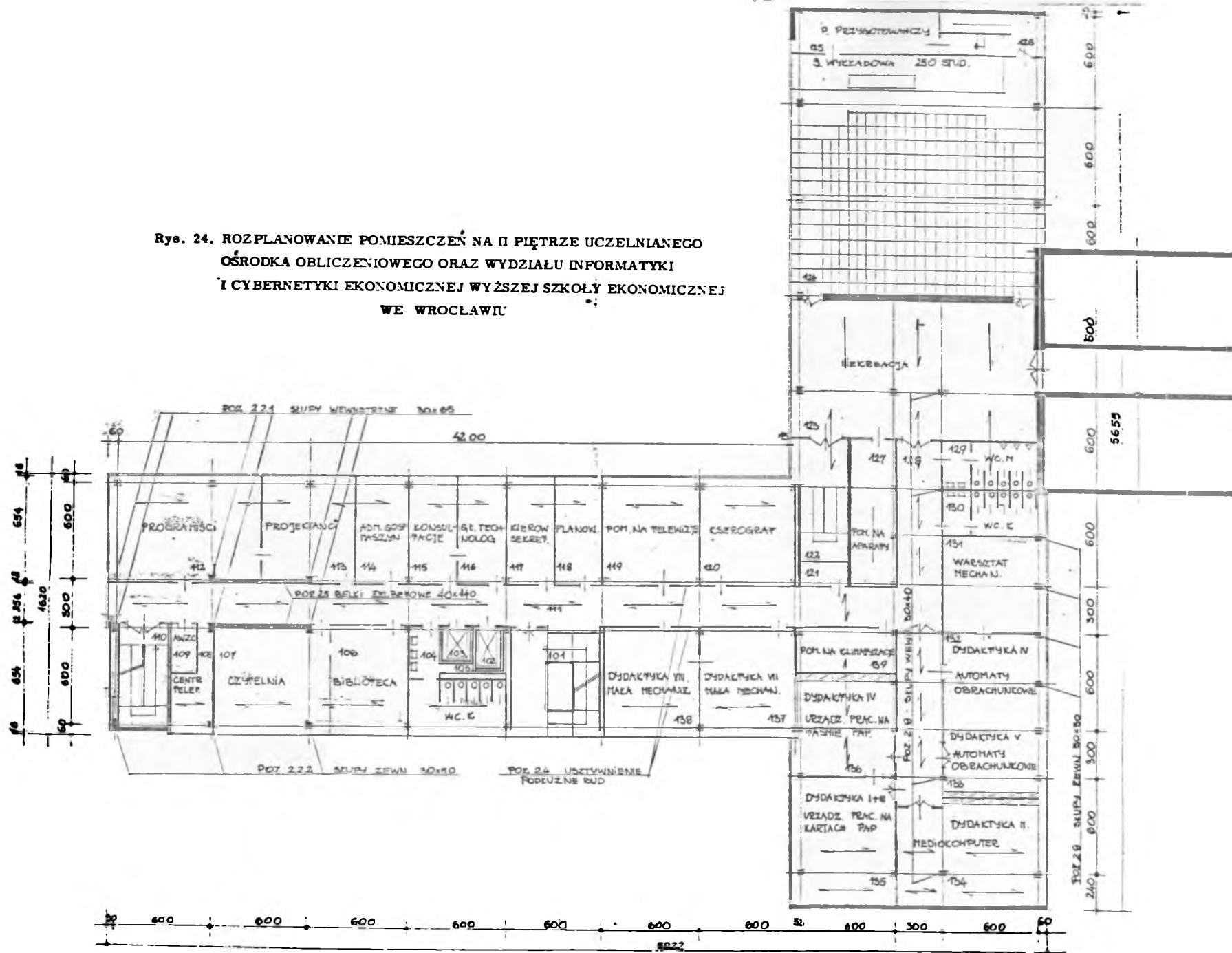
Rys. 22. ROZPLANOWANIE POMIESZCZEŃ NA PARTERZE
 UCZELNIANEGO OŚRODKA OBLICZENIOWEGO
 WYŻSZEJ SZKOŁY EKONOMICZNEJ WE WROCŁAWIU



Rys. 23. ROZPLANOWANIE POMIESZCZEŃ NA I PIĘTRZE UCZELNIANEGO
OŚRODKA OBLICZENIOWEGO WYŻSZEJ SZKOŁY EKONOMICZNEJ
WE WROCLAWIU



Rys. 24. ROZPLANOWANIE POMIESZCZEŃ NA II PIĘTRZE UCZELNIANEGO
 OŚRODKA OBLICZENIOWEGO ORAZ WYDZIAŁU INFORMATYKI
 I CYBERNETYKI EKONOMICZNEJ WYŻSZEJ SZKOŁY EKONOMICZNEJ
 WE WROCŁAWIU



Dynamika rozwoju nauki i powstawania nowych dziedzin wiedzy, szybkie „starzenie się moralne” aparatury i urządzeń, stawia przed projektantem uczelnianego ośrodka obliczeniowego wymagania dotyczące elastyczności podziału przestrzeni wewnętrznej ośrodka. Duża ilość instalacji przewodowych i rurowych, kanałów wentylacyjnych, klimatyzacji, charakteryzująca ośrodek obliczeniowy powinna być umieszczona w stropach i słupach obiektu [8].

W rozdziale 2 podkreślono, że pewne laboratoria /zakłady maszyn liczących, zakłady i pracownie automatyki, fizyki jądrowej, laboratoria elektroniczne itd./ służące szczególnie badaniom a nie dydaktyce, projektuje się w taki sposób aby nadawały się do modernizacji w miarę postępu nauk, który może w ciągu kilku lat spowodować konieczność gruntownych zmian.

Dla tego typu budynków badawczych zaleca się stosować lekką konstrukcję o strukturze łatwej dla dokonania zmian, rozszerzenia lub przebudowy w miarę zmiany wymagań oraz łatwego przeprowadzenia pożądanej modernizacji w urządzeniach. Dla obiektów wymagających wyposażenia w sprzęt i aparaturę ciężką przeznaczają się pomieszczenia parterowe.

Przy projektowaniu nowych obiektów przewiduje się także /możliwość zwiększenia piętra bez wzmocnienia fundamentu i dachu [2].

Biorąc pod uwagę pewne dotychczasowe doświadczenia projektowe innych ośrodków oraz wymagania producenta komputerów przy dokonywaniu wyboru lokalizacji nie dopuszcza się umieszczania ośrodka obliczeniowego /te same warunki dotyczą również uczelnianych ośrodków obliczeniowych/ w pobliżu przedsiębiorstw przemysłowych, elektrociepłowni, magistrali kolejowych, w miejscach

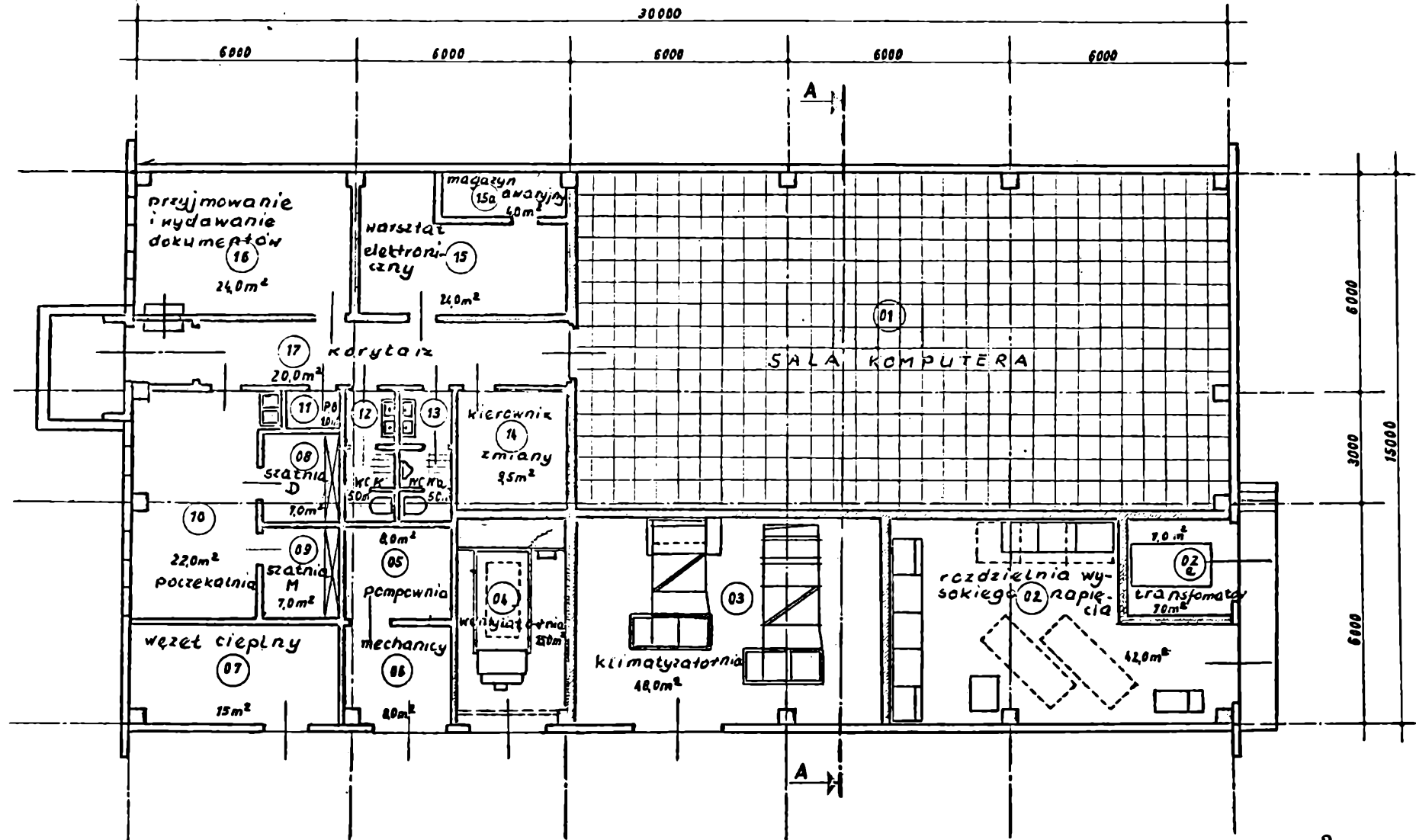
z zakłóceniami elektromagnetycznymi, wibracjami, wstrząsami, nadmiernym hałasem i zagrożeniem pożarowym. Gmach sytuuje się tak aby stworzyć najbardziej dogodne warunki dla dziennego oświetlenia pomieszczeń zabezpieczając od zbytniego ich nasłonecznienia. Jako zasadę we wszystkich wariantach rozwiązań przyjmuje się umieszczenie sali komputera w części północnej obiektu.

5.2.2. Rodzaje pomieszczeń i ich powierzchnia

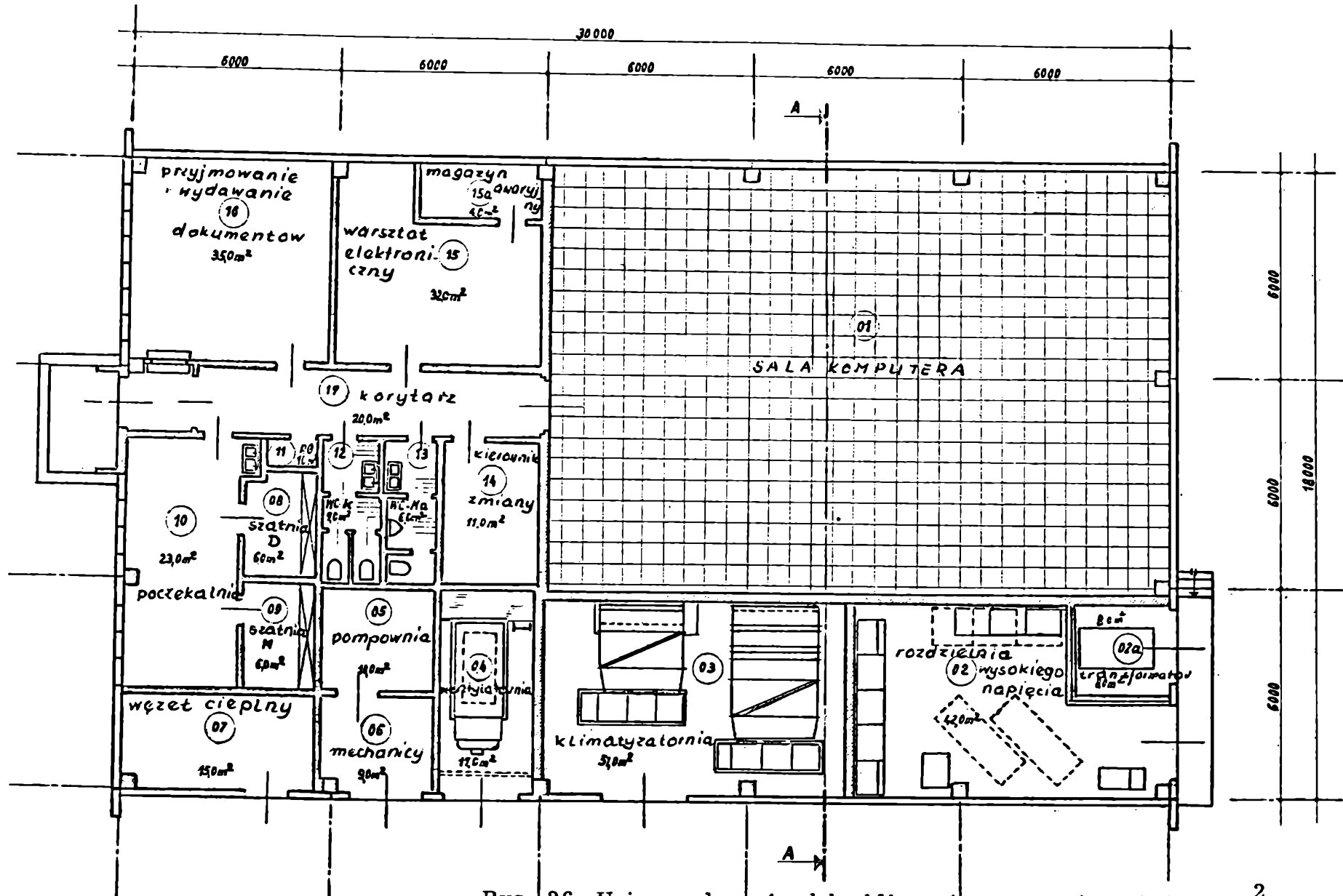
Normatywy powierzchni potrzebnej dla zainstalowania poszczególnych rodzajów zestawów komputerowych nie są dotychczas dokładnie określone, zależą bowiem od konkretnej konfiguracji i rodzaju generacji komputera. Wynika z tego, że może występować duże zróżnicowanie zapotrzebowania powierzchni dla jednego typu komputera, w zależności od konfiguracji zestawu i przyjętego sposobu rozmieszczenia jego modułów. Dotyczy to nie tylko wielkości powierzchni sali komputera ale także wielkości powierzchni całego ośrodka obliczeniowego /patrz rys. 25, 26, 27, 28/ [3].

Instrukcje producentów komputerów dotyczące wymagań fizycznych otoczenia i wielkości powierzchni oraz normatywy projektowania obowiązujące w budownictwie powszechnym stanowią dziś jedyną bazę do założeń techniczno-ekonomicznych ośrodków obliczeniowych. Ich wspólną cechą jest zbyt mała elastyczność i mimo pozorów - zbyt konserwatywność rozwiązań budowlanych, nie liczących się z szybkością zmian zachodzących w świecie w dziedzinie informatyki [4].

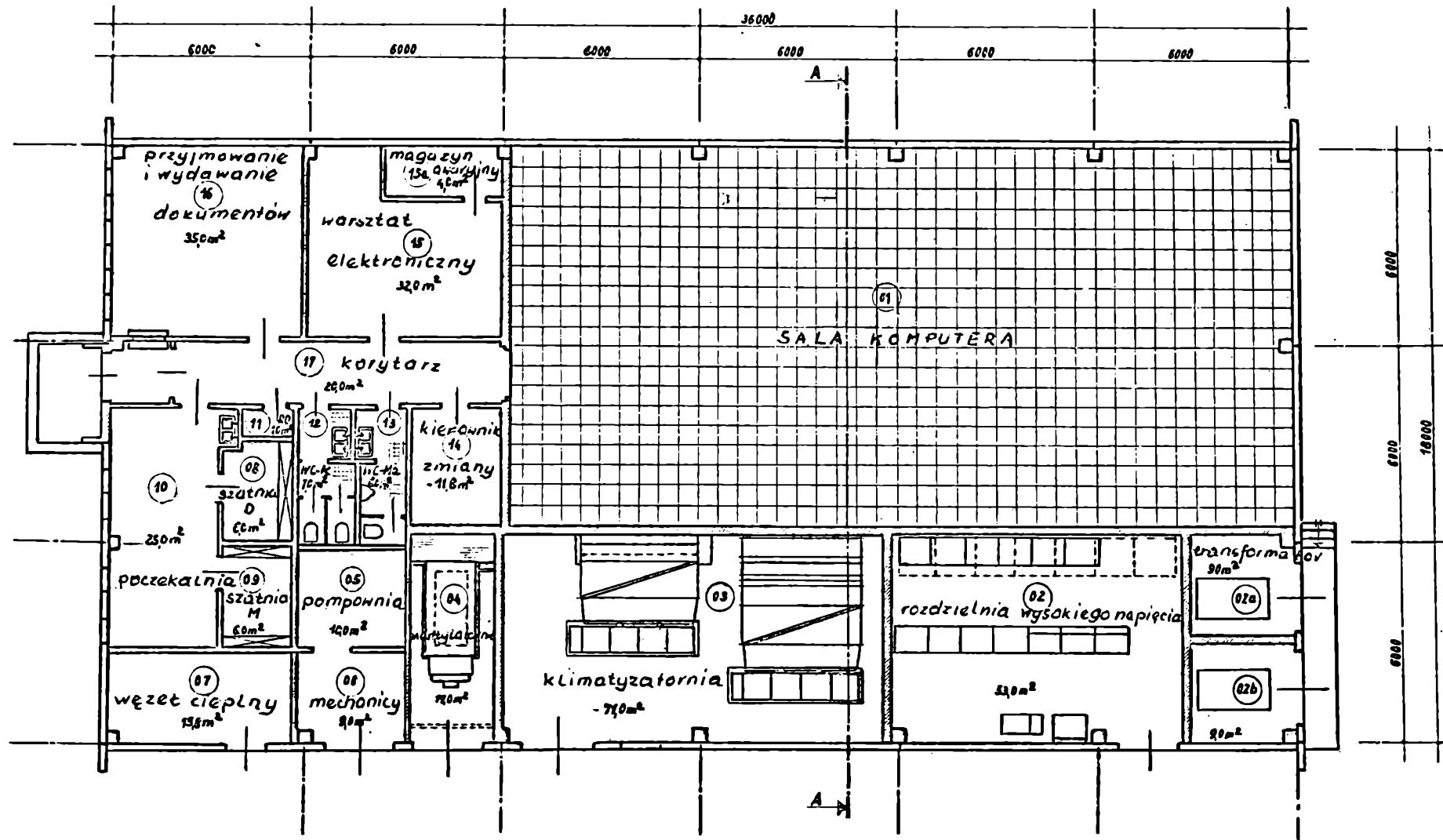
Jako wytyczne dla określenia wielkości powierzchni w niniejszej pracy posłużą oprócz normatywów projektowania obowiązujących w budownictwie powszechnym i wytycznych producentów kompu-



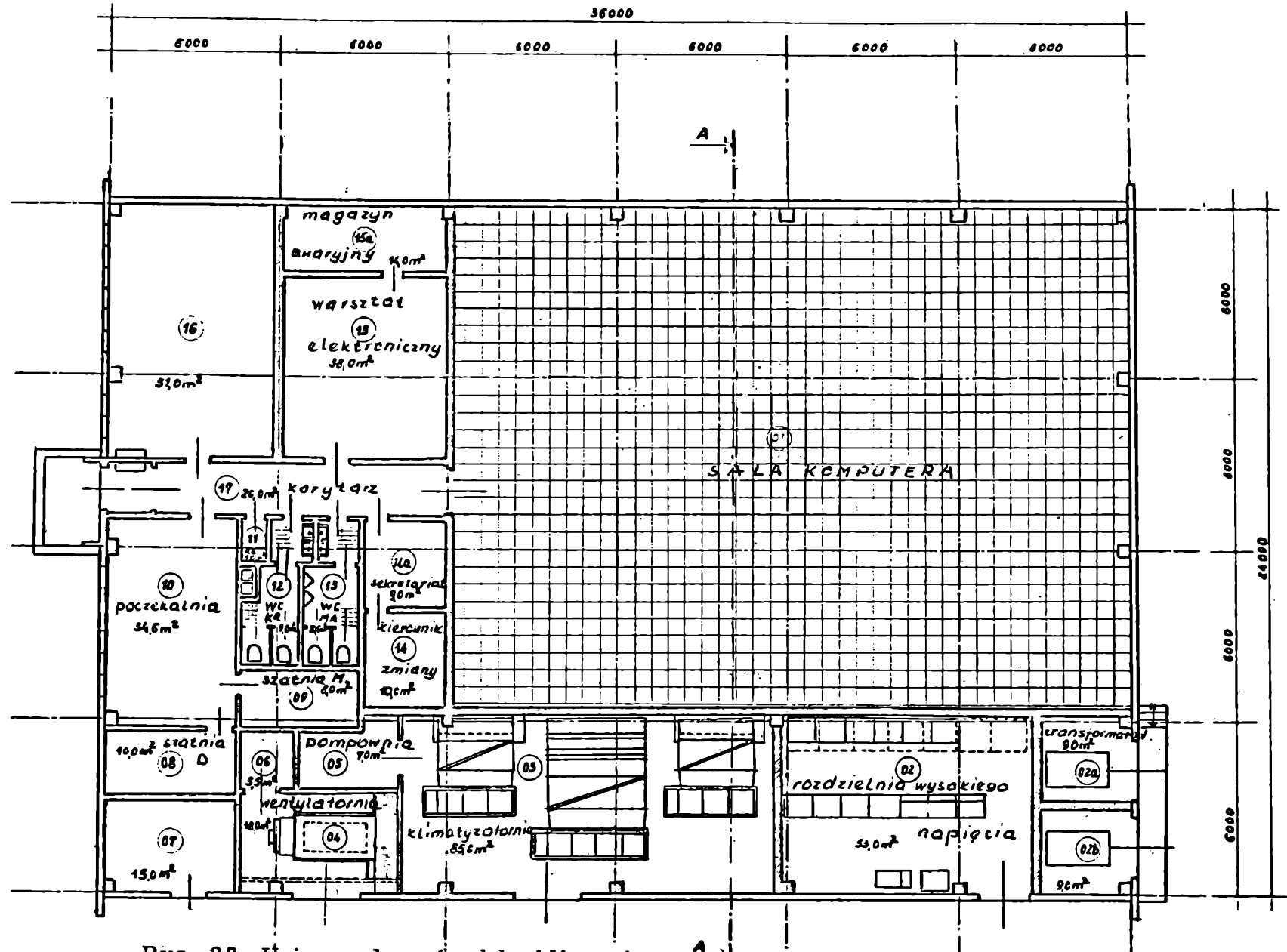
Rys. 25. Uniwersalny ośrodek obliczeniowy o powierzchni 450 m² z salą komputera 162 m²



Rys. 26. Uniwersalny ośrodek obliczeniowy o powierzchni 540 m² z salą komputera 216 m²



Rys. 27. Uniwersalny ośrodek obliczeniowy o powierzchni 748 m²
z salą komputera 288 m²



Rys. 28. Uniwersalny ośrodek obliczeniowy ^A ↗
o powierzchni 864 m² z salą komputera 432 m²

terów, doświadczenia zebrane w czynnych w Polsce ośrodkach obliczeniowych oraz pochodzące z zagranicznej literatury.

W celu zapewnienia wieloletniego prawidłowego funkcjonowania komputera konieczne jest stworzenie szeregu specyficznych warunków nie spotykanych w normalnych warunkach biurowych. Z tego względu określenie właściwej wielkości i przygotowanie pomieszczeń, w których zostaną zainstalowane komputery, należy do przedsięwzięć trudnych i pracochłonnych. Odpowiednie prace przygotowawcze powinny być rozpoczęte dużo wcześniej od przewidywanego terminu uruchomienia ośrodka, aby cały, bardzo złożony kompleks prac mógł być ukończony w przewidywanym czasie.

W specjalnej publikacji poświęconej problematyce projektowania systemu przetwarzania danych i organizacji ośrodków obliczeniowych firma ICT - dla warunków angielskich - przewiduje 18-miesięczny okres na przygotowanie lokalu, licząc od momentu podjęcia decyzji w sprawie organizacji ośrodka obliczeniowego. Na podstawie naszej dotychczasowej praktyki organizowania ośrodków obliczeniowych okres ten należy uznać za minimalny również i dla warunków polskich [13].

Powierzchnię ośrodka obliczeniowego należy określać wychodząc z norm na oddzielne miejsca pracy, obliczeniowe i pomocnicze, meble /szafy, kartoteki/ i składnice materiałów. Przy tym w normę na miejsce pracy włącza się powierzchnię do rozmieszczenia: stołu lub maszyny w stanie pracy, krzesła i innego potrzebnego wyposażenia wchodzącego w skład danego miejsca pracy a także przestrzeń dla technicznej obsługi i remontu z zachowaniem reguł techniki, bezpieczeństwa przejścia, przejazdu wózka z przyrządami kontrolno-pomiarowymi i nośnikami danych.

Normę powierzchni miejsca pracy można określić posługując się następującym wzorem [2]

$$S = /a + b + \frac{1}{2} c/ /d + e/$$

gdzie:

- a - długość miejsca pracy,
- b - odległość stanowiska roboczego od ściany /w przypadku, gdy zasadnicze wyposażenie stanowiska roboczego nie może być umieszczone tuż przy ścianie/,
- c - wielkość przejścia między stanowiskami roboczymi,
- d - szerokość stanowiska roboczego,
- e - odległość między dwoma stanowiskami roboczymi /szerokość/.

Szerokość przejść między dwoma stanowiskami roboczymi /stolami/ na których ustawione są urządzenia do przygotowania maszynowych nośników danych i urządzeniami zewnętrznymi komputera nie może być mniejsza niż 1 metr. Odnosi się to także do ustawienia wyposażenia warsztatów.

Dla orientacyjnych obliczeń w tabelicy 5.5 przytacza się wielkość powierzchni przypadającej na jednego zatrudnionego z uwzględnieniem wyposażenia i mebli wg norm obowiązujących w Związku Radzieckim /w rachunku uwzględniono pracowników pracujących na jednej zmianie/ [2].

Wstępne obliczenie wielkości powierzchni ośrodka obliczeniowego przeprowadza się na podstawie istniejących normatywów lub indywidualnych potrzeb. Jednak wielkość niezbędnej powierzchni jest zależna od kształtu pomieszczeń i ich wzajemnych powiązań funkcjonalnych. Dlatego też ostateczne ustalenie wielkości powierzchni może nastąpić po dokonaniu rozplanowania ustawienia maszyn i urządzeń oraz stanowisk pracy.

Tablica 5.5

Orientacyjne rozmiary potrzebnej powierzchni roboczej
na jednego zatrudnionego na zmianę z uwzględnieniem
wyposażenia i mebli

Lp.	Nazwa	Powierzchnia całkowita na jedno miejsce robocze /m ² /
1	Dyrektor ośrodka obliczeniowego	18 - 36
2	Zastępca dyrektora ośrodka obliczeniowego, główny inżynier	15 - 18
3	Dział kadr, dział administracyjno-gospodarczy, księgowość	7
4	Dział planowania	7
5	Dział algorytmizacji, programowania i projektowania prac	5
6	Dział przyjęcia, kontroli i wydania	5,5
7	Dział automatycznego przyjęcia i przekazania informacji oraz przygotowania maszynowych nośników danych	6,3
8	Dział normatywów i informacji	6
9	Dział eksploatacji komputera, przygotowanie danych	6,5 - 7
10	Dział obsługi technicznej	4,5 - 5
11	Dział opracowania, przygotowania i wydania materiałów statystycznych	6,5 - 7

Jeżeli ośrodek obliczeniowy zostanie ściśle zaprojektowany dla określonego zestawu komputera, jego późniejsza rozbudowa bądź przebudowa może być trudna lub wręcz niemożliwa do zrealizowania. Ponieważ zwykle nie można od razu ściśle określić perspektywicznych zadań ośrodka, dlatego każda lokalizacja oraz rozplanowanie przestrzenne funkcji ośrodka, powinna z góry przewidywać możliwości niezbędnej późniejszej rozbudowy przy

powiększeniu zestawu komputera.

Planowanie pomieszczeń i stanowisk roboczych /pracy/ ośrodka obliczeniowego celowym jest przeprowadzać w odniesieniu do przebiegu procesu technologicznego przetwarzania danych z funkcjonalnym przeznaczeniem działów produkcyjnych, pomocniczych i magazynów.

Dla rozplanowania pomieszczeń i rozmieszczenia wyposażenia pomocne jest sporządzenie planu w skali 1 : 50 lub 1 : 100. Na planie pokazuje się rozmieszczenie działów i stanowisk przewidzianych w strukturze ośrodka obliczeniowego w związku z przyjętym procesem technologicznym.

Planowanie ośrodka obliczeniowego powinno uwzględniać oddzielną powierzchnię dla każdego działu /lub komórki/. Ważnym czynnikiem przy rozpracowaniu racjonalnego planowania ośrodka obliczeniowego jest grupowanie pomieszczeń produkcyjnych zgodnie z zapotrzebowaniem odpowiednich norm powietrza w pomieszczeniach.

Prawidłowa organizacja przestrzenna ośrodka obliczeniowego winna zabezpieczyć taki układ pomieszczeń, który:

- zachowuje kolejność przebiegu procesów pracy,
- w maksymalnym stopniu skraca drogi transportowe w pomieszczeniach produkcyjnych i związanych z nimi pomieszczeniach zaplecza technicznego i magazynowo-archiwalnego,
- odpowiada wymogom stawianym przez komputer i maszynowe nośniki danych,
- odpowiada obowiązującym normom powierzchniowym,
- zabezpiecza wymogi prawidłowej organizacji miejsca pracy.

Z punktu widzenia organizacyjnego pomieszczenia ośrodka

obliczeniowego można grupować następująco:

- pomieszczenia produkcyjne,
- pomieszczenia administracyjno-biurowe,
- pomieszczenia zaplecza technicznego,
- pomieszczenia magazynowo-archiwalne,
- pomieszczenia socjalno-sanitarne.

P o m i e s z c z e n i a p r o d u k c y j n e o b e j -
mują:

- pomieszczenia kontroli wejścia - wyjścia dokumentów,
- pomieszczenia urządzeń peryferyjnych /taśm/,
- pomieszczenia urządzeń peryferyjnych /kart/,
- pomieszczenia kompletacji,
- pomieszczenia urządzeń pomocniczych,
- pomieszczenia komputera.

W pomieszczeniu kontroli wejścia - wyjścia odbywają się
następujące prace:

- przyjmowanie i kontrola dokumentów źródłowych,
- kontrola spływu dokumentów,
- przygotowanie dokumentów do perforowania,
- kontrola tabulogramów wyników.

Pomieszczenie to jest związane bezpośrednio z pomieszczeniem dla klientów i pomieszczeniem tworzenia maszynowych nośników danych. Wielkość pomieszczenia zależy od liczby pracowników pracujących na zmianie największej i normatywów przypadających na jednego zatrudnionego. Celem obliczenia powierzchni pomieszczenia należy posłużyć się Normatywami Projektowania Obiektów i Pomieszczeń Biurowych zawartymi w Zarządzeniu Nr 11 Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 18 stycz-

'nia 1966 roku [15]. Obok pomieszczenia kontroli wejścia-wyjścia winien znajdować się pokój kierownika tejże komórki.

Pomieszczenia zespołu urządzeń peryferyjnych są funkcjonalnie powiązane z pomieszczeniem kontroli wejścia-wyjścia. Obok tego pomieszczenia winien znajdować się pokój kierownika komórki maszynowych nośników danych. Przy obliczaniu powierzchni produkcyjnej należy przyjąć za podstawę normatywy powierzchniowe dla urządzeń peryferyjnych /dziurkarki, sprawdzarki/ podane w Zarządzeniu Nr 14 Pełnomocnika Rządu d/s ETO z dnia 8 kwietnia 1965 roku. Dla zespołu urządzeń do dziurkowania i kontroli taśm papierowych należy zaplanować pomieszczenie odrębne.

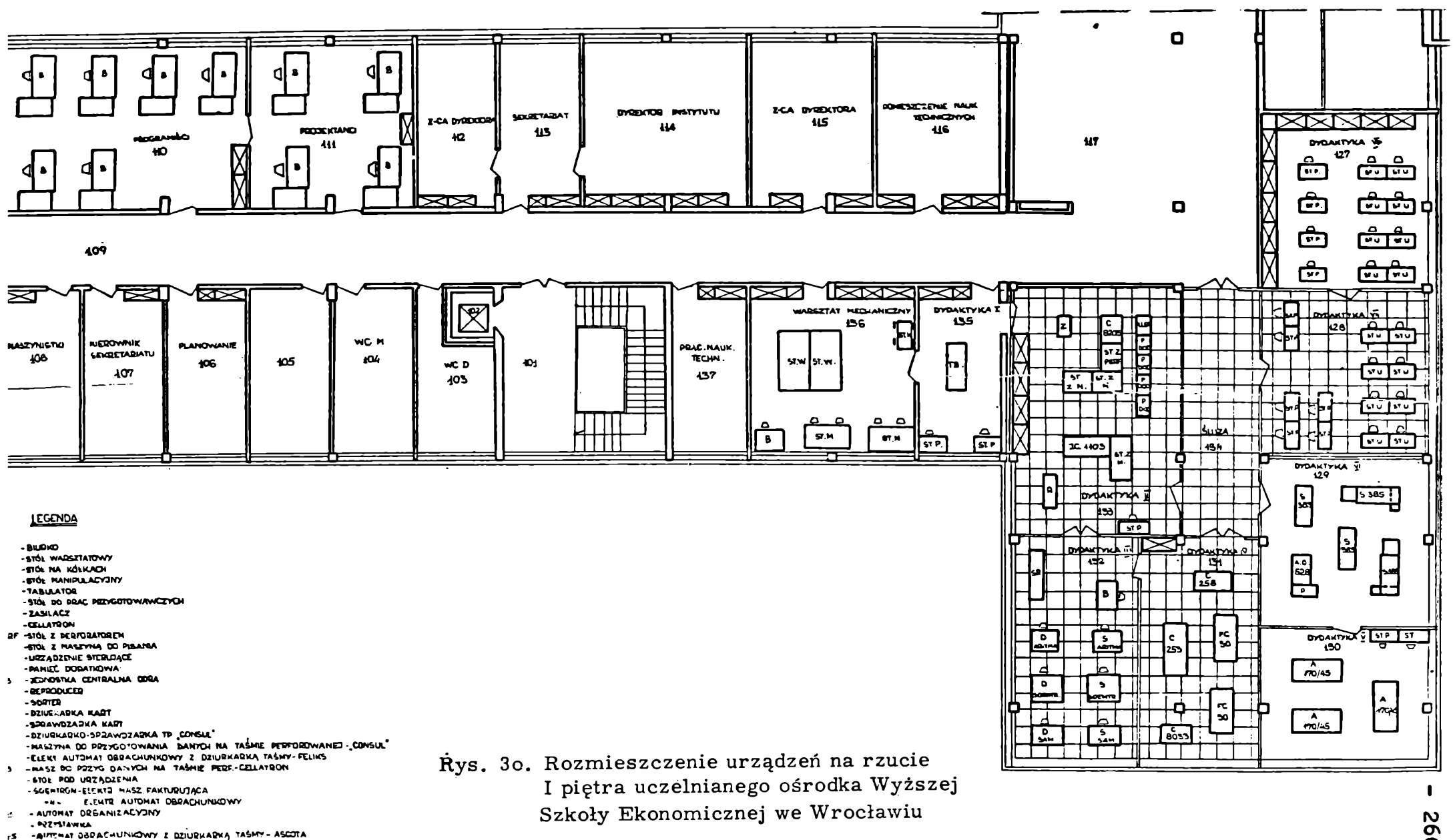
Jeżeli ośrodek obliczeniowy ma być również wyposażony w urządzenia do nanoszenia danych na taśmę magnetyczną, należy dla tych urządzeń wydzielić pomieszczenie odrębne.

Pomieszczenie tworzenia maszynowych nośników danych winno być usytuowane między komórką kontroli wejścia-wyjścia i komórką kompletacji na jednym poziomie z salą komputera.

Przykładowe rozmieszczenie urządzeń do przygotowania maszynowych nośników danych i urządzeń przeznaczonych dla dydaktyki w uczelnianym ośrodku obliczeniowym Wyższej Szkoły Ekonomicznej przedstawiają rysunki 29 i 30.

Pomieszczenie kompletacji jest bezpośrednio związane z pomieszczeniami przygotowania maszynowych nośników danych, salą komputera, archiwami magnetycznych i papierowych nośników danych oraz podręczną biblioteką programów. Obok tego pomieszczenia należy usytuować pokój kierownika komórki.

Należy również przewidzieć odrębne pomieszczenie dla takich urządzeń pomocniczych jak:



Rys. 3o. Rozmieszczenie urządzeń na rzucie I piętra uczelnianego ośrodka Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu

- urządzenia do wydruku informacji z taśmy magnetycznej,
- urządzenia do cięcia tabulogramów,
- urządzenia przystosowane do automatycznego rozdzielania dokumentów ciągłych /dekolatory/.

Rys. 31 przedstawia ideogram powiązań funkcjonalnych pomieszczeń technologicznych.

Centralnym punktem ośrodka obliczeniowego jest p o m i e s z c z e n i e k o m p u t e r a. Wielkość tego pomieszczenia zależy od następujących czynników:

- powierzchni zajętej przez moduły komputera,
- odległości między modułami i długości łączących je kabli,
- dobrej widoczności dla operatora,
- dogodnego dostępu do modułów w czasie konserwacji,
- dobrej przelotowości dróg komunikacyjnych.

Plan sali komputera wraz z wyposażeniem informatycznym i instalacyjnym przedstawia rys. 32.

Możliwości eksploatacyjne komputerów uzależnione są nie tylko od ich parametrów technicznych i oprogramowania. Istotne znaczenie dla zapewnienia sprawnej i niezawodnej ich pracy mają również warunki w jakich są one eksploatowane w ośrodku obliczeniowym. Warunki te precyzowane są zazwyczaj przez producentów komputerów i dotyczą przede wszystkim:

- rozmieszczenia komputerów w pomieszczeniu,
- wymiarów pomieszczeń i wytrzymałości stropów,
- parametrów powietrza w pomieszczeniach,
- warunków zasilania elektrycznego,
- wibracji i hałasu,
- zabezpieczenia przed zakłóceniami od pól elektromagnetycz-

nych.

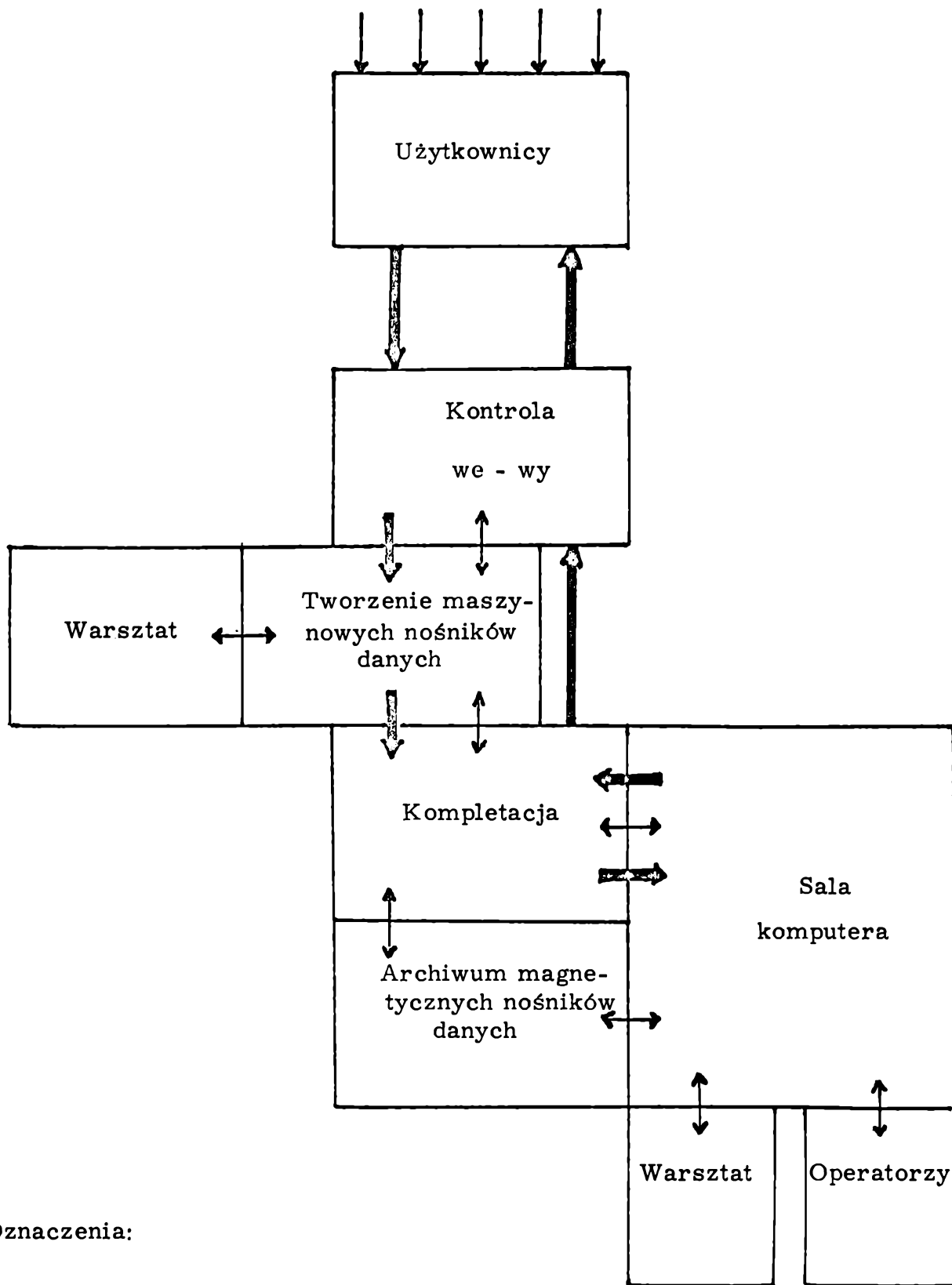
Rozmieszczenie poszczególnych modułów zestawu komputerowego należy projektować w ten sposób, aby operator miał możliwość obserwacji całości zestawu. Należy również dążyć do możliwie zwartego usytuowania poszczególnych modułów zestawu /w zależności od długości łączących je kabli/.

Przy określaniu powierzchni sali komputera należy przewidywać rezerwę /10-15% powierzchni/ lub możliwość rozszerzenia sali kosztem sąsiedniego pomieszczenia [2].



Salę komputera w celu efektywnego wykorzystania powierzchni należy konstruować w formie kwadratu lub prostokąta o bokach pozostających w stosunku nie większym jak 2:1. W długich wąskich pomieszczeniach traci się dużą część powierzchni przy zestawieniu wyposażenia.

Gabaryty poszczególnych urządzeń przykładowego zestawu komputera oraz zapotrzebowanie na powierzchnię przedstawiono w tabelicy 5.2.

Pomieszczenie komputera powinno mieć wysokość co najmniej 2,6 m. Biorąc pod uwagę fakt, że w pomieszczeniach tych z reguły stosuje się podwójną podłogę oraz podwieszony sufit, minimalna wysokość pomieszczenia, które ma być przygotowane do instalowania komputera, powinno wynosić nie mniej niż 3,2 m. Przestrzeganie podanych zasad jest konieczne dla zapewnienia właściwych warunków pracy sprzętu i ludzi. Odpowiednia wysokość omawianego pomieszczenia decyduje o prawidłowości oświetlenia i przepływu klimatyzowanego powietrza, umożliwia również łatwy i bezpieczny dostęp do instalacji i urządzeń podczas montażu lub czynności konserwacyjnych.

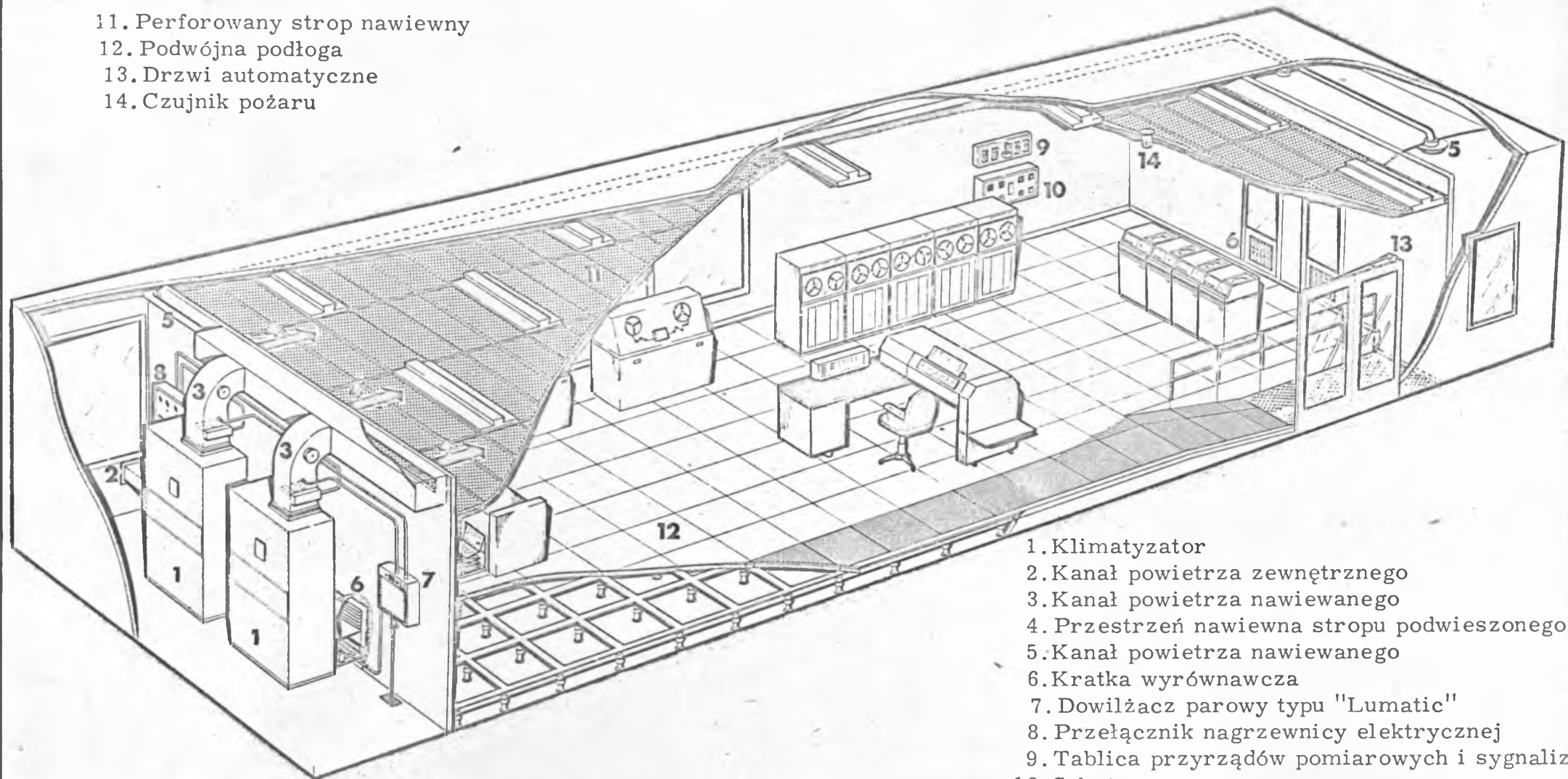


Oznaczenia:

-  Przepływ materiałów
-  Wzajemne powiązania

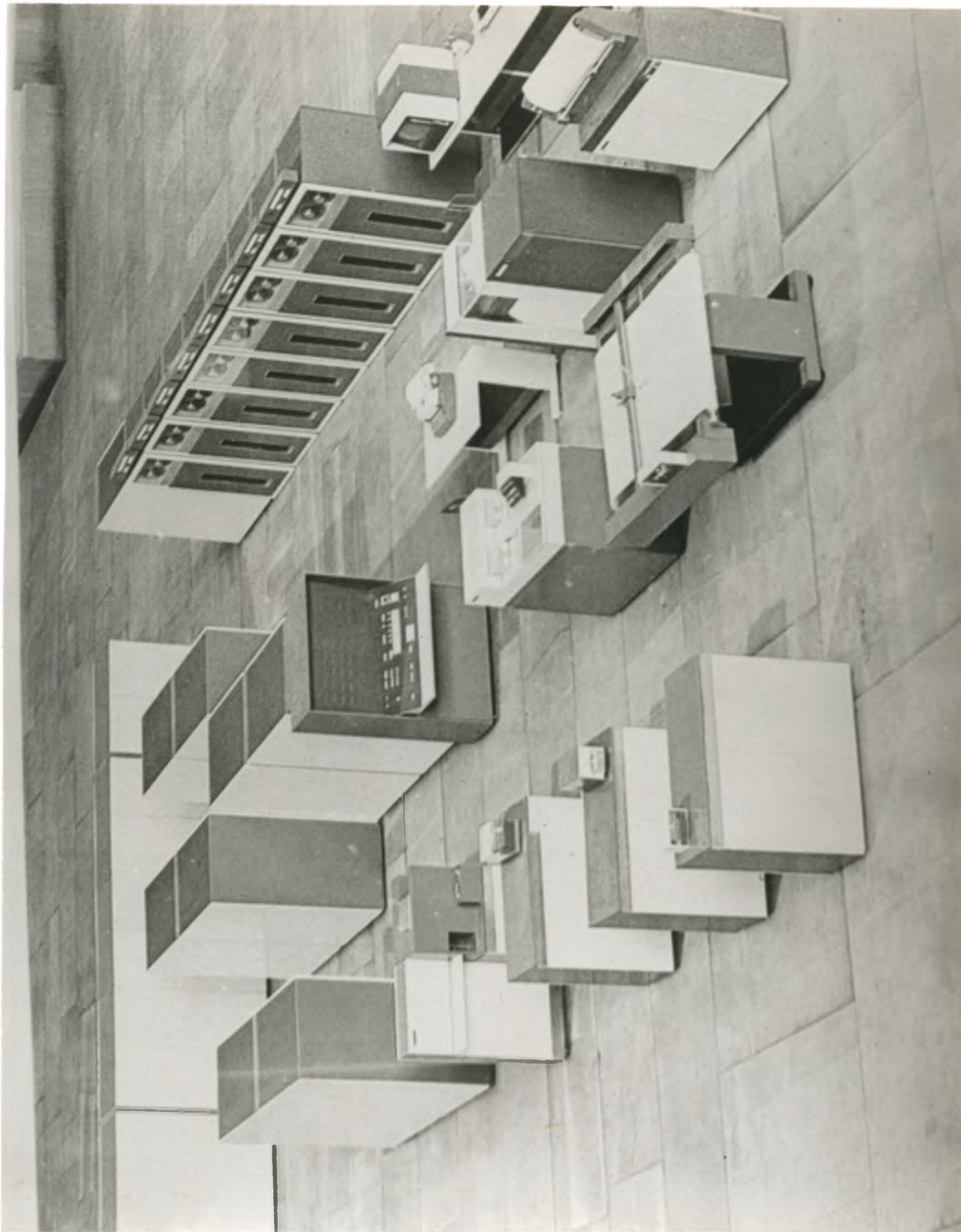
Rys. 31. Ideogram powiązań funkcjonalnych pomieszczeń technologicznych

- 11. Perforowany strop nawiewny
- 12. Podwójna podłoga
- 13. Drzwi automatyczne
- 14. Czujnik pożaru



- 1. Klimatyzator
- 2. Kanał powietrza zewnętrznego
- 3. Kanał powietrza nawiewanego
- 4. Przestrzeń nawiewna stropu podwieszono
- 5. Kanał powietrza nawiewanego
- 6. Kratka wyrównawcza
- 7. Dowilżacz parowy typu "Lumatic"
- 8. Przełącznik nagrzewnicy elektrycznej
- 9. Tablica przyrządów pomiarowych i sygnaliz
- 10. Sekcja automatyki

Rys. 32. Plan sali komputera wraz z wyposażeniem informatycznym i instalacyjnym



Fot. 10 Komputer RIAD 50. Koncepcja funkcjonalnego rozmieszczenia konfiguracji.



Fot. 11 Centralny Ośrodek Informatyki Górnictwa i Energetyki w Katowicach. Sala komputerów. Na planie pierwszym pamięci dyskowe.



Fot. 12 Centralny Ośrodek Informatyki Górnictwa i Energetyki w Katowicach. Szafy z pamięciami taśmowymi.

Średnie obciążenie podłogi - w odniesieniu do całkowitej powierzchni pomieszczenia komputerów - dla stosowanych w kraju zestawów wynosi 700 KG/m^2 . Tylko niektóre urządzenia wywierają miejscowe naciski dochodzące do 950 KG/m^2 . W przypadku urządzeń wyposażonych w stopki-naciski jednostkowe na podłogę mogą osiągać wartość 10 KG/cm^2 , a w przypadku stosowania rolek - nawet do 70 KG/cm^2 . Podane wartości obciążeń i nacisków jednostkowych muszą być uwzględnione przy obliczaniu wytrzymałości stropów oraz przy doborze podwójnej podłogi i wykładzin podłogowych [12].

Dla umożliwienia osobom zwiedzającym oglądania pracującego komputera, należy jedną ze ścian sali komputera wykonać ze szkła.

Pomieszczenie dla dyspozytora przyjmującego karty do opracowań i regulującego przebieg opracowań, powinno znajdować się w bezpośrednim sąsiedztwie sali komputera, najlepiej z oszkloną ścianą umożliwiającą obserwację przebiegu prac na sali.

Obok pomieszczeń omówionych powyżej należy uwzględnić pomieszczenia:

- kierownika służby przetwarzania,
- kierownika zmian,
- planowania i koordynacji,
- kierownika komórki przetwarzania,
- operatorów komputera.

Wielkość tych pomieszczeń wynika z norm [15].

P o m i e s z c z e n i a a d m i n i s t r a c y j n o -
b i u r o w e o b e j m u j ą:

- pomieszczenia kierownictwa /dyrekcji/ ośrodka,
- pomieszczenia komórki programowania,
- pomieszczenia komórki projektowania,

- pomieszczenia komórki studiów i rozwoju,
- pomieszczenia komórki ekonomicznej,
- pomieszczenia komórki administracyjnej,
- pomieszczenia komórki finansowej,
- pomieszczenia komórki osobowej,
- pomieszczenia sekretariatów.

Przy rozplanowaniu powyższych pomieszczeń należy uwzględnić konieczność kontaktów z klientami bez potrzeby przechodzenia przez inne pomieszczenia ośrodka. Sytuuje się je zwykle na I piętrze ośrodka obliczeniowego [15].

Pokoje projektantów i programistów powinny być izolowane od źródeł hałasu i możliwie nieprzechodnie. Dla wyłącznej dyspozycji programistów należy przewidzieć niewielkie pomieszczenie z urządzeniami do przygotowania maszynowych nośników danych. W sąsiedztwie pożądana jest również sala szkoleniowa z tablicą, ekranem i projektorem oraz czytelnia zlokalizowana przy podręcznym zbiorze bibliotecznym. Sala szkoleniowa może być równocześnie miejscem konsultacji dla klientów współpracujących z ośrodkiem.

Celem obliczenia powierzchni pomieszczeń dla kierownictwa, pracowników administracji, programistów, projektantów należy posłużyć się Normatywami Technicznymi Projektowania Obiektów Biurowych [15].

P o m i e s z c z e n i a o b s ł u g i t e c h n i c z -
n e j dzieli się na dwie części:

- warsztat do naprawy części i urządzeń mechanicznych oraz elektronicznych,
- magazyn części.



Fot. 13 Centralny Ośrodek Informatyki Górnictwa i Energetyki w Katowicach. Przeszkłona ściana umożliwiającą zwiedzającym oglądać salę komputerów z korytarza.



Fot. 14 Centralny Ośrodek Informatyki Górnictwa i Energetyki w Katowicach. Podręczna biblioteka taśm magnetycznych w sali komputerów.

Powierzchnia pomieszczeń obsługi technicznej zależy od rodzaju i gabarytów sprzętu i maszyn remontowanych. Warsztat powinien być wyposażony w szafy do przechowywania dokumentacji techniczno-ruchowej. W magazynie powinny być zlokalizowane części zamienne dla wszystkich urządzeń.

Pomieszczenia obsługi technicznej łączą się bezpośrednio z salą komputera.

Do pomieszczeń magazynowo - archiwalnych zalicza się:

- magazyn czystych kart i taśm oraz papieru tabulogramowego,
- archiwum kart i taśm perforowanych,
- archiwum magnetycznych nośników danych.

Potrzebną powierzchnię dla archiwów oblicza się wychodząc z orientacyjnych objętości informacji, wyrażonych w określanych rodzajach nośników danych. Zarówno archiwum magnetycznych nośników danych jak i archiwum papierowych nośników danych powinny mieć bezpośrednie połączenie z salą komputera. Z uwagi na wymagania nośników magnetycznych i papierowych odnośnie wilgotności, temperatury i czystości powietrza archiwa powinny być pomieszczeniami klimatyzowanymi.

Pomieszczenie archiwum kart i taśm perforowanych winno być usytuowane między komórką kontroli wejścia-wyjścia i komórką kompletacji oraz dobrze oświetlone światłem dziennym.

Archiwum magnetycznych nośników danych może być pomieszczeniem ciemnym z jednym dostępem do pomieszczenia kompletacji.

Magazyny materiałów mogą być zlokalizowane np. w odpowiednio przygotowanych podziemiach ośrodka. Jeżeli ilość używanych

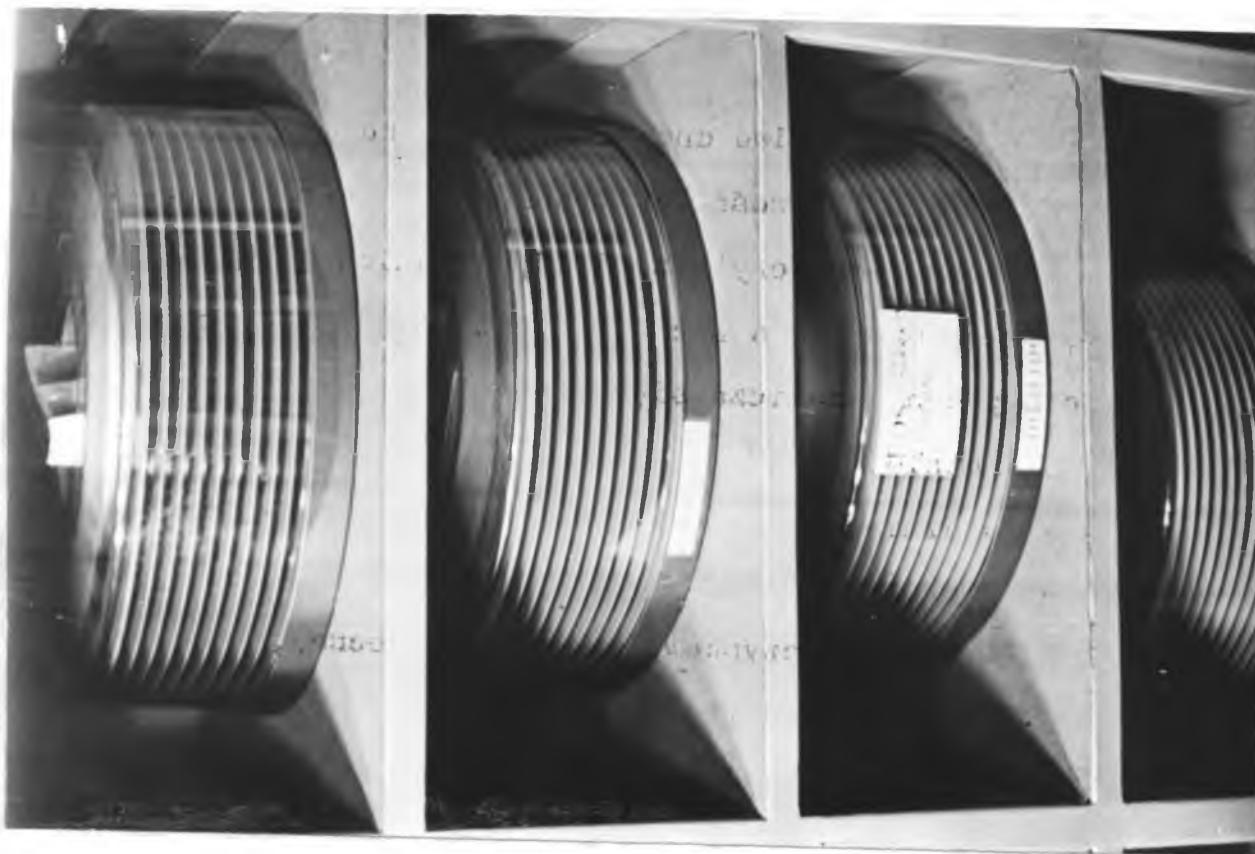
materiałów jest bardzo duża i są one pakowane w dużych paczkach, należy zapewnić łatwość ich transportu w ośrodku przez zaprojektowanie szerokich korytarzy i odpowiednich drzwi.

Do pomieszczeń socjalno - sanitarnych zalicza się:

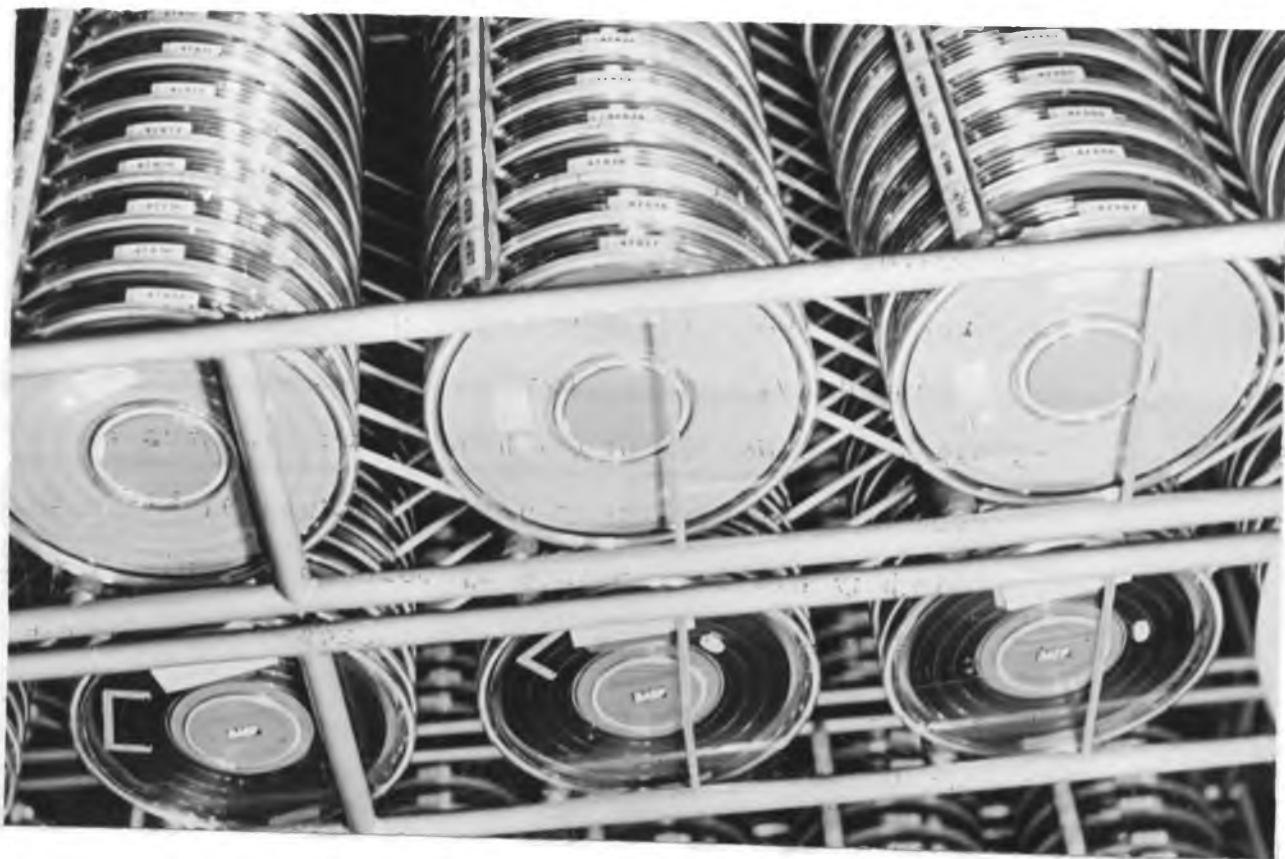
- szatnie,
- jadalnie,
- palarnie,
- pokoje wypoczynkowe dla zmiany nocnej,
- pokoje gospodarcze,
- toalety męskie,
- toalety damskie itd.

Pomieszczenia te powinny być zaprojektowane zgodnie z obowiązującymi przepisami [15].

W ośrodku obliczeniowym ważną funkcję spełniają korytarze. Sprzęt komputerowy dostarczany jest w skrzyniach do odpowiednich pomieszczeń w których następuje montaż. Dla zapewnienia dostatecznego dostępu do miejsca montażu wymagane są podwójne drzwi wzdłuż całej drogi transportu skrzyń wewnątrz budynku. Wysokość drzwi powinna być normalna zaś szerokość nie mniejsza niż 1,5 m. Jeżeli droga transportu wewnątrz budynku nie jest prosta, szerokość korytarzy na skrętach, których kąt nie jest mniejszy niż 90° powinna wynosić co najmniej 2,0 m. W budynkach piętrowych schody muszą dopuszczać odpowiednie obciążenie lub musi być zapewniona możliwość ich czasowego wzmocnienia przez podparcie. Klatka schodowa winna zapewnić te same warunki transportu co korytarze. Jeżeli transport sprzętu na wyższe kondygnacje budynku jest planowany windą, winna ona do-



Fot.15. Fragment archiwum magnetycznych nośników danych
/dyski magnetyczne/.



Fot.16. Fragment archiwum magnetycznych nośników danych
/taśmy magnetyczne/.

puszczać niezbędne obciążenie. Szerokość drzwi windy powinna być nie mniejsza od 1,5 m, wysokość drzwi normalna, głębokość windy nie może być mniejsza od 2,5 m.

5.2.3. Konstrukcyjne elementy budynku ośrodka obliczeniowego

Do konstrukcyjnych elementów budynku ośrodka obliczeniowego zalicza się: ogradzające konstrukcję budynku zewnętrzne i wewnętrzne ściany, elementy ścianek działowych, podłogi, sufity, okna, drzwi.

Ściany budynku powinny być dostosowane do danego klimatu, odporne na wilgotność i wahanie zewnętrznych temperatur. Powinny stawiać opór przepływowi powietrza z zewnątrz do pomieszczeń ośrodka i z pomieszczeń na zewnątrz.

Materiał na zewnętrzne, okalające konstrukcję ośrodka obliczeniowego ściany, wybiera się wychodząc z obliczenia temperatury powietrza zewnętrznego i potrzebnej temperatury powietrza wewnętrznego [2].

Przy projektowaniu wnętrza ośrodka obliczeniowego niezbędne jest szersze wykorzystanie ścianek działowych, aby pozwolić w przyszłości przy najmniejszej stracie czasu i środków przygotować powierzchnię ośrodka do nowych funkcji. Ta potrzeba pojawia się w pierwszej kolejności w sali maszyn. Montaż i elementy przegród nie powinny powodować uszkodzenia powierzchni podłogi, ścian i sufitu.

Przy wyborze typu przegród należy zwracać uwagę na ich lekkość i łatwość demontażu. Ścianki działowe mogą być przezroczyste, nieprzezroczyste wykonane z metalu, szkła, masy pla-

stycznej.

Na stosowanie ścianek działowych łatwo przestawialnych powinno się zwracać uwagę szczególnie w pomieszczeniach projektantów i programistów.

Ścianki działowe izolują hałas i stwarzają warunki do bardziej efektywnej pracy. W niektórych zachodnich ośrodkach obliczeniowych projektuje się duże pomieszczenia dla projektantów i programistów. Stanowiska ich pracy są tak usytuowane, że kierownik sali jest w stanie obserwować pracę wszystkich zatrudnionych.

Konstrukcja podłogi i materiały stosowane do jej budowy, powinny cechować się gładką powierzchnią, stawiać opór ścieraniu, zapewniać łatwość utrzymania czystości, zapobiegać kondensowaniu się kurzu.

Wymagania stawiane podłogom ośrodka obliczeniowego, a szczególnie podłodze w salach maszyn i sali komputera wskazują, że nie należy stosować podłóg parkietowych i betonowych. W podłogach parkietowych znajduje się duża ilość szczelin, w których składa się pył i kurz, poza tym parkiet jest czuły na ciepło i wilgotność, deformuje się przy chodzeniu. Jako pokrycie podłóg ośrodka obliczeniowego stosuje się linoleum, płytki PCV, kauczuk syntetyczny, winyloazbest.

Instalacja komputerów w pomieszczeniach ośrodka obliczeniowego wymaga przeprowadzenia różnorodnych połączeń np. połączeń kablowych poszczególnych urządzeń zestawu, łączy transmisji danych, zasilania energetycznego, klimatyzacji. Ze względu na konieczność wykonywania napraw, możliwość wymiany poszczególnych elementów oraz dokonywanie zmian w ustawieniu urządzeń, przewody te muszą być w sposób trwały zabudowane w konstrukcji obiektu.

Zwykle wszelkie instalacje kablowe są doprowadzane do urządzeń od strony podłogi. Położenie kabli bezpośrednio na podłodze i przykrycie ich osłonami może mieć charakter tylko rozwiązania doraźnego. Podobnie prowadzenie kabli pod stropem - w pomieszczeniu znajdującym się pod pomieszczeniem zajęтым przez maszyny - a następnie dołączanie tych maszyn przez przepusty w stropie, nie jest rozwiązaniem korzystnym. Dlatego też dla instalacji prowadzonych dołem stosuje się dwa różne sposoby układania przewodów.

Sposób pierwszy polega na zaprojektowaniu kanałów pomiędzy poszczególnymi urządzeniami zestawu. Kanały te są przykrywane w poziomie podłogi płytami /podłogowymi/, które mogą być zdejmowane w razie potrzeby. Zaletą stosowania kanałów podłogowych jest przede wszystkim niski koszt ich wykonania. Do ujemnych zaś stron należy fakt, że wybrany układ funkcjonalny urządzeń nie może być w przyszłości zmieniony bez wybijania nowych kanałów.

Sposób drugi polega na stosowaniu podwójnej podłogi z wolną przestrzenią międzypodłogową, w której to przestrzeni można w sposób dowolny prowadzić niezbędne instalacje. Podłoga taka ma dwa poziomy, przy czym poziom dolny stanowi podłoże budowlane, zabezpieczone jedynie przed zapyleniem np. przez malowanie krzemianem sodu. Poziom górny stanowią elementy płytowe, ułożone na odpowiedniej wysokości nad podłożem przez zastosowanie specjalnej konstrukcji wsporczej. Elementy płytowe podwójnej podłogi cechuje łatwość montażu i demontażu. Dzięki wprowadzeniu unifikacji i przemysłowych metod produkcji elementów płytowych oraz konstrukcji wsporczej, uzyskuje się niski koszt

wytwarzania i dużą dokładność wykonania, co sprawia, że prace montażowe ulegają znacznemu skróceniu i uproszczeniu.

Elementy płytowe składanej podłogi wykonywane są zwykle ze sklejki, lub stopów metali lekkich. Elementy te musi cechować duża sztywność i odporność na wilgoć, aby nie ulegały wypaczaniu. Nośność składanej podłogi powinna wynosić co najmniej 1000 KG/cm^2 a dopuszczalne naciski jednostkowe 100 KG/cm^2 . Konstrukcja wsporcza na której są ustawione elementy płytowe, powinna umożliwiać wypoziomowanie podłogi w dość dużym zakresie przejściowych różnic poziomu podłoża budowlanego. Górna powierzchnia elementów płytowych jest pokrywana różnymi rodzajami wykładzin. Najczęściej stosuje się wykładziny PCV lub wykładziny dywanowe. Należy dbać o zabezpieczenie podwójnej podłogi przed gromadzeniem się ładunków elektrostatycznych na jej powierzchni, gdyż mogłoby to zakłócić pracę sprzętu. Ponadto, trzeba stosować uziemienie konstrukcji wsporczej w celu zwiększenia szybkości odprowadzania ładunków elektrostatycznych.

W Polsce produkowane są elementy dla dwóch rodzajów składanych podłóg różniących się sposobem rozwiązania konstrukcji wsporczej.

Pierwszy rodzaj podłogi jest oparty na konstrukcji wsporczej typu rusztowego. Elementy płytowe są układane na siatce z profilów stalowych opartej na podłożu za pomocą nóg wsporczych o przegubach kolistych w dolnej części. Konstrukcja wsporcza rusztowa charakteryzuje się dużą stabilnością i może przenosić znaczne siły poziome. Posiada jednak tę wadę, że po zdjęciu elementów płytowych pozostaje siatka kształtowników, utrudniająca prace instalacyjne.

Drugi rodzaj podłogi jest z tzw. konstrukcją wsporczą bezrusztową. Cechuje go jednak mała stabilność. Z tego względu skrajne elementy płytowe muszą opierać się o ściany pomieszczenia. W porównaniu z podłogą pierwszą po zdjęciu elementów płytowych istnieje łatwość prac instalacyjnych, ponieważ podłoga ta nie posiada siatki kształtowników.

Dane techniczne obydwu typów podłóg są następujące [12]:

Rozmiar elementów płytowych	600 x 600 mm
Grubość elementu płytowego	30 lub 35 mm
Materiał płyty podłogowej	sklejka wodoodporna lub odlew aluminiowy żebrowany
Wykładzina płyty	PCV grubość 2 mm
Wysokość całkowitej konstrukcji wsporczej i płyt	200 do 700 mm
Wysokość użyteczna do prowadzenia przewodów	100 mm mniejsza od wy- sokości całkowitej
Dopuszczalne obciążenie równo- mierne podłogi	1500 KG/m ²
Ciężar 1 m ² kompletnej podłogi	około 30 KG

S u f i t y sali maszyn i innych pomieszczeń ośrodka obliczeniowego projektuje się z podwieszoną konstrukcją. Przestrzeń wykorzystuje się dla rozmieszczenia kanałów wentylacyjnych przewodów powietrznych, kabli elektrycznych, sieci przeciwpożarowej, oświetlenia. Wysokość ^dpowieszonego sufitu wynosi 250-600 mm [2]. Podwieszony sufit w przypadku braku potrzeb można lekko i szybko rozbierać.

Sufity podwieszony są stosowane także do zmniejszania hałasu /dźwiękochłonność/ szczególnie w sali komputera i hali maszyn.

Elementami podwieszonego sufitu są lekkie konstrukcje,

często z metalu na które układa się listwy perforowane z aluminium, blachy perforowanej lub stalowej. Na listwy perforowane układa się kasety dźwiękochłonne.

Charakterystyka techniczna składanych sufitów produkcji polskiej [12].

Wymiary kaset	1000 x 750 mm
Materiał kaset	blacha stalowa cynkowana grubość 0,5 mm
Perforacja	około 3650 otworów \varnothing 4 mm w jednej kasecie
Dźwiękochłonność	materiał dźwiękochłonny wklejony wewnątrz kasety /w wykonaniu normalnym pianka poliuretanowa, grubość 5 mm/
Odległość pomiędzy stropem a powierzchnią kaset, ciężar 1 m ² składanego sufitu	minimum 200 mm około 6,5 KG
Ciężar jednej kasety	około 3,5 KG

W wielu krajach przez krótki okres czasu projektowano tzw. „głuche budynki” ośrodków obliczeniowych /bez światła dziennego/. Przemawiały za tym elementy architektoniczne związane z mniejszymi wahaniami temperatury wewnątrz budynku oraz możliwość utrzymania lepszej czystości /niemożliwość przenikania nieczystego powietrza zewnętrznego/. Jednakże praktyka pokazała, że eksploatacja takich obiektów nie zapewniała komfortu pracy, bowiem nieobecność światła dziennego, izolacja człowieka od otoczenia nie wpływa pozytywnie na samopoczucie, zmniejsza jego wydajność [2].

Obecnie przy budowie ośrodków obliczeniowych często przyjmuje się maksymalne dzienne oświetlenie pomieszczeń, łącznie z salą komputerów. Takie konstrukcyjne przedsięwzięcie budowy gma-

chu oparte na dużych oszklonych powierzchniach pociąga za sobą ujemne cechy a mianowicie przegrzanie pomieszczeń w wyniku promieniowania słonecznego w lecie, większy rozchód na ogrzewanie w zimie oraz większe zapylenie powietrza.

W celu zmniejszenia przepływu ciepła od promieni słonecznych rozplanowuje się salę maszyn z oknami wychodzącymi na północ lub na wschód, względnie zakłada się na okna specjalne żaluzje wykonane najczęściej w białym kolorze z włókna szklanego, poliwinylu, aluminium itp.

W salach maszyn przyjęły się okna nie otwierane z podwójną szybą dla zapobieżenia przenikania pyłu z ulicy, kondensacji i zamarzania pary wodnej z powietrza.

Drzwi prowadzące do sali maszyn i do innych pomieszczeń przewiduje się wahadłowe, otwierające się w stronę sali /duże ciśnienie powietrza/. Drzwi powinny być gładkie, żeby wykluczyć osiadanie na nich pyłu. Wymiary drzwi powinny być przystosowane do wymiarów wyposażenia.

W pomieszczeniu w którym przechowywane są maszynowe nośniki danych, projektuje się drzwi metalowe lub drewniane obite listwą żelazną po filcu.

Ważnym czynnikiem wystroju wewnętrznego ośrodka obliczeniowego jest k o l o r. Przy wyborze koloru należy brać pod uwagę następujące główne czynniki: rodzaj procesu produkcyjnego, charakter pracy, rozmiary pomieszczeń, ich proporcje i bezpieczeństwo pracy. Warianty kolorów wybiera się w zależności od nasycenia światła dziennego.

Dla zwiększenia jasności stosuje się kolory jasne. Ściany pomalowane nie powinny dawać odbłasków, powinny być matowe.

Mając na uwadze charakter procesu produkcyjnego, higienę pracy i normy eksploatacji, zaleca się podłogi w sali komputera, w archiwum magnetycznych nośników danych, w pomieszczeniach magazynów w jasnych jednobarwnych kolorach. W sali komputera może to być kolor jasno-zielony i jasno-szary.

5.3. Wyposażenie instalacyjne

5.3.1. Instalacja klimatyzacyjna

5.3.1.1. Temperatura, wilgotność i czystość powietrza w ośrodku obliczeniowym

W celu zapewnienia prawidłowego funkcjonowania konfiguracji komputera, urządzeń do przygotowania maszynowych nośników danych, urządzeń do drukowania wyników, zapewnienia właściwych warunków przechowywania magnetycznych i papierowych nośników danych /pamięci masowe/, niezbędne jest stworzenie w niektórych pomieszczeniach ośrodka stałych kontrolowanych warunków temperatury, wilgotności, czystości powietrza bez względu na porę roku i pogodę.

Utrzymanie niezmiennych warunków klimatycznych w ośrodku obliczeniowym dotyczy przede wszystkim takich pomieszczeń jak: sala komputerów, sala urządzeń do przygotowania maszynowych nośników danych, sala urządzeń do drukowania wyników, magazyn papierowych nośników danych, archiwum magnetycznych i papierowych nośników danych, pomieszczenia warsztatu elektronicznego oraz pomieszczenia obsługi. W wielu krajach do pomieszczeń tych zalicza

się również sale wykładowe i pozostałe pomieszczenia administracyjno-biurowe [8].

Optymalne i dopuszczalne temperatury, względną wilgotność i szybkość ruchu powietrza w produkcyjnych pomieszczeniach ośrodka obliczeniowego /z wyjątkiem sali komputera i pomieszczeń urządzeń do przygotowania maszynowych nośników danych/ przedstawia tablica 5.6 [2].

Potrzebą temperaturę powietrza przy projektowaniu systemu ogrzewania i wentylacji w zimie i okresach przejściowych podaje tablica 5.7 [2].

Temperatura nagrzaných powierzchni, z którymi może stykać się ciało człowieka w czasie pracy, nie powinna być większa od 45°C.

W salach komputerów istnieją większe wymagania zabezpieczenia odpowiednich warunków pracy odnośnie parametrów klimatycznych. Zachowanie potrzebnych parametrów powietrza w pomieszczeniach gdzie ustawia się komputery i urządzenia do przygotowania maszynowych nośników danych jest jednym z warunków podwyższenia niezawodności pracy ośrodka obliczeniowego.

Stosowanie komputerów z pamięciami masowymi na taśmach i dyskach magnetycznych wymaga ścisłego określenia temperatury. Górną granicę temperatury otoczenia wyznaczają podzespoły elektroniczne. Dolna granica jest tak ustalona, aby uniknąć kondensacji pary. Poza tym konieczność regulacji temperatury wynika z warunków eksploatacyjnych takich materiałów jak: taśma papierowa, karty, taśma magnetyczna, dyski magnetyczne. Materiały te w czasie pracy, kiedy występuje tarcie nie powinny się elektryzować oraz zmieniać wymiarów poza dopuszczalne granice.

Normy temperatury, względnej wilgotności i szybkości ruchu powietrza w produkcyjnych pomieszczeniach ośrodka obliczeniowego

Lp.	Pora roku	Parametry otoczenia powietrza na stałych miejscach pracy					Dopuszczalna temperatura powietrza /°C/ poza miejscami pracy	
		optymalne			dopuszczalne			
		temperatura powietrza /°C/	względna wilgotność powietrza /%/	szybkość ruchu powietrza /m/sek/	temperatura powietrza /°C/	względna wilgotność powietrza /%/		szybkość ruchu powietrza /m/sek/
1	Chłodny i przejściowy okres roku /temperatura zewnętrznego powietrza poniżej + 10°C/	20-22	60-40	nie więcej niż 0,2	18-22	nie więcej niż 70	nie więcej niż 0,3	15-20
2	Ciepła pora roku /temperatura zewnętrznego powietrza + 10°C i więcej/	20-25	60-40	nie więcej niż 0,5	nie więcej niż 3°C wyżej średniej temperatury zewnętrznej powietrza o 13 godz. najbardziej gorącego miesiąca, nie wyżej niż 28°C	nie więcej niż 50% przy 28°C nie więcej niż 55% przy 27°C nie więcej niż 60% przy 26°C nie więcej niż 65% przy 25°C nie więcej niż 70% przy 24°C	nie więcej niż 0,7	nie więcej niż 3°C wyżej średniej temperatury zewnętrznego powietrza o 13 godz. najbardziej gorącego miesiąca

Tablica 5.7

Temperatury dla chłodnego i przejściowego okresu czasu i krotności objętości powietrza w pomocniczych pomieszczeniach ośrodka obliczeniowego

Lp.	Nazwa pomieszczenia	obliczeniowa temperatura powietrza /°C/	Krotność wymiany powietrza na godzinę
1	Administracyjno-gospodarcze	18	1,5
2	Biura konstrukcyjne-biblioteki	20	2
3	Radiowęzeł i stacje telefoniczne	18	3
4	Sala posiedzeń, sale zebrań z pojemnością: - do 100 ludzi	16	3
	- powyżej 100 ludzi	16	40 m ³ /godz. na 1 osobę /w zimny, przejściowy okres roku 50% recyrkulacji/
5	Rekreacja	20	dopływ 5, wyciąg 4 /nie mniej niż 30 m ³ / godz. na 1 osobę/
6	Hall	16	2
7	Garderoba zewnętrzna	16	1
8	Garderoba robocza	18	1
9	Natryski	25	75 m ³ /godz. na 1 natrysk
10	Pomieszczenia przed prysznicem	23	-
11	Pomieszczenia higieny osobistej kobiet	23	2
12	Toalety	14	50 m ³ /godz. na 1 punkt
13	Palarnie	14	10

W przeciwnym bowiem przypadku występować mogą przekłamania. Temperatury w jakich może pracować sprzęt komputerowy podaje zwykle

producent komputerów. Przykładowo dla komputera ODRA 1304 optymalna temperatura otoczenia powinna wynosić $21^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Dla ODRY 1305 optymalna /zalecona/ temperatura wynosi 20°C , zaś dopuszczalny jej przedział $15-35^{\circ}\text{C}$ [1].

Minimalna temperatura powietrza na wejściu do pomieszczenia komputera zależy od sposobu chłodzenia. Przy podaniu ochłodzonego powietrza bezpośrednio z klimatyzatora temperatura powietrza na wejściu, jak wynika z doświadczeń, powinna być wyższa od 10°C . Dla przykładu komputery radzieckie mogą pracować przy minimalnej temperaturze $14-16^{\circ}\text{C}$. Firma amerykańska IBM zaleca minimalną temperaturę na wejściu równą $15,6^{\circ}\text{C}$.

Jeżeli powietrze wchodzi do pomieszczenia komputera od strony podłogi, w przypadku temperatury niższej od 15°C należy przewidzieć ciepłą podłogę, żeby zabezpieczyć niezbędne warunki pracy obsługującemu personelowi. Jeżeli stosuje się jako materiał wykładzinowy podwójnej podłogi metal lub płytki ceramiczne, to temperatura przestrzeni podpodłogowej powinna być [^]podwyższona do 18°C .

Maksymalna dopuszczalna temperatura powietrza na wejściu do pomieszczenia komputera zależy od zmiany właściwości różnych detali przy podwyższeniu temperatury chłodzącego powietrza. IBM podaje dopuszczalną wielkość maksymalnej temperatury chłodzącego powietrza na wejściu w granicach $29,4 - 32,2^{\circ}\text{C}$, zaś minimalną temperaturę powietrza nawiewanego do sali równą 16°C .

Temperatura powietrza na wyjściu z pomieszczenia komputera nie powinna przekraczać $32 - 35^{\circ}\text{C}$.

W tablicy 5.8. przedstawione zostały przykłady kształtowania się dopuszczalnych i optymalnych temperatur chłodzącego powietrza w sali komputera w różnych państwach [2].

Tablica 5.8

Parametry temperatury i wilgotności powietrza
w salach maszyn lub na wejściu do pomieszczenia komputera

Lp.	Kraj	Rok	Granice waha- nia temperatury otoczenia powietrza w sali ma- szyn /°C/		Granice waha- nia względnej wilgotności powietrza w sali maszyn /%/		Uwaga
			dopuszczalne	optymalne	dopusz- czalne	opty- malne	
1	USA	1966	15,6-32,2	23,9 [±] 2,8	40-60 firma IBM 20-80	50 [±] 5	
2	USA	1964	18,3-29,4	23,9 [±] 2,8	40-60	45-55	
3	USA	1962	-	23,9 [±] 1,0	35-80	50 [±] 5	
4	Anglia	1966	10,0-29,4	21,1 [±] 2,8	40-60	50 [±] 5	
5	Anglia	1964	21,1 [±] /od 1,6 do 5,5/.	21,1 [±] 2,8	40-60	50 [±] 5	
6	Anglia	1964	18 - 27	-	-	45-50	Dla sal kom- puterów, pra- cujących na kartach per- forowanych
7	Francja	1962	18 - 27	-	40-60		w salach ma- szyn i ar- chiwach taśm magnetycz- nych
8	Czecho- słowac- ja	1966	w czasie pracy 17 - 26 w czasie przerw 13 - 29	18 - 23	35-60	50-60	
9	NRD	1966		18 - 23	-	65 [±] 7	

W i l g o t n o ś ć jest ważną charakterystyką stanu śro-
dowiska powietrza w sali maszyn. Powietrze suche lub nadmiernie
wilgotne źle wpływa na pracę elementów komputera, na maszynowe

nośniki danych papierowe lub magnetyczne i urządzenia wejścia-wyjścia. Suche powietrze powoduje odkształcanie kart dziurkowanych, zwiększa łamliwość taśm magnetycznych oraz stwarza niebezpieczeństwo naelektryzowania się części trących /taśm, kart magnetycznych itp./. Nadmierna wilgotność powietrza powodować może wydzielenie się wilgoci na detalach i połączeniach maszyny oraz doprowadzić do korozji, zniszczenia niektórych części itd. Dla przykładu w sali komputera ODRA 1304 przy temperaturze otoczenia $21^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, względna wilgotność powinna wynosić $50\% \pm 10\%$, zaś dla ODRY 1305 $40\% - 80\%$ [11].

Według danych radzieckich optymalne i dopuszczalne względne wilgotności powietrza przy różnych temperaturach podaje tablica 5.9 [2].

Tablica 5.9

Normy temperatury i względnej wilgotności powietrza w sali komputera

Lp.	Nazwa	Optymalne parametry otoczenia powietrza		Dopuszczalne parametry otoczenia powietrza	
		temperatura powietrza w $^{\circ}\text{C}$ /	względna wilgotność powietrza %/	temperatura powietrza w $^{\circ}\text{C}$ /	względna wilgotność powietrza w %
1	Sala komputera	zimą 20-22 latem 20-24	50-60	18-25 /krótkotrwałe nie więcej niż 30°C wyżej średniej temperatury zewnętrzznego powietrza o 13 godz. gorącego miesiąca, nie więcej niż 28°C /	45-70
2	Parametry chłodzącego powietrza na wejściu do sali komputera; na wyjściu powietrza z sali komputera	18 - 20	60-65	18-25 /krótkotrwałe do 28/	45-70
3	Przy podaniu powietrza z klimatyzatora bezpośrednio w miejsce postawienia	14 - 16	60-70	12-25 /krótkookresowo do 28/	50-70

Szybkość cyrkulacji /ruchu/ powietrza w sali komputera zależy od sposobu chłodzenia maszyn. Szybkość ruchu powietrza w sali komputera nie powinna przewyższać 0,5 m/sek przy temperaturach 25-28°C i 0,3 m/sek przy temperaturach do 22°C [2].

Ciśnienie barometryczne jest również czynnikiem wpływającym na jakość pracy ośrodka. Obniżone ciśnienie barometryczne doprowadza do zmiany objętości kondensatorów i charakterystyk innych elementów w których powietrze wykorzystywane jest w rodzaju izolatora. Przy obniżonym ciśnieniu tworzą się przerwy między przewodnikami, znajdującymi się pod wysokim napięciem. Przy niskim ciśnieniu powietrza zmniejsza się odprowadzanie ciepła od przyrządów i elementów komputera, co pociąga za sobą zwiększony rozchód powietrza dla ochłodzenia stanowisk komputera. Dla uniemożliwienia przedostawania się pyłów z zewnątrz, pomieszczenia klimatyzowane winny być szczelne, a układ klimatyzacji powinien zapewnić w pomieszczeniach nadciśnienie 2,5 KG/m² [12].

Oprócz regulacji temperatury i wilgotności dla zabezpieczenia właściwej eksploatacji konfiguracji komputera i urządzeń pomocniczych konieczne jest utrzymanie prawie absolutnej czystości powietrza. Szczególnie wrażliwe pod tym względem są jednostki pamięci na taśmach i dyskach magnetycznych. Cząstki pyłu mogą dostawać się między taśmę magnetyczną /lub powierzchnie dysku/ a głowicę zapisu lub odczytu prowadząc do zapisania lub odczytania błędnej informacji, a także mogą na stałe zniszczyć warstwę magnetyczną. W związku z tym sala komputera oraz pomieszczenia bezpośred-

nio z nią związane powinny być tak zaprojektowane i wykonane, aby istniała możliwość utrzymania bezwzględnej czystości. Ściany i sufit powinny być wykończone materiałami nie wydzielającymi pyłów. Sufit /przed umieszczeniem podwieszanego sufitu/ oraz podłoga /przed zainstalowaniem podwójnej podłogi/ powinny być zabezpieczone przed wydzielaniem pyłów specjalnymi roztworami lub innymi substancjami np. krzemianem sodu /szkło wodne/. Materiały używane do celów dekoracyjnych nie mogą być źródłem zapylenia. Aby uniemożliwić przedostawanie się pyłów z zewnątrz, w sali komputera należy zapewnić nadciśnienie.

Poglądy i opinie odnośnie potrzeb stopnia czystości powietrza są różnorodne. Tłumaczy się to obecnością w eksploatacji różnych typów komputerów. Dotychczas nie są jeszcze ustalone uzasadnione normy dopuszczalnego zapylenia powietrza w salach maszyn. Generalnie zakłada się, że zanieczyszczenie powietrza pyłami o rozmiarze 5 mikronów nie powinno przekraczać 5%, 3 mikronów - 13% i 1 mikrona - 50% [2].

W ZSRR przyjmuje się wagowe wskaźniki zapylenia powietrza. I tak w sali komputera i pomieszczeniach przylegających zapylenie nie powinno przewyższać $0,1 \text{ mg/m}^3$, sadza /dym/ - $0,5 \text{ mg/m}^3$. Koncentracja pyłu powietrza podawanego do innych pomieszczeń ośrodka obliczeniowego nie powinna przewyższać $0,25 \text{ mg/m}^3$ [2].

Dla komputera ODRA 1304 producent podaje czystość powietrza 95% przy wielkości cząsteczek równej 3 mikrony.

Systemy wentylacyjne powinny zabezpieczyć w pomieszczeniach ośrodka obliczeniowego następujące normy dopływu świeżego powietrza:

- przy kubaturze pomieszczenia poniżej 20 m^3 na jednego za-

trudnionego powinna być przewidziana wentylacja zabezpieczająca dopływ świeżego powietrza zewnętrznego w ilości nie mniejszej od $30 \text{ m}^3/\text{godz.}$ dla każdego pracującego,

- przy kubaturze $20 - 40 \text{ m}^3$ na jednego pracującego podaż zewnętrznego powietrza powinna być zabezpieczona nie mniej niż $20 \text{ m}^3/\text{godz.}$ dla każdego zatrudnionego,
- przy kubaturze pomieszczenia powyżej 40 m^3 na jednego zatrudnionego i przy znajdujących się oknach dopuszcza się wentylację pomieszczeń przez okna i drzwi,
- w pomieszczeniach produkcyjnych bez okien i oświetlenia dopływ świeżego powietrza na jednego pracującego nie może być mniejszy niż $40 \text{ m}^3/\text{godz.}$

Objętość świeżego powietrza jest iloczynem objętości pomieszczenia i krotności wymiany powietrza wynikającej z norm.

Dla sali komputera przyjmuje się dwukrotną wymianę powietrza na godzinę. Dwukrotna wymiana zabezpiecza utrzymanie niezbędnego ciśnienia powietrza w pomieszczeniu mającym hermetyczne okna.

Pomieszczenia archiwum kart, taśm i innych papierowych nośników danych powinny być klimatyzowane.

W pomieszczeniu należy utrzymywać parametry temperatury i wilgotności powietrza zamieszczone w tablicy 5.10.

Optymalne warunki w archiwum to temperatura powietrza nie wyższa niż 20°C i względna wilgotność powietrza zawierająca się w granicach $50 - 60\%$ [2].

W pomieszczeniach przechowywania taśmy magnetycznej i innych magnetycznych nośników danych powinna być utrzymana stała

temperatura, względna wilgotność powietrza oraz czystość powietrza.

Tablica 5.10

Parametry powietrza w archiwach
papierowych nośników danych

Temperatura powietrza /°C/	Względna wilgotność powietrza /%/	Temperatura powietrza /°C/	Względna wilgotność powietrza /%/
17 - 20	45 - 65	23 - 24	45 - 55
21 - 22	45 - 60	25	45 - 50

Optymalna temperatura powietrza w przechowalni taśm magnetycznych z uwzględnieniem zabezpieczenia komfortowych warunków pracy obsługującemu personelowi powinna wynosić $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Optymalna względna wilgotność powietrza wynosi 45-55%, zaś dopuszczalna względna wilgotność 40-65%.

Przy przechowywaniu czystych taśm magnetycznych dopuszczalne jest podwyższenie względnej wilgotności powietrza do 75%. Dla przykładu firma OLIVETTI /Włochy/ zaleca przechowywać taśmy magnetyczne w specjalnych pojemnikach w temperaturze $20-25^{\circ}\text{C}$ i względnej wilgotności powietrza 50-60% [2].

Celem zabezpieczenia maszynowych nośników danych od promieni słonecznych i związanej z tym wysokiej temperatury w pomieszczeniu nie należy projektować okien. Pomieszczenie powinno być oddalone od transformatorni, wysokiego napięcia, silników i innych urządzeń wpływających ujemnie na zapis magnetyczny.

Taśmy magnetyczne dobrze jest przechowywać w specjalnych szafach z izolacją cieplną.

5.3.1.2. Źródła dopływu ciepła do ośrodka obliczeniowego

W celu zabezpieczenia automatycznej regulacji określonej temperatury, wilgotności oraz czystości powietrza w ośrodku obliczeniowym instaluje się specjalną aparaturę klimatyzacyjną oraz urządzenia pomiarowo-regulacyjne zapewniające automatyczne zachowanie ustalonych parametrów.

W urządzeniach klimatyzacyjnych odbywają się procesy filtrowania, chłodzenia lub nagrzewania, suszenia i nawilżania powietrza. Przebieg procesu „obróbki” powietrza jest różny dla okresu zimowego i letniego, chodzi bowiem o zachowanie niezmiennych warunków wewnątrz ośrodka, niezależnie od warunków zewnętrznych. W celu określenia wydajności klimatyzacji i dokonania wyboru urządzeń, należy obliczyć ilość ciepła wydzielanego w pomieszczeniach klimatyzowanych. Dokładny cieplny bilans w pomieszczeniach ośrodka obliczeniowego pozwala prawidłowo określać wydajność maszyn chłodzących, obniżyć możliwość strat i eksploatacyjnych rozchodów klimatyzowanego powietrza.

Dopływ ciepłego powietrza latem do sali komputera i innych pomieszczeń ośrodka pochodzi z następujących źródeł

$$Q_{pk} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 \text{ /kcal/godz./}$$

gdzie:

- Q_{pk} - dopływ ciepła do pomieszczeń objętych klimatyzacją,
- Q_1 - ciepło wydzielane przez urządzenia,
- Q_2 - ciepło oddawane do otoczenia przez personel,
- Q_3 - ciepło wydzielane przez oświetlenie,
- Q_4 - ciepło pochodzące z zewnątrz w wyniku wahań letnich temperatur,

Q_5 - ciepło uzyskiwane przez okalające konstrukcje w wyniku działania promieni słonecznych.

Straty ciepła zimą w sali komputera i innych pomieszczeniach określa się wzorem

$$Q_{pk} = Q_1 + Q_2 + Q_3 - Q_6 \text{ /kcal/godz./}$$

gdzie:

Q_6 - straty ciepła przez okalające konstrukcje.

Ilość wydzielanego ciepła przez stanowiska konfiguracji komputera i wyposażenia pomocniczego $/Q_1/$ przyjmuje się z katalogów informacyjnych producentów komputerów oraz z doświadczeń eksploatacyjnych. Przy pełnej zamianie energii elektrycznej w ciepłą zachodzi relacja

$$1 \text{ KW} = 860 \text{ kcal/godz.}$$

skąd wielkość teoretyczna możliwości wydzielania ciepła przez wyposażenie będzie wyrażona wzorem

$$Q_1 = 860 N P_1 P_2 \text{ /kcal/godz./}$$

gdzie:

N - sumaryczne zapotrzebowanie na energię elektryczną wyposażenia $/KW/$,

P_1 - współczynnik wykorzystania potrzebnej mocy energii $/zwykle P_1 = 0,95/$,

P_2 - współczynnik jednoczesnej pracy, uwzględniający procent jednocześnie pracującego wyposażenia $/P_2 = 1 - 0,8$ w rachunkach przyjmuje się docelowo $P_2 = 1/$.

W przypadku braku danych przyjmuje się, że ilość ciepła wydzielanego przez maszyny wynosi średnio 300 kcal/godz. na metr kwadratowy powierzchni podłogi. Przykładowo tablica 5.3 podaje

ilość ciepła wydzielanego przez konfigurację ODRA 1304.

Ilość ciepła wydzielanego przez człowieka zależy od otaczających warunków atmosferycznych, intensywności i warunków pracy.

Ilość ciepła wydzielanego przez personel w pomieszczeniu określa się wzorem

$$Q_2 = n \quad g \text{ /kcal/godz./}$$

gdzie:

n - liczba pracujących w pomieszczeniu maszynowym na zmianie największej,

g - ilość wydzielanego ciepła przez jednego człowieka /zwykle przyjmuje się $g = 130 \text{ /kcal/godz./}$.

Ilość ciepła wydzielanego w pomieszczeniu przez oświetlenie określa się wg faktycznej lub projektowej mocy oświetlenia wzorem

$$Q_3 = 860 \text{ NK}_1\text{K}_2 \text{ /kcal/godz./}$$

gdzie:

N - sumaryczne zapotrzebowanie mocy punktów świetlnych /KW/,

K_1 - współczynnik sposobu ustawienia urządzeń świetlnych np.

przy umieszczeniu nieokrytych punktów świetlnych u sufitu

$K_1 = 1$, przy lampach zakrytych szklanymi matowymi kloszami

$K = 0,7$, w przypadku wmontowania oświetlenia w podwieszony

sufit współczynnik zawiera się między 0,15 a 0,45,

K_2 - współczynnik uwzględniający właściwości punktów świetlnych.

Przyjmuje się, że ciepło wydzielane przez oświetlenie wynosi około 35 kcal na metr kwadratowy sufitu [12].

Ilość ciepła przenikającego przez okalające konstrukcje w

z wiązku z różnicami temperatur określa się wzorem

$$Q_4 = \sum KF / t_z - t_w / \text{/kcal/godz./}$$

gdzie:

K - współczynnik przepływu ciepła /kcal/m² godz. x stopnie/,

F - powierzchnia okalającej konstrukcji /m²/,

t_z - temperatura powietrza zewnętrznego /°C/,

t_w - temperatura powietrza wewnętrznego /°C/.

Ilość ciepła przenikającego od promieni słonecznych przez okalające konstrukcje zależy od rodzaju i struktury materiału ścian okalających, od ich koloru, ustawienia powierzchni do stron świata itp.

Całkowita ilość ciepła wchodzącego do pomieszczenia od promieni słonecznych jest sumą:

$$Q_5 = Q_{\text{oszkł.}} + Q_{\text{ściany}} \text{/kcal/godz./}$$

gdzie:

Q_{oszkł.} - ilość ciepła wchodząca przez oszklone powierzchnie,

Q_{ściany} - ilość ciepła wchodząca przez masywne konstrukcje.

Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego określa PN - 64/B - 03420.

Wydzielanie ciepła od konfiguracji komputera, urządzeń pomocniczych, obsługującego personelu i oświetlenia jest procesem ciągłym. Dlatego też w rachunkach uwzględnia się je przez cały rok. Przechodzenie ciepła przez okalające konstrukcje w wyniku różnic temperatur i promieni słonecznych zależy od pory roku, miejsca lokalizacji ośrodka obliczeniowego i rodzaju konstrukcji /dąży się aby to ciepło było minimalne/.

Obliczona w podany sposób maksymalna ilość ciepła Q_{pk} , które musi być odprowadzone z pomieszczeń, umożliwia określenie potrzebnej ilości powietrza wentylującego według następującego wzoru

$$G = \frac{Q_{pk}}{c/t_s - t_d} \quad /kg/godz./$$

c - cieplna pojemność powietrza /przyjmuje się 0,24 kcal/kg stopień/,

t_d - temperatura dopływającego powietrza /°C/,

t_s - temperatura powietrza w sali maszyn /°C/.

Przedział temperatur $\Delta t = t_s - t_d$ wybiera się w zależności od wysokości pomieszczenia, sposobu podania i rozprowadzenia powietrza.

Objętość podawanego powietrza określa się wzorem

$$L = \frac{G}{\gamma_p} \quad /m^3/godz./$$

gdzie:

γ_p - objętościowa waga powietrza przy obliczeniowej temperaturze w pomieszczeniu /kg/m³/.

Ilość powietrza potrzebna do chłodzenia sali komputera oblicza się ze wzoru

$$G = \frac{Q_{st}}{c/t_2 - t_1} \quad /kg/godz./$$

gdzie:

Q_{st} - ilość wydzielanego ciepła w pomieszczeniu komputera, usuwanego chłodzącym powietrzem /kcal/godz./,

t_1 - temperatura powietrza na wejściu do pomieszczenia /°C/,

t_2 - temperatura powietrza na wyjściu z pomieszczenia /°C/.

5.3.1.3. Wybór systemu klimatyzacji

Odmienności technologiczne pracy komputerów potrzebują specjalnego podejścia do wyboru, montażu i eksploatacji systemu klimatyzacji powietrza. Wybór schematu urządzeń klimatyzacji powietrza w znacznym stopniu zależy od całkowitego cieplnego obciążenia. Można wyróżnić następujące główne systemy klimatyzacji:

- ustawienie podokiennych klimatorów w sali komputera,
- ustawienie miejscowych klimatorów typu szafowego w sali komputera lub pomieszczeniu sąsiednim,
- zainstalowanie centralnego systemu klimatyzacji powietrza.

Podokienne klimatory mogą być wykorzystane przy niewielkim cieplnym obciążeniu /około 5000 - 10 000 kcal/godz./ tj. przy ustawieniu niewielkich komputerów. Zalety tego systemu są następujące:

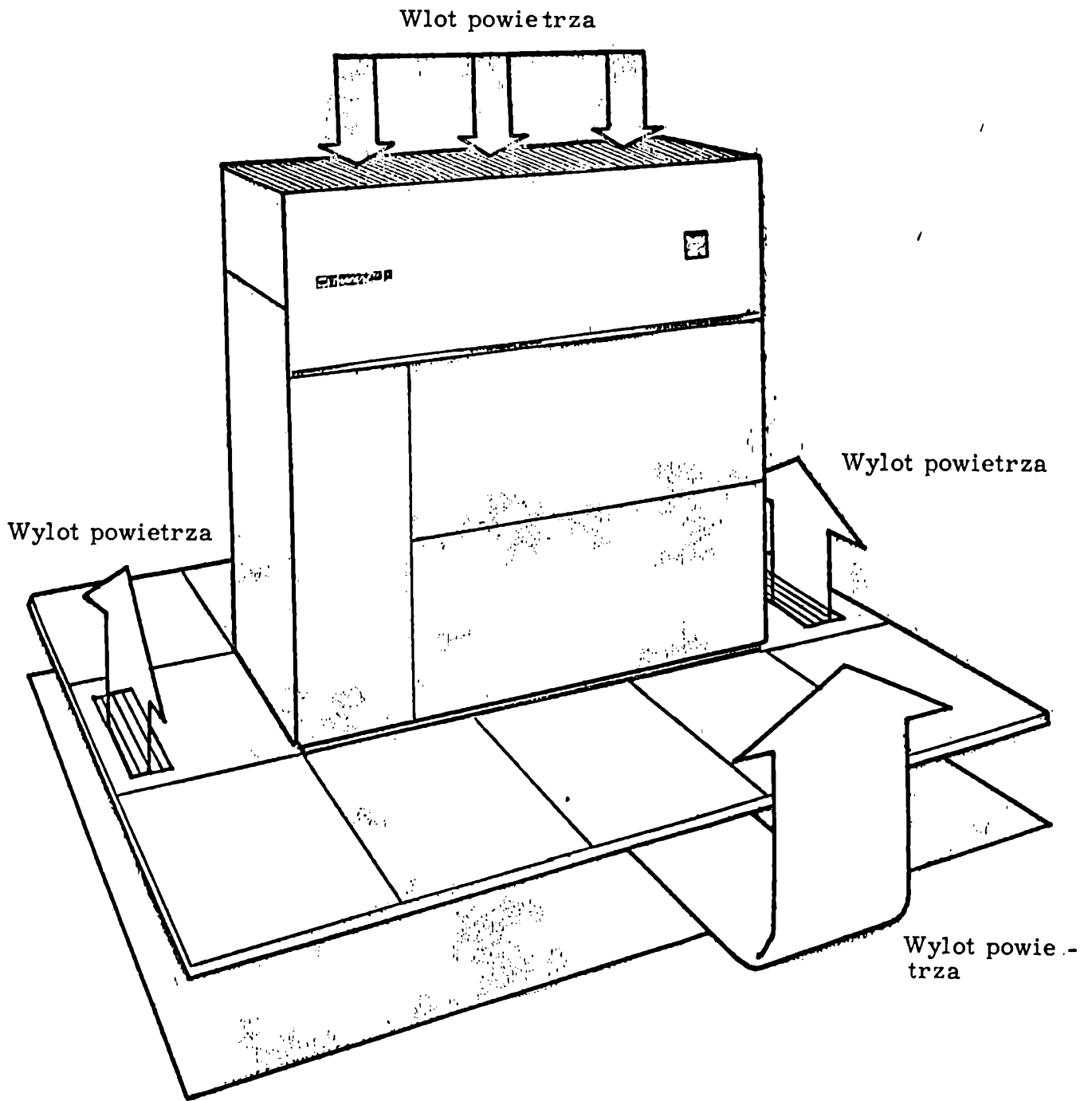
- niskie koszty wyposażenia,
- wysoka niezawodność pracy,
- zajmowanie niewielkiej powierzchni /nie zajmują powierzchni produkcyjnej/.

Niedoskonałości systemu to:

- niedostateczny współczynnik oczyszczania powietrza od pyłu,
- brak regulacji wilgotności powietrza.

Miejscowe klimatory typu szafowego przeznaczone są dla sali komputera z wydzielaniem zbędnego ciepła od 10 000 do 50 000 kcal/godz. i więcej. Rys. 33 przedstawia klimatyzator typu szafowego.

Do zalet tego typu klimatorów zalicza się:



Rys. 33. Szafa klimatyzacyjna firmy CARRIER

- niewielką powierzchnię zajmowaną przez klimator, która wynosi $0,05 \text{ m}^2$ na $1000 \text{ m}^3/\text{godz.}$ powietrza/np. jeśli dla rozmieszczenia centralnych klimatorów o wydajności $100\ 000 \text{ kcal/godz.}$ potrzeba 100 m^2 powierzchni, to postawienie czterech szafowych klimatorów o wydajności po $25\ 000 \text{ kcal/godz.}$ zajmuje tylko $15 \text{ m}^2/$,
- zmniejszenie zużycia energii elektrycznej,
- możliwość przestawiania klimatorów w pomieszczeniu,
- możliwość zmiany całkowitej wydajności klimatorów drogą wymiany na większe gabaryty, niewiele większe od poprzednich, lub drogą ustawienia dopełniającego klimatora.

Do niedostatków systemu zalicza się głośną pracę klimatorów, którą można zmniejszyć przez instalowanie ich w niewielkim pomieszczeniu przy sali komputera.

Centralny system klimatyzacji powietrza przewiduje się dla wielkich sal komputerowych z wydzielaniem zbędnego powietrza rzędu $140\ 000 - 150\ 000 \text{ kcal/godz.}$ i więcej. W mniejszych ośrodkach obliczeniowych ten sposób rozwiązania klimatyzacji nie jest korzystny ze względu na wysokie koszty projektowania i wykonania, dużą ilość zajmowanego miejsca oraz mniejszą pewność działania.

Obieg powietrza między pomieszczeniem klimatyzowanym a urządzeniami klimatyzacyjnymi odbywa się zwykle za pomocą specjalnych kanałów nawiewnych i wyciągowych. Kanały nawiewne mogą znajdować się między sufitami /w tym celu zaleca się instalować podwieszony sufit/ lub między pierwszą i drugą podłogą. Kanały wyciągowe umieszcza się przeważnie między sufitami. W przypadku stosowania miejscowych klimatorów nawiew powietrza może

znajdować się z jednej strony podwieszonoego sufitu zaś kanały wyciągowe z drugiej strony. Przykładowy schemat klimatyzacji przedstawia rys. 34.

Sieć klimatyzacyjna ośrodka obliczeniowego musi być wyposażona w automatyczny układ regulacji temperatury i wilgotności powietrza w pomieszczeniach klimatyzowanych. Zainstalowane w pomieszczeniach czujniki temperatury i wilgotności wskazują aktualny stan klimatyczny pomieszczenia. W przypadku przekroczenia dopuszczalnej tolerancji przez któryś z parametrów, następuje włączenie członów regulacyjnych, powodujących przywrócenie stanu nominalnego.

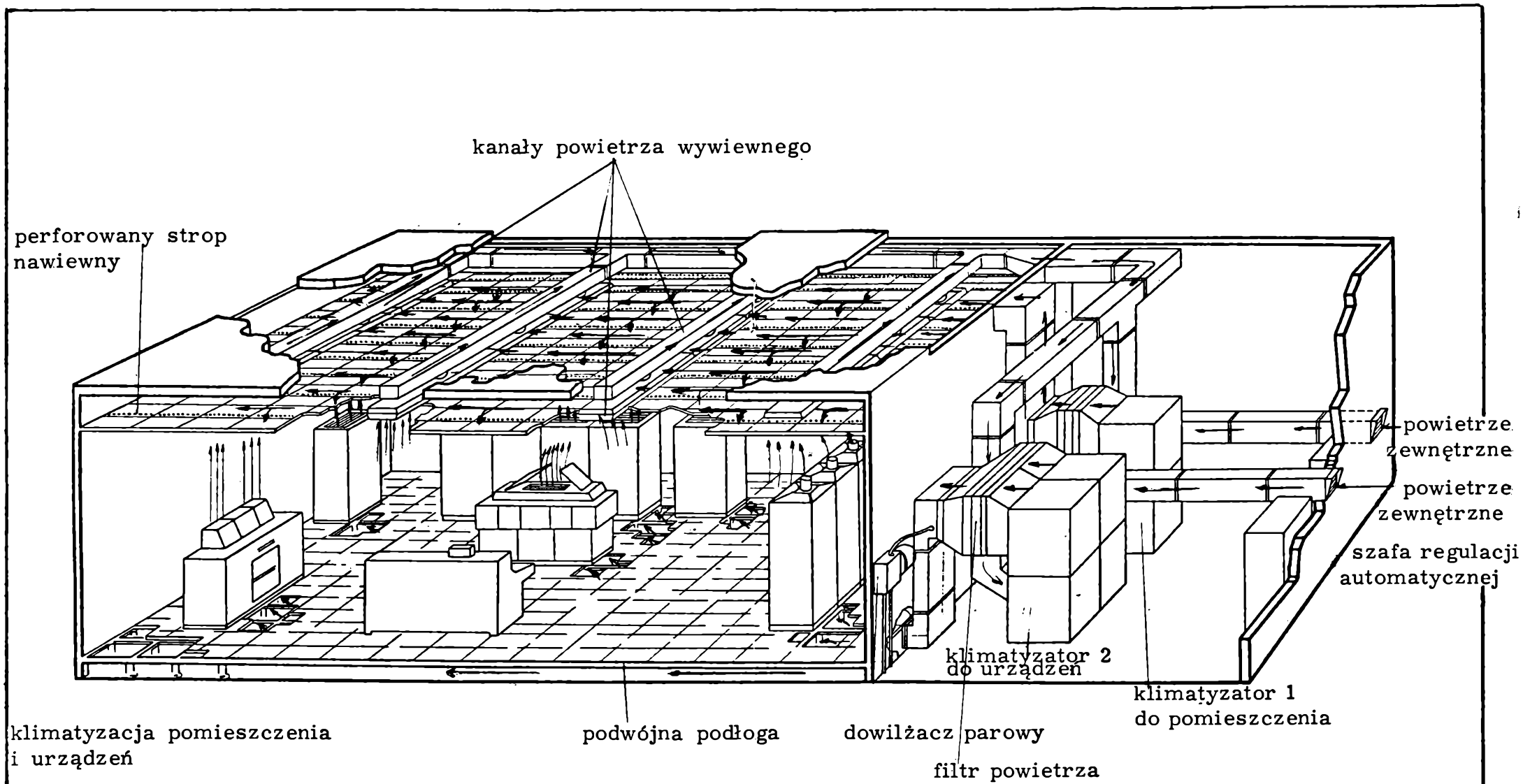
W pomieszczeniu instaluje się także hydrografy i termografy, zapisujące i rejestrujące zmiany wilgotności i temperatury. Przekroczenie dopuszczalnych odchyłeń regulowanych parametrów powietrza jest sygnalizowane świetlnie i akustycznie.

Często dla kontroli pracy samych klimatorów instaluje się w pomieszczeniu obsługi technicznej komputera dodatkową sygnalizację pracy tych urządzeń. Pozwala to na szybką interwencję w czasie awarii któregoś z urządzeń. Najczęściej jest to sygnalizacja świetlna zgrupowana w jednej obudowie.

5.3.2. Instalacja wentylacyjna

Wszystkie pomieszczenia ośrodka obliczeniowego, które nie posiadają klimatyzacji winny mieć zapewnioną /określoną odpowiednimi normami - tablica 5.7/ wymianę powietrza o częstotliwości zależnej od przeznaczenia pomieszczenia.

Podstawowym zadaniem wentylacji w pomieszczeniach ośrodka /a więc także w salach dydaktycznych/ jest zapewnienie odpo-



kanały powietrza wywiewnego

perforowany strop
nawiewny

powietrze
zewnętrzne
powietrze
zewnętrzne
szafa regulacji
automatycznej

klimatyzator 2
do urządzeń

klimatyzator 1
do pomieszczenia

klimatyzacja pomieszczenia
i urządzeń

podwójna podłoga

dowilżacz parowy

filtr powietrza

Rys. 34. Schemat klimatyzacji



Fot. 17 Centralny Ośrodek Informatyki Górnictwa i Energetyki w Katowicach. W podłodze kanały wyciągowe powietrza.

wiednich warunków cieplnych. We wszystkich rozwiązaniach wentylacji powietrze wprowadzane jest do pomieszczeń w postaci strumieni. Ich bieg oraz powstające pola temperatury i prędkości powietrza decydują o warunkach cieplnych wnętrza. Umiejętność kształtowania tych pól odpowiednio do potrzeb pomieszczenia np. wymagań komfortu cieplnego, pozwoliłoby na projektowanie układów skutecznej wentylacji. Z uwagi na to, że występują trudności realnego projektowania rozdziału powietrza wentylacyjnego i jego parametrów w strefie przebywania ludzi /wiąże się to z koniecznością uwzględniania różnorodnych zakłóceń i zniekształceń, jakim ulegają strumienie w pomieszczeniach/ projektuje się wentylację zgodnie z zaleceniami co do intensywności wymiany powietrza /tablica 5.7/.

W przypadku pomieszczeń ośrodka obliczeniowego można przewidzieć następujące układy wentylacyjne [1]:

- przy małych ilościach powietrza nawiew przez nawietrzaki podokienne lub przez neoluxy, wywiew grawitacyjny kanałami,
- przy dużych ilościach powietrza zarówno nawiew jak i wywiew jest mechaniczny. W tym przypadku kanały: nawiewny i wyciągowy prowadzone będą z wentylatorni centralnej i rozprowadzane poziomo na poszczególnych kondygnacjach /np. pod stropem korytarza/.

Doprowadzenie powietrza może być lokalne /np. przez nagrzewnice/ zaś odprowadzanie bezpośrednim kanałem wywiewnym zakończonym wentylatorem dachowym.

Hałas powstały na skutek pracy urządzeń wentylacyjnych należy zmniejszyć drogą naturalną lub sztuczną tak aby natężenie

hałas przed dojściem do pomieszczenia było obniżone do poziomu o 3 do 5 dB niższego od poziomu dopuszczalnego, ustalonego normą dla danego pomieszczenia.

5.3.3. Instalacja przeciwpożarowa

Mimo małego prawdopodobieństwa wybuchu pożaru w ośrodku obliczeniowym, jednak ze względu na bardzo dużą wartość maszyn i urządzeń, należy zaprojektować i zainstalować układ ostrzegawczy oraz zapewnić w pomieszczeniach ośrodka niezbędny zestaw podręcznego sprzętu przeciwpożarowego.

Dla szybkiego wykrycia pożaru w razie jego powstania w pomieszczeniu komputera, urządzeń peryferyjnych, warsztatach oraz magazynach należy przewidzieć automatyczną detekcję i sygnalizację wybuchu pożaru przez stosowanie odpowiednich czujników i urządzeń sygnalizacyjnych. Czujniki te winny reagować już na ślad dymu w powietrzu a nie tylko na wzrost temperatury. Wszystkie urządzenia i czujniki ostrzegawcze należy podłączyć do centrali sygnalizacyjnej umieszczonej w pomieszczeniu portiera. Układ sygnalizacji przeciwpożarowej winien być opracowany w odrębnym projekcie instalacji i uzgodniony z Komendą Straży Pożarnej.

W pomieszczeniu komputera oraz w pomieszczeniach gdzie znajduje się sprzęt o dużej wartości, lub też specjalne materiały instaluje się gaśnice wypełnione CO₂. Stosowanie gaśnic innego typu jest nie wskazane. Do gaszenia pożaru nie można używać wody w wyżej wymienionych pomieszczeniach oraz w pomieszczeniach znajdujących się ponad pomieszczeniem maszyny cyfrowej, gdyż spowodować to może uszkodzenie konfiguracji komputera i pozostałych

urządzeń.

Woda do gaszenia pożaru może być wykorzystana w pomieszczeniach magazynu kart i taśm czystych, papieru tabulogramowego, archiwum kart i taśm papierowych, korytarzach, na klatkach schodowych i wejściach. Stąd też instaluje się tam hydranty.

Należy tak zainstalować system klimatyzacji aby automatycznie wyłączał się w chwili wybuchu pożaru.

5.3.4. Instalacja elektryczna

Projekt instalacji zasilającej ośrodek obliczeniowy w energię elektryczną powinien zawierać rozwiązania, które uniezależnią pracę ośrodka od ewentualnych zaników napięcia, przerw w dopływie prądu oraz zakłóceń w zewnętrznej sieci zasilającej. Mimo, że na ogół parametry krajowej sieci energetycznej są wystarczające dla potrzeb ośrodka obliczeniowego, to jednak często występują zakłócenia. Celem zabezpieczenia się przed nimi należy zasilić ośrodek obliczeniowy w energię elektryczną pochodzącą z urządzeń dodatkowych. Dobór dodatkowego urządzenia zasilającego zależy od poboru mocy /przez urządzenia zainstalowane w ośrodku/ i od dopuszczalnej długości przerw w dostawie energii elektrycznej z zewnątrz.

Instalacja elektryczna w ośrodku obliczeniowym obejmuje następujące układy:

- instalacja oświetleniowa i gniazdkowa,
- instalacja zasilająca sprzęt obliczeniowy,
- instalacja oświetlenia ewakuacyjnego.

Schemat blokowy instalacji elektrycznej uczelnianego ośrodka obliczeniowego Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu przedstawia rys. 35.

W ośrodkach obliczeniowych oprócz wykorzystania oświetlenia naturalnego, z uwagi na charakter i czas pracy, stosuje się również oświetlenie sztuczne. Dotyczy to przede wszystkim pomieszczeń technologicznych, gdzie oświetlenie powinno zapewnić stałość jaskrawości w całym pomieszczeniu i widmo zbliżone do światła dziennego. Natężenie oświetlenia powinno odpowiadać aktualnie obowiązującym normom.

Natężenie oświetlenia zależne jest od przeznaczenia poszczególnych pomieszczeń. Przy stosowaniu światła elektrycznego z wykorzystaniem rur fluorescencyjnych przyjmuje się 500 Lx dla następujących pomieszczeń [11]:

- sala komputera,
- sala tworzenia maszynowych nośników danych,
- pomieszczenie warsztatu elektronicznego,
- pomieszczenie warsztatu mechanicznego,
- pomieszczenie kompletacji.

W USA normy przewidują oświetlenie dla sal komputerów 600 Lx.

Natężenie 400 Lx przyjmuje się w następujących pomieszczeniach technologicznych [11]:

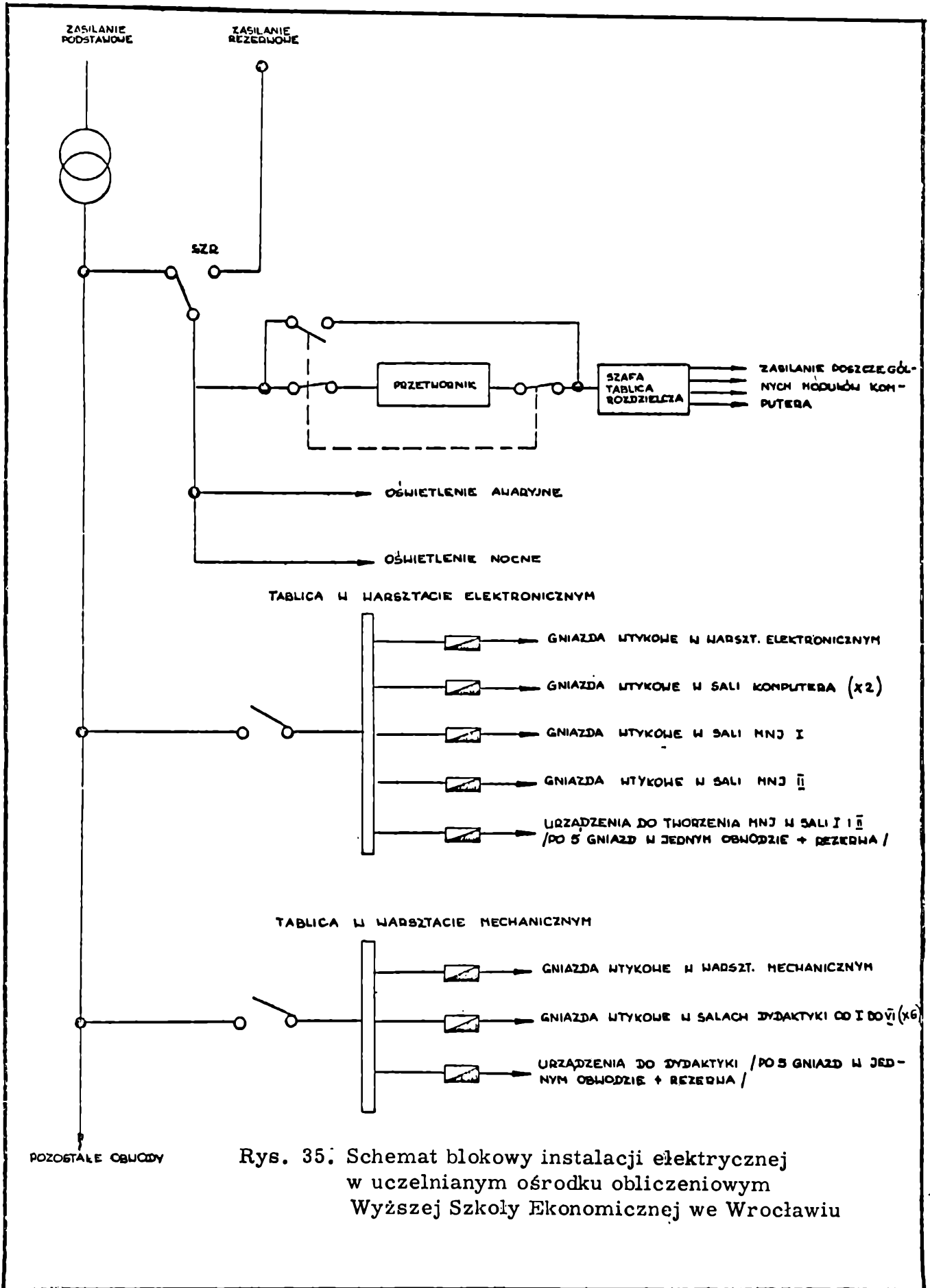
- pomieszczenie kontroli wejścia-wyjścia,
- archiwum magnetycznych nośników danych.

Dla pomieszczeń typu biurowego natężenie oświetlenia przyjmuje się zgodnie z obowiązującą normą PN-68/E-02033.

Oprócz oświetlenia ogólnego stosuje się również oświetlenie kombinowane poprzez doprowadzenie do poszczególnych stanowisk



Fot. 18 Centralny Ośrodek Informatyki Górnictwa i Energetyki w Katowicach. Rozmieszczenie w suficie oświetlenia i kanałów nawiewnych powietrza klimatyzowanego.



Rys. 35. Schemat blokowy instalacji elektrycznej w uczelnianym ośrodku obliczeniowym Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu

pracy indywidualnego oświetlenia /instalacja gniazdkowa/.

Tablica 5.11 zawiera normy oświetlenia pomieszczeń ośrodków obliczeniowych w ZSRR.

Szczegółowe dane określające rodzaj napięcia i zapotrzebowania na energię elektryczną przez poszczególne typy maszyn i urządzeń podaje zwykle producent.

Do mocy zapotrzebowanej przez maszyny i urządzenia należy dodać zapotrzebowanie na energię elektryczną urządzeń zainstalowanych w warsztacie oraz urządzeń klimatyzacyjnych.

Moc potrzebna do zasilania maszyn i urządzeń ośrodka, zależy od struktury parku maszynowego i może wahać się w granicach od 30 KVA do 400 KVA. Przy projektowaniu instalacji elektrycznej należy rozpatrzyć możliwość rozbudowy konfiguracji o dalsze urządzenia zewnętrzne. Do zasilania komputerów najczęściej jest potrzebna sieć trójfazowa, czteroprzewodowa o napięciu międzyprzewodowym 380 V. Tylko nieliczni producenci stosują inne napięcie zasilania /np. komputery firmy ICL wymagają do zasilania prądu trójfazowego o napięciu międzyprzewodowym 415 V/. Zmiany napięcia w stosunku do napięcia znamionowego nie powinny przekraczać $\pm 10\%$. Zawartość harmonicznych przy obciążeniu niesymetrycznym nie powinna przekraczać 5%. Moc potrzebną do zasilania zestawu komputera ODRA 1304 podaje tablica 5.3.

Do zasilania komputera ODRA 1304 potrzebna jest sieć trójfazowa czteroprzewodowa 3 x 380 V.

Dopuszczalna tolerancja napięcia wynosi + 5% i - 10%, zaś częstotliwość sieci 50 Hz $\pm 2\%$.

Dla ODRA 1305 napięcie zasilające winno wynosić 220 V, częstotliwość 50 Hz $\pm 4\%$, dopuszczalna tolerancja + 10%, - 15%, zaś

Normy oświetlenia powierzchni miejsc pracy
w pomieszczeniach ośrodka obliczeniowego

Lp.	Nazwa pomieszczenia	Najmniejsze oświetlenie w luksach				Płaszczyzna wg której normuje się minimalne oświetlenie
		Systemy kombinowanego oświetlenia		Systemy całkowitego oświetlenia		
		lampy fluorescencyjne	lampy żarówkowe	lampy fluorescencyjne	lampy żarówkowe	
1	Sala komputera	750	600	400	200	pozioma na wysokości 0,8 m od podłogi
2	Archiwum magnetycznych nośników danych mikrofilmów i papierowych nośników danych: - na stołach roboczych - na półkach			300 75	150 50	również pionowa na poziomie 1 m od podłogi
3	Pomieszczenie konserwacji taśm magnetycznych	750	600	400	200	pozioma na wysokości 0,8 m od podłogi
4	Pomieszczenie przyrządów kontrolno-pomiarowych i warsztatów x/	750	600	400	200	również
5	Pomieszczenie dla prac obliczeniowych i zapisowych urządzeń komputerowych x/	750	600	400	200	również
6	Pomieszczenie przygotowania, kontroli i wydawania danych	750	600	400	200	również
7	Gabinety, pomieszczenia robocze x/			300	150	również
8	Pomieszczenia odpoczynku i pomieszczenia kulturalnego przeznaczenia			150	75	również
9	Stołówka i bufet			200	100	również
10	Halle, główne korytarze, garderoby			75	30	podłoga
11	Przejścia, drugorzędne korytarze			50	20	również
12	Schody główne drugorzędne			75 50	30 20	stopnie i podłoga pomostów
13	Umywalnie, garderoby, pokoje do karmienia niemowląt			50	20	podłoga
14	Garderoba odzieży roboczej i domowej, natryski, umywalnie			50	20	podłoga
15	Windy			50	20	podłoga

Wyjaśnienia /patrz strona 310/:

pobór mocy 2600 VA.

Niedopuszczalne są przerwy w dopływie prądu, chwilowe zaniki napięcia, impulsy zakłóceńowe. Krótkotrwałe zakłócenia lub chwilowe zaniki napięcia, nie zauważone przez personel ośrodka mogą spowodować zagubienie impulsów przesyłanych między poszczególnymi urządzeniami zestawu. Prowadzi to do powstawania błędów w realizowanym programie i zmusza do powtarzania programu. W przypadku stosowania transmisji danych możliwość powtórzenia programu w ogóle nie istnieje.

Dla zapewnienia odpowiednich parametrów napięcia zasilającego sprzęt obliczeniowy, przewidzieć należy zasilanie ośrodka obliczeniowego z własnej stacji transformatorowej zlokalizowanej w ośrodku lub w jego pobliżu.

Dla zwiększenia niezawodności zasilania w energię elektryczną należy zasilić zerowym kablem rezerwowym NN z miejskiej przemysłowej sieci.

Sprzęt obliczeniowy winien przełączać się automatycznie na zasilanie rezerwowe w wypadku zaniku zasilania podstawowego.

Dla odizolowania komputerów od zakłóceń występujących w sieci energetycznej oraz zlikwidowania przerwy w zasilaniu, podczas automatycznego przełączania zasilania podstawowego na rezerwowe przewidzieć należy przetwornicę wirową. Moc wyjściowa

Wyjaśnienia /ze strony 309 /:

1. W pomieszczeniach zaznaczonych gwiazdką dla poprawy miejscowego oświetlenia należy przewidzieć wtyczki.
2. W miejscach przeznaczonych dla umieszczenia tablic honorowych i gazetek ściennych a więc w korytarzach i hallach można zwiększyć normy oświetlenia na ścianie do 100 Lx przy lampach fluorescencyjnych i 50 Lx przy żarówkach.
3. W przejściach, drugorzędnych korytarzach i klatkach dopuszcza się zmniejszenie oświetlenia do 10 Lx.

zainstalowanej przetwornicy powinna być większa co najmniej o 20% od docelowej.

W przypadku zasilania komputerów bezpośrednio z sieci zachowane muszą być następujące jej parametry:

- sieć trójfazowa 220/380V,
- dopuszczalne wahania napięcia $10\% + 5\% U_n$,
- częstotliwość 50 Hz $\pm 2\%$.

Dla zasilania komputerów należy przewidzieć rozdzielnię zawierającą zabezpieczenia i wyłączniki poszczególnych modułów, przyłączoną alternatywnie do przetwornicy i sieci bezpośrednio. Rozdzielnię umieszcza się w wolnostojącej szafie bezpośrednio przy komputerze. Do rozdzielni tej powinno się doprowadzić z baterii akumulatorów /48V/ napięcie zasilające awaryjnie jednostkę centralną komputera.

W rozdzielni należy przewidzieć pomiary napięcia prądu wszystkich faz, a także niezbędne elementy do zdalnego sterowania przetwornicą elektryczną.

W przestrzeni międzypodłogowej sali komputerów układa się szynę uziemiającą o odporności $0,5 \Omega$, do której powinny być podłączone obwody wszystkich modułów komputera.

Dla pozostałych pomieszczeń przyjmuje się następujący układ zasilający:

- w pomieszczeniach tworzenia maszynowych nośników danych gniazda zasilające umieszcza się w pobliżu urządzeń we wnękach podłogowych,
- we wszystkich pomieszczeniach ze sprzętem obliczeniowym /sala komputerów, pomieszczenie tworzenia maszynowych nośników danych, warsztatach/ przewiduje się gniazda sie-

- ciowe z bolcem zerującym do zasilania aparatury pomiarowej /równomiernie rozmieszczone w całym pomieszczeniu/,
- urządzenia technologiczne zlokalizowane w jednym pomieszczeniu winny posiadać możliwość ich wyłączenia jednym wyłącznikiem, po zakończeniu pracy w danym pomieszczeniu,
 - w warsztacie elektronicznym oraz w sali komputerów przewiduje się dodatkowe gniazda 24V, 50 Hz do zasilania lutownic elektrycznych,
 - w całym budynku, w traktach komunikacyjnych, projektuje się oświetlenie nocne załączane poszczególnymi obwodami z jednego miejsca /hall, portiernia itp./,
 - w pomieszczeniu ze stałym dyżurem umieszcza się zdalne sterowanie wyłącznika głównego zasilania budynku, umożliwiające odcięcie dopływu energii elektrycznej w wypadku np. pożaru.

Awaryjne oświetlenie instaluje się z uwagi na bezpieczeństwo pracowników ośrodka obliczeniowego. Oświetlenie to umieszcza się w miejscach niebezpiecznych dla przejścia ludzi, w korytarzach, na klatkach schodowych, pomieszczeniach produkcyjnych, salach zebrań, stołówkach. Oświetlenie awaryjne zasilane jest od standardowych akumulatorów /24V/ [9]. Oświetlenie ewakuacyjne winno uruchomić się samoczynnie, po zaniku napięcia w sieci elektrycznej ośrodka.

Oprócz instalacji oświetlenia ewakuacyjnego w ośrodku obliczeniowym należy przewidzieć:

- instalację sygnalizacji o pozostawieniu maszyn pod napięciem, która polega na podłączeniu do instalacji zasilającej maszyny, sygnałów świetlnych zainstalowanych

nad wejściem do sal operacyjnych. Sygnał świetlny włącza się samoczynnie, jeżeli którekolwiek z urządzeń pozostaje pod napięciem,

- instalacja sygnalizacji przeciwpożarowej, służąca do oświetlenia i akustycznego alarmowania o podwyższeniu temperatury w pomieszczeniach powyżej dopuszczalnego poziomu + 60°C,
- instalacja sygnalizacji spadku napięcia - przeznaczona jest do świetlnego i akustycznego alarmowania o spadku napięcia zasilającego maszyny. Ma ona za zadanie zabezpieczenie prawidłowej pracy maszyn zainstalowanych w pomieszczeniach operacyjnych.

5.3.5. Instalacja akustyczna

Fundamentalnym źródłem hałasu w ośrodku obliczeniowym są urządzenia zewnętrzne komputera a w szczególności drukarka wierszowa, perforator taśmy, perforator kart oraz urządzenia do przygotowania danych na taśmach i kartach. Każde z tych urządzeń wytwarza w bezpośredniej swej bliskości hałas o natężeniu 60 - 100 dB. Tablica 5.12 przedstawia natężenie hałasu niektórych urządzeń.

Z uwagi na to, że w pomieszczeniach o wysokim poziomie natężenia hałasu pracują ludzie /maksymalne natężenie hałasu jakie dopuszczają przepisy bhp wynosi 50 dB/, stąd też w procesie projektowania ośrodka obliczeniowego należy przedsięwziąć środki, które by możliwie wydatnie obniżyły poziom natężenia hałasu

u źródeł jego powstawania oraz zmniejszyły akustykę pomieszczeń.

Tablica 5.12

Natężenie hałasu wytwarzanego przez niektóre urządzenia peryferyjne i zewnętrzne

Lp.	Nazwa urządzenia	Miejsce pomiaru natężenia hałasu	Natężenie hałasu dB
1	Drukarka wierszowa	przy pulpicie operatora	79,5-82,0
2	Perforator taśmy	przy pulpicie operatora	94 - 96
3	Perforator i czyt- nik taśmy	przy pulpicie operatora	94 - 96
4	7 dalekopisów „Lorenz”	w punkcie centralnym między dalekopisami	80 - 82
5	7 dalekopisów „Lorenz”	przy stanowisku pracy na dalekopisie	87 - 88
6	1 sorter, 4 dziur- karki kart	w punkcie centralnym między maszynami	78
7	1 sorter, 4 dziur- karki	przy stanowisku pracy na dziurkarce	80

Można wyróżnić dwa zasadnicze sposoby zmniejszenia nadmiernego hałasu.

Pierwszy z nich polega na zastosowaniu obudów dźwiękochłonnych urządzeń będących źródłem nadmiernego hałasu oraz ustawieniu tych urządzeń na odpowiednich podstawach uniemożliwiających przenoszenie drgań. Do podkładów wykorzystane być mogą: guma, filc, mikruguma, korek itp.

Przy eksploatacji wyposażenia dla zmniejszenia hałasu niezbędne jest:

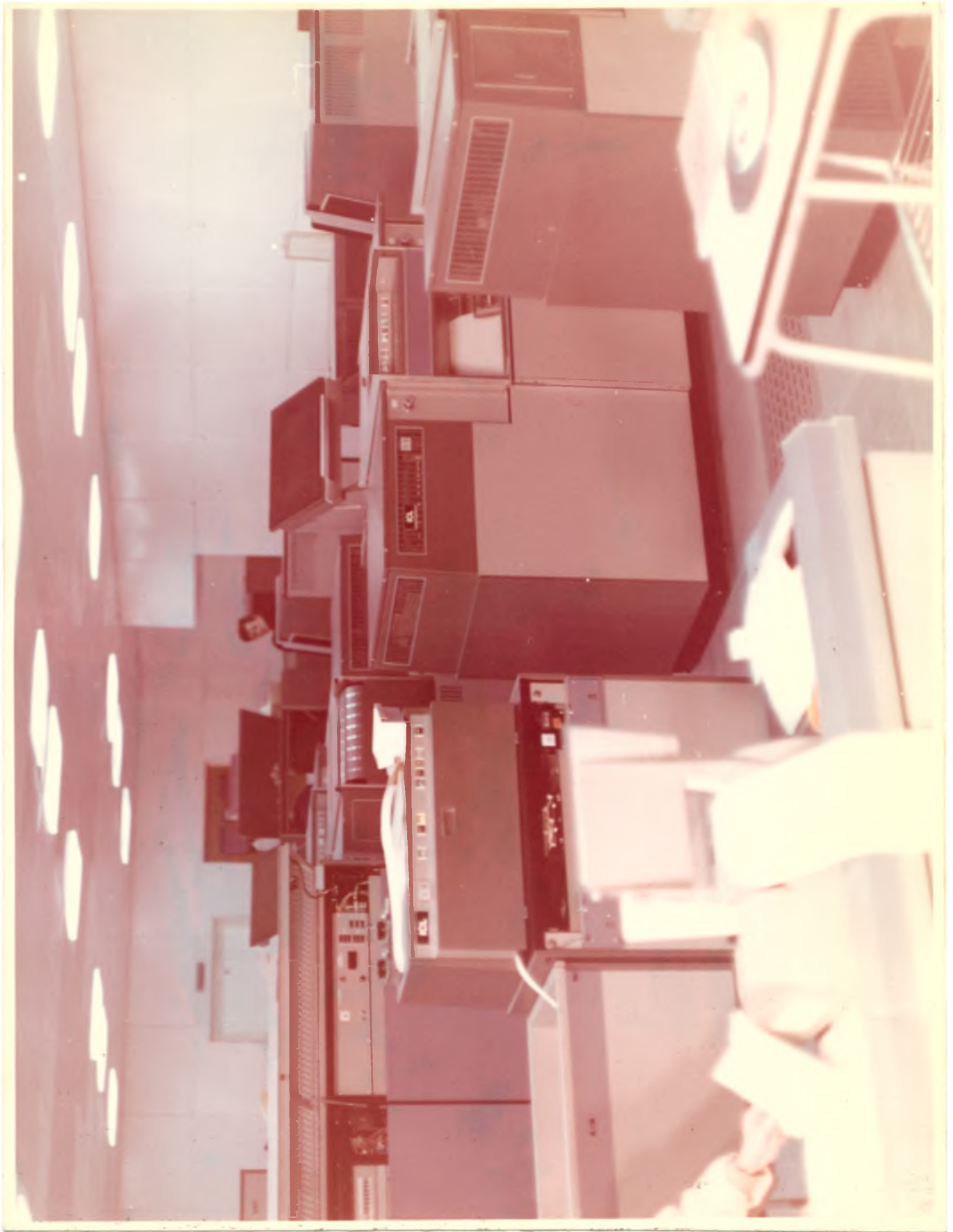
- zabezpieczenie prawidłowej konserwacji mechanicznych części urządzeń, wentylatorów, silników itp.,
- usuwanie technicznych niesprawności w mechanizmach w odpowiednim czasie i wymienianie zużytych detali,
- zapewnienie planowego nadzoru nad parkiem maszynowym.

Drugi sposób polega na stosowaniu odpowiednich płaszczyzn /ścian/ nieodbijających dźwięków. Dźwiękowe fale dobrze odbijają się /do 98%/ od przeszkód twardej i gładkiej powierzchni /szkło, kamień, beton, stal itp./. Dlatego ścian w pomieszczeniach produkcyjnych nie należy pokrywać listwami z masy, metalu, szkła, płytkami ceramicznymi i farbą olejną. Najbardziej prostym i jednocześnie dostatecznie efektywnym sposobem walki z hałasem w pomieszczeniach produkcyjnych jest pokrycie ścian i sufitów dźwiękochłonnymi materiałami. Do pomieszczeń w których stosuje się dźwiękochłonne pokrycia należą: sala komputera, pomieszczenia przygotowania maszynowych nośników danych, pomieszczenie kompletacji i urządzeń pomocniczych.

Dla prawidłowego wyboru materiału dźwiękochłonnego niezbędne jest znać poziom natężenia hałasu pochodzącego od wyposażenia. Dane te otrzymuje się zwykle od producenta urządzeń lub w wyniku bezpośredniego mierzenia.

Przy wyborze dźwiękochłonnego materiału oprócz współczynnika dźwiękochłonności niezbędne jest branie pod uwagę takich czynników jak: trwałość materiału, dekoracyjność, lekkość remontu i wymiany oddzielnych elementów wykładziny, prostota przygotowania i montażu, nie wydzielanie pyłu, odporność na ogień.

Do dźwiękochłonnych materiałów i konstrukcji zalicza się materiały włókniste /szklana wata, sztuczne włókno, sztuczny



Fot. 19 Centralny Ośrodek Informatyki Górnictwa i Energetyki w Katowicach. Sala komputerów. Ściany wyłożone płytkami dźwiękochłonnymi.

filc/, materiały porowate /akustyczne tynki, płyty z takiego tynku/, perforowane konstrukcje itp.

Korzystne wyniki daje również wykładanie ścian zunifikowanymi płytami dźwiękochłonnymi. Kasety są wykonane ze stalowej blachy, perforowane i podklejane gąbką poliuretanową. Kasety dźwiękochłonne mogą być również wykorzystane jako materiał na ścianki działowe.

Efekt zmniejszenia natężenia hałasu w pomieszczeniu poprzez wykorzystanie środków dźwiękochłonnych zależy od wysokości sufitu, średniego współczynnika jego dźwiękochłonności i od odległości między źródłami hałasu. Efekt obniżenia poziomu natężenia hałasu wzrasta ze zmniejszeniem wysokości pomieszczenia i zwiększeniem odległości między źródłami hałasu. W pomieszczeniach o wielkiej powierzchni /powyżej 500 m²/ przy wysokości 4-5 m, ściany odgrywają znacznie mniejszą rolę w przenoszeniu energii dźwiękowej, dlatego nie ma konieczności wykładania ich materiałami dźwiękochłonnymi.

Duże znaczenie dla uzyskania zmniejszenia poziomu natężenia hałasu ma prawidłowe zaprojektowanie sufitu. Najczęściej projektuje się sufit podwieszony do stropu w odległości 15 - 60 cm. Przestrzeń międzysufitowa napełniona powietrzem obniża poziom hałasu a dodatkowo pozwala na przeprowadzenie wszelkich instalacji. Elementami podwieszanego sufitu są kasety dźwiękochłonne.

Często zaleca się oddzielać robocze miejsca od hałaśliwych maszyn drogą wydzielenia odpowiednich kabin z przezroczystą ścianą lub oknem. Stosuje się przy tym podwójne oszklenie z uwagi na to, że powietrzna przestrzeń jest dobrą izolacją akustyczną.

W szeregu pomieszczeń zmniejszenie poziomu natężenia hałasu osiąga się drogą ustawiania dźwiękochłonnych ekranów /wbudowanych najczęściej w konstrukcję budynku/.

Aby zabezpieczyć budynek ośrodka obliczeniowego przed wibracjami przewyższającymi dopuszczalne techniczne normy, ustawia się amortyzatory lub masywne fundamenty nie związane z samym budynkiem.

5.3.6. Instalacja pneumatycznego oczyszczania pomieszczeń

System klimatyzacji powietrza zabezpiecza również jego oczyszczanie poprzez odfiltrowywanie recyrkulacyjnego powietrza, bądź powietrza zewnętrznego /patrz klimatyzacja/.

Dla utrzymania odpowiedniej czystości w salach komputera, salach urządzeń peryferyjnych, urządzeń pomocniczych, warsztatach, archiwach, pożądane jest zaprojektowanie centralnego układu pneumatycznego oczyszczania.

Centralny system odkurzania zabezpiecza oczyszczanie pyłu z podłóg, ścian, sufitów pomieszczeń, a także technologicznego, technicznego i elektronicznego wyposażenia.

Układ taki powinien składać się z odpowiedniej pompy ssącej i z przewodów rurowych doprowadzonych do w/w pomieszczeń. Do zakończeń przewodów rurowych należy przewidzieć możliwość podłączenia elastycznego węża /typu odkurzaczowego ze szczotką lub inną końcówką/.

Instalacja elektryczna pneumatycznego odkurzania winna być tak zaprojektowana, aby układ można było włączyć i wyłączyć niezależnie z każdego pomieszczenia.

W salach komputerów i innych pomieszczeniach technologicznych należy zwrócić szczególną uwagę na projektowo-technologiczno-organizacyjne przedsięwzięcia dla utrzymania czystości, takie jak:

- zabezpieczenie wentylacji pomieszczeń,
- oczyszczanie przy pomocy filtrów zewnętrznego i recyrkulacyjnego powietrza,
- zabezpieczenie nadciśnienia^w sali komputera w odniesieniu do otaczającego środowiska,
- utrzymanie nadciśnienia w innych pomieszczeniach technologicznych w odniesieniu do powietrza na zewnątrz i na korytarzu,
- utrzymanie względnej wilgotności powietrza co uniemożliwia elektryzację podłóg i przyciąganie cząsteczek pyłu ku podłodze,
- zabezpieczenie czystości obuwia,
- zapewnienie specjalnych ubrań roboczych personelowi pracującemu w pomieszczeniach technologicznych,
- rozmieszczenie wyposażenia tak, by urządzenia wejścia i wyjścia wydzielające w czasie pracy dużo pyłu papierowego znajdowały się bliżej wyjścia,
- zastosowanie niepylnego wyposażenia,
- wykonywanie prac remontowych w miarę możliwości w pomieszczeniach do tego przeznaczonych,
- wykorzystanie do budowy materiałów niepylnych,
- odpowiedni materiał pokrycia podłogi.

5.3.7. Instalacja łączności

Dla zapewnienia prawidłowej i szybkiej łączności wewnątrz ośrodka oraz łączności ośrodka z abonentami zewnętrznymi projektuje się odpowiednią instalację telefoniczną.

Wyposaża się więc obiekt w centralę telefoniczną oraz centralę dyspozytorską.

Aparaty telefoniczne wewnętrzne winny znajdować się w następujących pomieszczeniach: kontroli, zespołu urządzeń peryferyjnych, sali komputera, dyrekcji, projektantów i programistów, sekretariacie i warsztacie. Ponadto dyrekcja ośrodka i kierownicy komórek powinni mieć bezpośredni telefon miejski.

Dla operatywnego kierowania ośrodkiem instaluje się centralę dyspozycyjno-konferencyjną, zaś dyrekcję ośrodka wyposaża się w aparaty głośno-mówiące.

Oprócz łączności telefonicznej należy zastosować łączność telewizyjną sal wykładowych z pomieszczeniami technologicznymi. Zastosowanie łączności fonicznej sali wykładowej z halą komputerów oraz salami do przygotowania danych i emisji wyników, umożliwi łączność wykładowcy z operatorem kamery.

W sali wykładowej wykładowca posiadał będzie monitory kontrolne oraz pulpit sterowniczy, za pomocą którego będzie mógł wybierać potrzebny obraz.

W ośrodku obliczeniowym należy zaprojektować dwa systemy telewizji:

- system telewizji programowej, inaczej otwartej,
- system telewizji w obwodzie zamkniętym, czyli układzie wewnętrznym.

System telewizji otwartej umożliwi korzystanie z programów naukowo-dydaktycznych różnych stacji telewizyjnych, zaś system telewizji w obwodzie zamkniętym pozwoli na organizowanie programów szkolących wewnątrz ośrodka obliczeniowego.

5.3.8. Pozostała instalacja

Oprócz wymienionej i scharakteryzowanej instalacji, która stanowi specjalistyczne wyposażenie ośrodka obliczeniowego /i projektowana jest odrębnie dla każdego ośrodka/, występują również i inne instalacje objęte normami stosowanymi przy projektowaniu budownictwa powszechnego. Są to:

- instalacja centralnego ogrzewania,
- instalacja wodno-kanalizacyjna,
- instalacja odgromowa,
- instalacja deszczowa.

B I B L I O G R A F I A

- [1] Centralny Ośrodek Badawczo-Projektowy Budownictwa Ogólnego:
Zasady projektowania pomieszczeń w budyn-
kach dydaktycznych szkół wyższych, Warsza-
wa 1972.
- [2] Chrjukin N.S.: Oborudowanie wyczislitelnyⁱ centrow,
„Statistika”, Moskwa 1972.
- [3] Elektroniczna maszyna cyfrowa ODRA 1304, Wymagania instala-
cyjne, Wrocławskie Zakłady Elektroniczne
ELWRO, Wrocław 1969.
- [4] Gliksman B.: Projektowanie i budowa ośrodków elektro-
nicznej techniki obliczeniowej, Informa-
tyka nr 5/1971.
- [5] Instytut Metod Rachunku Ekonomicznego, Zarząd Inwestycji
Szkół Wyższych, Założenia techniczno-eko-
nomiczne /teczka nr 4/, „Miastoprojekt”
Wrocław.
- [6] Klepacz W.: Pamięci masowe maszyn cyfrowych, Warsza-
wa 1970, WNT.
- [7] Klimaanlage für die elektronische Datenverarbeitung, DDR.
- [8] Kodelska - Łaszek T., Kodelski J.: Obiekty szkolnictwa wyż-
szego /doświadczenia i przykłady zagra-
niczne/. Wybrane dokumenty i informacje
o szkolnictwie wyższym. MOiSzw Międzyu-
czelniany Zakład Badań nad Szkolnictwem
Wyższym, Warszawa 1968.

- [9] Lewicki W.: Normatywy zatrudnienia, powierzchni, wykaz instalacji specjalnych w ośrodkach MLA i EMC, Organizacja, Metody, Technika nr 1/1969.
- [10] Sowa K.: Usługowe ośrodki obrachunkowe dla przedsiębiorstw, Warszawa 1972, PWE.
- [11] System ODRA 1300, Wrocławskie Zakłady Elektroniczne ELWRO, Wrocław, wrzesień 1971.
- [12] Targowski A.: Organizacja ośrodków obliczeniowych, Warszawa 1971, WKiŁ.
- [13] Walczak T.: Maszyny liczące, mechanizacja i automatyzacja przetwarzania danych, Warszawa 1968, PWE.
- [14] Zarządzenie nr 14 Pełnomocnika Rządu d/s Elektronicznej Techniki Obliczeniowej z dnia 8.IV.1965.
- [15] Zarządzenie nr 11 Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 18 stycznia 1966, Dziennik Budownictwa Nr 11 z dnia 21 lutego 1966.

6. ZATRUDNIENIE

6.1. Kryteria doboru kadry

Prawidłowe funkcjonowanie ośrodka obliczeniowego zależy w dużej mierze od wysoko wykwalifikowanej kadry. Kadra ta powinna przejawiać: twórczą inicjatywę w przyjmowaniu i wdrażaniu nowości techniki, umiejętność kojarzenia zadań naukowo-badawczych z zadaniami gospodarczymi, zdolność rozumienia nowoczesnych procesów rozwojowych, zmysł organizacyjny oraz wysokie poczucie odpowiedzialności, dyscypliny zawodowej i społecznej.

Zainstalowanie w ośrodku obliczeniowym maszyn i urządzeń stanowiących dużą wartość - stwarza potrzebę efektywnego ich wykorzystania.

Konieczność zabezpieczenia odpowiednio licznej kadry wynika z faktu, że charakterystyka techniczna komputerów tzw. trzeciej generacji, między innymi serii ODRA 1300 i RIAD pozwala na ich trzymianową eksploatację.

Najnowsza literatura zagraniczna i polska wskazuje na następujące zasady, które winny być przestrzegane przy rekrutacji pracowników do nowoczesnych ośrodków obliczeniowych:

1. Przy rekrutacji i tworzeniu zespołów należy angażować wykwalifikowanych, doświadczonych i szybko pracujących specjalistów, posiadających umiejętność pracy zespołowej.
2. Należy dążyć do zatrudniania pracowników z uniwersalnymi kwalifikacjami. Pracownik taki biorąc aktywny udział we wszystkich fazach projektowania systemów przetwarzania danych rozwiązuje coraz to nowe problemy, zdobywa wyższe kwalifikacje zawodowe i wszechstronne doświadczenie.

Prowadzi to do większej stabilizacji kadr, wzrostu ich odpowiedzialności za poziom i terminowość wykonywanej pracy.

3. Opracowując plan potrzeb kadrowych należy przewidzieć niezbędne rezerwy, które gwarantowałyby, że nie powstaną żadne opóźnienia z powodu nie dysponowania we właściwym czasie potrzebną liczbą odpowiednio wyszkolonych pracowników.
4. Należy dążyć do ustabilizowania kadr. Osoby biorące udział w projektowaniu systemu powinny być zatrudnione co najmniej do chwili przekazania systemu do eksploatacji. Przyjmowanie nowych pracowników na miejsce odchodzących z zespołu w trakcie opracowania jest rzeczą kosztowną i może mieć negatywny wpływ na termin realizacji systemu.
5. Projektowanie systemu automatycznego przetwarzania danych należy powierzyć najlepszym specjalistom.

Postęp w dziedzinie sprzętu informatycznego znacznie wyprzedza możliwość jego zastosowania. Dlatego też tempo rozwoju informatyki jest zależne przede wszystkim od szybkości, z jaką udaje się przygotować ludzi, którzy mają wdrażać oraz użytkować środki informatyki. Tak więc realizacja systemów w uczelnianym ośrodku obliczeniowym w dużym stopniu będzie zależna od sposobu rozwiązania następujących problemów kadrowych:

1. Skoncentrowania najlepszej potencjalnie kadry uczelni i intensywnym jej szkoleniu.
2. Zapewnienia maksymalnej wydajności pracy kadry przez właściwą organizację prac badawczo-projektowych.

3. Zapewnienia możliwości stosowania nowoczesnych metod badawczych i osiągnięć przodujących ośrodków na świecie. Cel ten można osiągnąć poprzez szybki dostęp do źródeł publikowanych oraz wydawnictw wewnętrznych, jak również przez stworzenie możliwości wyjazdu do tych ośrodków na studia uzupełniające, kursy szkoleniowe lub praktyki.

6.2. Struktura zatrudnienia

Realizacja zadań postawionych przed uczelnianym ośrodkiem obliczeniowym wymaga specjalistów o różnych kwalifikacjach, zarówno z wyższym jak i ze średnim wykształceniem.

Wśród kadry profesjonalnej można wyróżnić następujące grupy specjalistów:

1. Pracownicy badawczo-rozwojowi. Są to specjaliści branżowi z różnorodnych dyscyplin wiedzy: organizatorzy, konstruktorzy, bibliotekarze, dokumentaliści itp., którzy powinni posiadać ogólną wiedzę z zakresu informatyki oraz projektanci systemów informatycznych i programiści z wykształceniem wyższym, którzy powinni posiadać znajomość metodyki projektowania.
2. Personel wykonawczy. Są to pracownicy ze średnim wykształceniem informatycznym: technicy, programiści, operatorzy systemów informatycznych i operatorzy sprzętu informatycznego.
3. Personel obsługi technicznej sprzętu informatycznego z

wykształceniem wyższym i średnim. Są to: automatycy, elektronicy i elektromechanicy.

Poza wymienionymi w praktyce spotyka się często większą liczbę kryteriów podziału kadr. Między innymi ze względu na rachunek kosztów wyodrębnia się pracowników bezpośrednio i pośrednio produkcyjnych.

Do pracowników bezpośrednio produkcyjnych zalicza się: organizatorów, programistów, operatorów, konserwatorów systemu i operatorów komputera.

Pracownikami pośrednio produkcyjnymi są planiści, dokumentaliści, pracownicy pomocy technicznej, pracownicy administracyjni, obsługa i kierownictwo.

Poszukując analogii między specjalnościami zawodu informatyka a specjalnościami innych zawodów można posłużyć się przykładowo procesem przygotowania i użytkowania komputera oraz procesem systemu automatycznego przetwarzania danych. W obu przypadkach występują: konstruktorzy, technolodzy, operatorzy, konserwatorzy.

W tabelicy 6.1 przedstawiono usystematyzowaną nomenklaturę zawodów informatycznych [3].

Wśród poszczególnych grup specjalistów informatyki występuje duże zróżnicowanie w zakresie pełnionej funkcji, związane ze stażem i kwalifikacjami. Przykładowo, w zawodzie informatyk - projektant systemów, wyróżnia się [3]:

- młodszego projektanta,
- projektanta,
- projektanta z pierwszym stopniem specjalizacji,
- projektanta z drugim stopniem specjalizacji.

Tablica 6.1

Nomenklatura zawodów informatycznych

Podział zawodów	Lp.	Nomenklatura zawodów informatycznych w wyniku	
		Procesu kształcenia	szkolenia kursowego
Kadry specjalizowane informatyki z wyższym i średnim wykształceniem	1	Inżynier organizator-informatyk /uczelnie techniczne - specjalizacja inżyniersko-ekonomiczna	Informatyk-projektant systemów /APD, APT, API/
	2	Ekonomista-informatyk /uczelnie ekonomiczne - specjalizacja - przetwarzanie danych/	Informatyk-projektant systemów /APD/
	3	Matematyk-numeryk /uniwersytety/	Informatyk-programista komputerów Informatyk-programista software'u
	4	Technik programowania - informatyk /szkoły pomaturalne programowania/	Informatyk-technik programista komputerów Informatyk-operator komputerów
	5a	Inżynier elektronik-informatyk	Informatyk-konserwator komputerów
	5b	Inżynier elektromechanik-informatyk /uczelnie techniczne - specjalizacja budowy komputerów/	Informatyk-konserwator urządzeń
Pozostałe kadry informatyki ze średnim /zawodowym/ wykształceniem	6	Technik-informatyk /średnie szkoły techniczne, pomaturalne szkoły techniczne/	Informatyk-technik konserwator komputerów Informatyk-technik konserwator urządzeń
	7	Inżynier-automatyk /uczelnie techniczne - specjalizacja automatyka/	Informatyk-automatyk
	8	Technik-ekonomista-informatyk /średnie szkoły ekonomiczne/	Informatyk-operator systemów
	9	Technik-technolog-informatyk /średnie szkoły techniczne, pomaturalne szkoły techniczne/	Informatyk-operator systemów
	10	Absolwent szkoły średniej	Informatyk-kontroler dokumentów
	11	Absolwent zasadniczej szkoły zawodowej	Informatyk-operator urządzeń

W zawodzie informatyk-programista komputera odpowiednio:

- młodszego programistę,
- programistę,
- programistę z pierwszym stopniem specjalizacji,
- programistę z drugim stopniem specjalizacji.

6.3. Normatywy zatrudnienia

Planowanie obsady osobowej ośrodka obliczeniowego kształtują przede wszystkim następujące czynniki:

- rodzaj ośrodka obliczeniowego,
- zakres faz technologicznych realizowanych w ośrodku,
- zakres funkcji projektowych systemu automatycznego przetwarzania danych,
- model realizowanego systemu przetwarzania danych,
- odmiany organizacji produkcji,
- liczebność i skład zestawu maszyn,
- wielkość i złożoność zadań,
- zmienność.

W zależności od wymienionych wyżej czynników ośrodek może mieć bardziej lub mniej rozwiniętą strukturę zatrudnienia.

Dotychczas nie zostały opracowane normatywy zatrudnienia dla poszczególnych ośrodków z uwzględnieniem wpływu różnych czynników.

Podejmowane są wprawdzie próby dokonywania analitycznych oszacowań zapotrzebowania na kadrę specjalistyczną nie stanowią one jednak jednolitego wzorca postępowania. Wiele danych empirycznych dostarczają ośrodki usługowe, których organizacja ma największą tradycję w kraju jak i za granicą. I tak w państwach

zachodnich przyjmuje się na ogół następującą strukturę zatrudnienia ośrodka usługowego /patrz tablica 6.2/ [6].

Tablica 6.2

Struktura zatrudnienia w ośrodkach usługowych

Lp.	Specyfikacje	przybliżony % zatrudnienia
1	Kierownictwo	5
2	Programowanie	20
3	Utrwalanie i przetwarzanie danych	65
4	Konserwacja i naprawy	5
5	Szkolenie	5

Strukturę zatrudnienia w usługowych ośrodkach NRF przedstawia tablica 6.3 [6].

Tablica 6.3

Struktura zatrudnienia w usługowych ośrodkach NRF

Lp.	Czynności	Hipoteza	Praktyka	Odchylenie
1	Analiza systemowa i organizacja	25	11	- 14
2	Programowanie	25	28	+ 3
3	Utrwalanie danych	25	33	+ 8
4	Obsługa maszyn	25	28	+ 3

W przypadku ośrodka obliczeniowego pracującego na dwie zmiany, wyposażonego w komputer „ROBOTRON 300” struktura zatrudnienia przedstawia się następująco [6]:

Tablica 6.4

Struktura zatrudnienia w ośrodkach obliczeniowych NRD

Lp.	Specyfikacje	Liczba zatrudnionych
1	Kierownik ośrodka	1
2	Sekretarka	1
3	Kierownicy zmian	2
4	Programiści zadań operacyjnych	2
5	Operatorzy	8
6	Siły odbierające, wydające, kontrolujące oraz zarządzające nośnikami, biblioteką programów, archiwum, pracownicy pomocniczy	5
7	Kierownik techniczny, inżynierowie i mechanicy	4
8	Obsługa dodatkowego sprzętu do dziurkowania	4
9	Organizatorzy i właściwi programiści	9 - 12
10	Utrwalanie danych:	
10a	Kierownik	1
10b	Kierownicy zmian	2
10c	Obsługa	32
	R a z e m	71 - 74

Ośrodek obliczeniowy firmy Philips o szerokim profilu usług posiadający następujące wyposażenie:

- 220 urządzeń przygotowania danych /flexowritery, dalekopisy itd./,
- 25 maszyn kartowych /sortery, reproducery itd./,
- 3 małe maszyny cyfrowe bez taśm magnetycznych /IBM 1401

i BULL G 10/,

- 2 małe maszyny cyfrowe z taśmami magnetycznymi /IBM 1401/,
- 2 średnie maszyny cyfrowe z taśmami magnetycznymi /IBM 1410/,
- 1 duży system bieżący /CDC 3600/2300/,
- 1 maszyna analogowa PACE,

obsługuje personel wymieniony w tablicy 6.5 [8].

Tablica 6.5

Zatrudnienie w ośrodku obliczeniowym firmy Philips

Lp.	Specyfikacje	Liczba zatrudnionych
1	Programiści	40
2	Przygotowanie danych	250
3	Operatorzy	60
4	Pracownicy pomocniczy	25
5	Administracja systemu	15
6	Zespół pomocniczy, zatrudniony poza ośrodkiem:	
6a	Matematycy i inni specjaliści przedmiotowi	40
6b	Organizacja i analiza systemów przetwarzania danych	50
6c	Programiści	100

W ośrodku tym komputery są eksploatowane przez dwie zmiany, zaś maszyny i urządzenia kartowe przez jedną zmianę na dobę.

W polskich ośrodkach obliczeniowych, liczby orientacyjne dotyczące zatrudnienia /dane wynikające z porównań obsady różnych ośrodków w kraju/ przedstawia tablica 6.6 [1].

Personel ośrodków obliczeniowych

Obsada na zmianie Komórka organizacyjna	Ośrodek wyposażony w:								
	1 komputer			2 komputery			4 komputery		
	z m i a n y								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Aparat kierownictwa	8			8			12		
PION PROJEKTOWANIA									
Dział Studiów i Projektów	12			18			26		
Dział Programowania	12			18			26		
Dział INTE	4			6			10		
PION PRZETWARZANIA									
Dział Organ.Produkcji	6	1	1	10	2	2	16	4	4
Dział Operacji EMC	5	3	3	8	5	5	12	9	9
Dział Przygotowania Danych	8	8		14	14		26	26	
PION GŁÓWNEGO INŻYNIERA									
Dział Elektroniki	4	1	1	8	2	2	12	4	4
Dział Mechaniki	3	1	1	5	2	2	8	4	4
Dział Energetyki	2	1	1	3	1	1	4	1	1
PION EKONOMICZNY									
Dział Ekonomiczny	2			4			5		
Dział Zaopatrzenia /i Inw./	2			4			5		
Dział Adm.-Gospodarczy	4			12			20		
PION GŁÓWNEGO KSIĘGOWEGO	2			4			4		
Liczba personelu na zmianie	74	15	7	122	26	12	186	48	32
Liczba personelu ogółem	96			160			256		

Niektórzy informatycy proponują następującą strukturę zatrudnienia w ośrodkach obliczeniowych. Dla przykładu W.Lewicki podaje, że w ośrodkach realizujących obliczenia numeryczne przeciętne zatrudnienie przy pracy na dwie zmiany winno wynosić od 21 do 35 pracowników a w ośrodkach realizujących przetwarzanie danych od 60 do 90 [5]. L.Kazalski podaje następujące normatywy zatrudnienia dla ośrodków obliczeniowych przypadające na jeden komputer /tablica 6.7/ [3].

Tablica 6.7

Normatywy zatrudnienia na jeden komputer
do przetwarzania danych i do obliczeń numerycznych

Charakterystyka zatrudnionych	Lp.	Nomenklatura zawodu	Normatyw zatrudnienia na jeden komputer	
			do przetwarzania danych	do obliczeń numerycznych
Kadry specjalistyczne	1	Informatyk-projektant systemów	10	4 /proble- mista/
	2	Informatyk-programista komputerów	20	10
	3	Informatyk-operator komputerów	8	4
	4	Informatyk-konserwator komputerów /i urządzeń/	7	7
Kadry do przeszkolenia	5	Informatyk-koordynator systemów	30	20
	6	Kadra kierownicza	10	10

W. Klepacz podaje orientacyjną ilość personelu niezbędnego do prawidłowej eksploatacji komputerów /tablica 6.8/ [4].

Tablica 6.8

Ilość personelu niezbędnego dla eksploatacji
komputerów: ZAM 21 i ZAM 41

Lp.	Kategorie pracowników	Ilość pracowników			
		ZAM 21		ZAM 41	
		praca dwuzmianowa	praca ciągła	praca dwuzmianowa	praca ciągła
1	problemiści /analitycy/	1 - 3	1 - 4	2 - 15	2 - 15
2	programiści	2 - 15	2 - 20	5 - 20	5 - 20
3	operatorzy maszyny	3 - 5	4 - 8	5 - 7	9 - 12
4	operatorzy urządzeń dziurkujących	5 - 25	7 - 30	80 - 120	120 - 180
5	obsługa techniczna /konserwatorzy/	4 - 6	5 - 8	6 - 10	10 - 12
6	personel administracyjny	5 - 6	6 - 10	12 - 18	14 - 21
Ł a c z n i e		20 - 60	25 - 80	110 - 190	160 - 260

Uczelniane ośrodki obliczeniowe dotychczas nie posiadają normatywów zatrudnienia. Dlatego też dla obliczenia liczby kadry profesjonalnej mogą posłużyć informacje z istniejących uczelnianych ośrodków obliczeniowych w kraju i za granicą.

W.Turski podaje następujące przykłady zatrudnienia w ośrodkach uniwersyteckich na zachodzie /tablica 6.9, 6.10/ [8].

W przypadku uczelnianego ośrodka obliczeniowego zaprojektowanego dla Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu planuje się następującą strukturę zatrudnienia - tablica 6.11 /przy założeniu trójzmiannowej pracy komputera i archiwum magnetycznych noś-

ników danych, dwuzmianowej pracy komórek wejścia-wyjścia i kompletacji oraz jednozmianowej pracy usługowej urządzeń do tworzenia maszynowych nośników danych/ [2].

Tablica 6.9

Personel w przeliczeniu na jedną zmianę /komputer KDF-9/

Lp.	Specyfikacje	Liczba zatrudnionych
1	Dyrektor	1
2	Programiści i instruktorzy	4 - 5
3	Operatorzy komputera	3 - 4
4	Operatorzy urządzeń do przygotowania danych	3
5	Przyjmowanie zleceń i wydawanie wyników	2
6	Pracownicy administracji	2
Ł a c z n i e		15 - 17

Tablica 6.10

Personel w przeliczeniu na dwie zmiany /komputer ATLAS/

Lp.	Specyfikacje	Liczba zatrudnionych
1	Dyrektor	1
2	Programiści i instruktorzy	10
3	Operatorzy komputera ^{x/}	16
4	Operatorzy urządzeń do przygotowania danych	9
5	Aktualizacja OPS i administracja systemu liczącego	4
6	Pracownicy naukowci	4
7	Administracja	10
Ł a c z n i e		64

x/ W danym wariancie maszyna ma 4 czytniki, 3 perforatory, 2 drukarki wierszowe oraz 18 stacji taśmy magnetycznej.

Tablica 6.11

Zbiorcze zestawienie zatrudnienia w ośrodku obliczeniowym
Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu

Lp.	Nazwa stanowiska	Ilość zatrudnionych
1	Kierownik ośrodka	1
2	Sekretariat	1
3	Kierownik komórki projektowania i programowania	1
4	Projektanci	3
5	Programiści	6
6	Kierownik komórki technicznej	1
7	Obsługa techniczna komputerów	7
8	Obsługa techniczna urządzeń do tworzenia maszynowych nośników danych	6
9	Obsługa techniczna urządzeń do dydaktyki	8
10	Obsługa techniczna instalacji klimatyzacyjnej i zasilającej	1
11	Główny technolog	1
12	Kierownicy zmian	3
13	Kierownik komórki wejścia-wyjścia	1
14	Kontrolerzy wejścia	3
15	Kontrolerzy wyjścia	1
16	Kierownik komórki maszynowych nośników danych	1
17	Brygadzisci	2
18	Operatorzy dziurkarek taśm papierowych	6
19	Operatorzy urządzeń do bezpośredniego nanoszenia danych na taśmę magnetyczną	10
20	Operatorzy dziurkarek kart	8
21	Operatorzy sprawdzarek kart	6
22	Operatorzy sortera	1
23	Kierownik komórki kompletacji	1
24	Kompletowanie	2
25	Obsługa archiwum magnetycznych nośników danych	3
26	Kierownik komórki przetwarzania	1
27	Operatorzy komputera	8
28	Kierownik komórki administracyjno-gospodarczej	1
29	Magazynier	1
30	Zaopatrzeniowiec	1
Ł a c z n i e		96

Wahania w ilości pracowników zatrudnionych w ośrodkach wynikają z zakresu zastosowań, charakteru prac /powtarzalności problemów/ oraz rodzaju działalności ośrodka /prace własne użytkownika albo usługi dla zleceniodawców zewnętrznych/.

Szczególnie wiele problemów stwarza ustalenie liczby zawodowych programistów, których trzeba zatrudnić w ośrodku obliczeniowym. Liczba ta zależy między innymi od stylu pracy ośrodka i udziału klientów w programowaniu własnych zadań i od złożoności zadań.

Dla precyzyjnych ustaleń ogromną wartość ma zbieranie szczegółowej informacji statystycznej o wydajności pracy programistów w każdym ośrodku.

Z badań statystycznych przeprowadzonych w licznych ośrodkach Europy zachodniej wynika, że przeciętna dzienna wydajność programisty wynosi 8 instrukcji maszynowych /w użytecznych programach które były uruchomione/ [8]. Wielkością tą posłużyć się można szacunkowo przy wstępnej ocenie zapotrzebowania programistów dla nowopowstającego ośrodka obliczeniowego.

Ilość projektantów i programistów można także wyliczyć w przybliżeniu z następującego wzoru [7]

$$1/ \quad l_{ops} = \frac{F_{es} \cdot P_j}{F_{ep}} \quad W_s$$

gdzie:

l_{ops} - liczba projektantów i programistów systemu,

F_{es} - miesięczny fundusz czasu pracy komputera w cyklicznej eksploatacji systemu,

P_j - wskaźnik nakładu czasu projektowania systemu przypadający na 1 godzinę pracy średniego komputera w warunkach cyklicznej eksploatacji systemu,

F_{ep} - miesięczny fundusz efektywnego czasu pracy pracownika,

W_s - współczynnik określający stopień przeszkolenia projektantów i programistów, przy czym:

$W_s = 1$ dla znających zagadnienia organizacji i programowania danego systemu,

$W_s = 1,5$ znających tylko zagadnienie organizacji danego systemu,

$W_s = 2$ dla nie znających ani zagadnienia organizacji, ani programowania danego systemu.

Uczelniane ośrodki obliczeniowe mogą korzystać z pracowników naukowo-dydaktycznych jako projektantów i programistów. Dlatego też liczbę projektantów i programistów tzw. kadry profesjonalnej można znacznie zmniejszyć w stosunku do wynikającej z obliczeń teoretycznych.

Dla wyznaczenia liczby operatorów urządzeń do dziurkowania danych l_{odp} można stosować wzór [7]

$$2/ \quad l_{odp} = \frac{l_k}{W_o \cdot W_z}$$

gdzie:

l_k - liczba kart wczytywanych miesięcznie do komputera,

W_o - wydajność operatora wyrażona liczbą kart wczytywanych w ciągu miesiąca,

W_z - współczynnik zmienności.

Najczęściej przyjmuje się jednego operatora na jedno urządzenie do przygotowania danych przy pracy na jedną zmianę. Należy podkreślić, że obsługą urządzeń końcowych zainstalowanych w pomieszczeniach dydaktycznych i naukowo-badawczych będą zajmować się pracownicy naukowo-dydaktyczni uczelni.

Liczbę sprawdzarek kart $/l_{ods}/$ wyznacza się ze wzoru

$$3/ \quad l_{ods} = l_{odp} \quad 0,75$$

Liczbę kontrolerów dokumentów przekazywanych do dziurowania $/l_{odk}/$ oblicza się z zależności

$$4/ \quad l_{odk} = l_{ods} \quad 0,5$$

Liczba operatorów wieloprogramowego komputera zainstalowanego w ośrodku powinna wynosić 3 - 4 osoby na jedną zmianę.

Według danych producenta pełna obsada personelu technicznego komputera ODRA 1304 lub 1305 winna wynosić przy pracy na jedną zmianę 5 pracowników /2 inżynierów + 2 techników/. Dla pracy na zmianę II i III należy przewidzieć po 2 osoby /1 inżynier + 1 technik/.

Czyli pełny skład grupy elektroników dla w/w komputerów serii ODRA przy pracy na 3 zmiany winien wynosić 9 osób /4 inżynierów + 5 techników/.

Według wytycznych Pełnomocnika Rządu d/s elektronicznej techniki obliczeniowej na jednego mechanika winno przypadać średnio 10 urządzeń do przygotowania danych. Grupa ta będzie prowadzić konserwacje bieżące, przeglądy, remonty bieżące, remonty średnie i pełnić dyżury na zmianie pierwszej. W związku z tym, że ośrodek uczelniany będzie pracował w systemie wielodostępnym należy przewidzieć wśród personelu technicznego konserwatorów urządzeń końcowych.

Skład osobowy grupy zajmującej się klimatyzacją i zasilaniem uzależniony będzie od złożoności zaprojektowanych układów. Przy klimatyzacji scentralizowanej zwykle przyjmuje się 2 pra-

owników /1 inżynier + 1 technik/ na zmianie pierwszej oraz po jednym techniku na zmianie II i III.

Praca zespołu konserwacyjno-remontowego w ośrodku obliczeniowym jest wyjątkowo odpowiedzialna.

Komórka techniczna odpowiedzialna jest za ciągły i pełny ruch maszyn i urządzeń. Pracą komórki technicznej powinien kierować doświadczony inżynier elektronik mający do pomocy inżyniera mechanika jako swego zastępcę.

W komórce kompletacji według dotychczasowych doświadczeń należy zatrudnić:

- kierownika komórki,
- 3 - 4 osoby na jedną zmianę do obsługi biblioteki programów eksploatacyjnych i archiwum papierowych nośników danych,
- po 1 osobie na każdej zmianie do obsługi archiwum magnetycznych nośników danych.

W komórce obsługi:

- kierownika komórki,
- 1 osobę do obsługi kserografu i powielacza,
- 3 - 4 osoby do pisania na maszynie,
- 1 - 2 osoby do kreślenia.

W komórce studiów i rozwoju należy przewidzieć zatrudnienie w ilości 4 - 6 osób.

Na czele ośrodka obliczeniowego stoi dyrektor /kierownik/, któremu podlegają trzej zastępcy jako kierownicy pionów.

Za realizację systemów na poszczególnych zmianach odpowiadają kierownicy zmian.

Pracownicy administracyjni zatrudnieni w takich komórkach jak:

- komórka ekonomiczna,
- komórka administracyjna,
- komórka finansowa

stanowiąc będą od 10 - 12% ogółu zatrudnionych w ośrodku.

6.4. Szkolenie i doskonalenie kadr

Wynikające ze wstępnych szacunków potrzeby kadrowe determinują konieczność przyjęcia znacznej ilości pracowników wymagających przygotowania do realizacji całkowicie nowych jakościowo zadań. Dlatego też w czasie realizacji prac projektowych ośrodka obliczeniowego należy skoncentrować wysiłek na przygotowaniu kadr specjalistów przez szkolenie i praktykę.

Obecnie w Polsce istnieją dwie podstawowe formy szkolenia:

1. Kształcenie na studiach /istnieje szereg uczelni kształcących projektantów, programistów, kadrę techniczną/ oraz w szkołach zawodowych /gdzie kształcą się programistów, operatorów, konserwatorów urządzeń itp./.
2. Szkolenie kursowe specjalistów.

Z uwagi na to, iż zatrudniony personel powinien posiadać odpowiednie przygotowanie zawodowe /ukończony odpowiedni kierunek studiów lub szkołę zawodową/ należy zwrócić szczególną uwagę na doksztalcanie kursowe.

Szkolenie kursowe jest rozwinięte w Polsce na dość dużą skalę. Prowadzi się tzw. szkolenie serwisowe związane z uruchamianiem nowych lub rozbudową istniejących centrów obliczeniowych i koniecznością konkretnego zapoznania ich kadry z instalowanym sprzętem, jego parametrami technicznymi, oprogramowa-

niem itp. Szkolenie tego typu uznać należy za stałe zjawisko towarzyszące instalacjom sprzętowym i jest ono niezależne od stopnia rozwoju zasadniczych form kształcenia specjalistów w uczelniach wyższych i szkolnictwie zawodowym.

Ponadto występuje dość znaczne natężenie szkolenia kursowego, zmierzającego do przekwalifikowania pracowników innych specjalności zawodowych /inżynierów, ekonomistów/ na informatyczne. Osiągnęło ono największe rozmiary w ramach akcji szkoleniowej Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Informatyki, przede wszystkim w najbardziej deficytowym aktualnie profilu a mianowicie projektantów systemów informatycznych.

Programy przygotowania zawodowego kadr powinny uwzględniać różny stopień wyjściowy przygotowania ogólnego i specjalistycznego kandydatów oraz obok tematyki aktualnej dla wszystkich zespołów winny zawierać specyficzne potrzeby poszczególnych grup specjalistów. Wydaje się również celowe kształcenie wszystkich specjalistów branżowych, projektantów i programistów, wchodzących w skład jednego zespołu w zakresie podstawowych problemów danego systemu informatycznego.

Tematyka szkolenia powinna być powiązana z bieżącą pracą. Okresy szkolenia winny być przedzielane okresami praktyk. Niektóre rodzaje szkolenia można powiązać z praktyką w laboratoriach lub ośrodkach obliczeniowych.

Programy powinny przewidywać różnorodne formy przygotowania zawodowego np. takie jak:

- szkolenie kursowe krajowe i zagraniczne,
- seminaria własne,
- udział w wybranych seminariach, zebraniach naukowych instytutów uczelni lub innych placówek naukowych,

- udział w konferencjach, sympozjach, zjazdach krajowych lub zagranicznych,
- staże /praktyki/ w instytucjach krajowych lub zagranicznych w celu zapoznania się z określonym sprzętem lub tematyką.

Wykładowcy przedmiotów specjalistycznych w zakresie informatyki w procesie kształcenia powinni rekrutować się z samodzielnych pracowników nauki zatrudnionych w wyższych uczelniach. Samodzielni pracownicy nauki wyspecjalizowani w odpowiednich dziedzinach nauki i techniki, stanowiących tematykę podstawową lub pokrewną informatyki /np. cybernetyka, organizacja i zarządzanie, ekonometria, matematyka stosowana - numeryka itp./ powinni przejść specjalne kursy poszerzające ich wiedzę informatyczną. Kursy powinny być organizowane na wyższych uczelniach. Można również przewidzieć specjalny system samokształcenia przy pomocy środków audiowizualnych.

Niezależnie od grona wytypowanych samodzielnych pracowników nauki należy zlecać wykłady wybitnym specjalistom praktykom, którzy wykładają na kursach szkolenia i doskonalenia kadr informatyki.

W procesie kształcenia i szkolenia należy pamiętać, że informatyka jako bardzo młoda dziedzina wiedzy nie może się rozwijać w oderwaniu od praktycznych potrzeb przemysłu. Dlatego połączenie kształcenia fachowców z równoczesnym wykonywaniem prac przemysłowych wydaje się w przypadku informatyki szczególnie celowe.

B I B L I O G R A F I A

- [1] Glikzman B.: Projektowanie i budowa ośrodków elektronicznej techniki obliczeniowej. Informatyka nr 5/1971.
- [2] Instytut Metod Rachunku Ekonomicznego, Zarząd Inwestycji Szkół Wyższych, Założenia techniczno-ekonomiczne, Technologia /teczka nr 10/. „Miastoprojekt” Wrocław.
- [3] Kazalski L.: Przygotowanie kadr informatyki, Szczegółowy konspekt problemowy. Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Informatyki, Warszawa, grudzień 1971.
- [4] Klepacz W.: Pamięci masowe maszyn cyfrowych. Warszawa 1970, WNT.
- [5] Lewicki W.: Normatywy zatrudnienia, powierzchni, wykaz instalacji specjalnych w ośrodkach MLA i EMC, Organizacja, Metody, Technika nr 1/1969.
- [6] Sowa K.: Usługowe ośrodki obrachunkowe dla przedsiębiorstw, Warszawa 1972, PWE.
- [7] Targowski A.: Organizacja ośrodków obliczeniowych. Warszawa 1971, WKiŁ.
- [8] Turski W.: Podstawy użytkowania maszyn cyfrowych. Warszawa 1968, PWE.

7. KOSZTY

7.1. Zasady sporządzania kosztów inwestycji

P r z e d s i ę w z i ę c i e i n w e s t y c y j n e jest to inwestycja przewidziana do zrealizowania w określonym celu, miejscu i czasie [1].

W zależności od wielkości i charakteru może obejmować jedno /przedsięwzięcie jednozadaniowe/ lub kilka zadań inwestycyjnych /przedsięwzięcie wielozadaniowe/.

Dla przedsięwzięcia inwestycyjnego sporządza się założenia techniczno-ekonomiczne, których częścią składową stanowi zestawienie kosztów - zwane z b i o r c z y m z e s t a w i e n i e m k o s z t ó w.

Materiałami stanowiącymi podstawę prawidłowego opracowania części kosztowej w założeniach techniczno-ekonomicznych są [1]:

1. Część opisowa i projektowa wszystkich branż biorących udział w opracowaniu założeń techniczno-ekonomicznych.
2. Warunki i wytyczne realizacji inwestycji.
3. Protokół danych wyjściowych do kosztorysowania.
4. Materiały dostarczone przez inwestora, a w szczególności:
 - a/ informacja terenowo-prawna,
 - b/ pisemne oświadczenie inwestora co do wielkości poniesionych nakładów na ciężar danego przedsięwzięcia, poza jednostką opracowującą założenia techniczno-ekonomiczne,

które dotyczą:

- badań, studiów, ekspertyz itp.,
 - wykupu terenu i odszkodowań,
 - wysokości udziału w inwestycjach towarzyszących,
- c/ wskazanie generalnego wykonawcy lub generalnego realizatora inwestycji,
- d/ postulowany średni i globalny koszt bezpośredni jednego m² powierzchni użytkowej, względnie inne podstawowe wskaźniki charakterystyczne dla danej inwestycji,
- e/ zakres proponowanych do likwidacji wartości gospodarczych istniejących na terenie inwestycji oraz zakres związanych z tym inwestycji zastępczych.

Założenia techniczno-ekonomiczne muszą być zatwierdzone przez dyrektora jednostki inwestorskiej upoważnionej do zatwierdzania. Dla budownictwa Ministerstwa Oświaty, Szkolnictwa Wyższego i Techniki zatwierdza Minister lub osoba przez niego upoważniona. Założenia te przed ich zatwierdzeniem muszą być uzgodnione ze wszystkimi uczestnikami procesu realizacji inwestycji, z którymi inwestor wchodzi w stosunki umowne.

Zatwierdzone założenia techniczno-ekonomiczne stanowią podstawę do opracowania projektu technicznego zadania inwestycyjnego. Ustalony w zatwierdzonych założeniach techniczno-ekonomicznych koszt inwestycji, posiadający określone parametry techniczno-ekonomiczne, powinien być traktowany jako nieprzekraczalny.

Zwiększenie wartości kosztorysowej inwestycji może nastąpić tylko jednokrotnie.

Zgodnie z Uchwałą Rady Ministrów Nr 110 określenie w zało-

żeniach wysokości nieprzekraczalnego kosztu inwestycji /łącznie z rezerwą/ potrzebnego do realizacji inwestycji, powinno być oparte na:

- cenach katalogowych obiektów i urządzeń typowych oraz segmentów i elementów zunifikowanych,
- wskaźnikach jednostkowych nakładów inwestycyjnych bądź zweryfikowanych średnich procentowych wskaźnikach udziału nakładów w koszcie globalnym inwestycji, uzyskanych z praktyki inwestycyjnej,
- wycenie na podstawie katalogów wskaźników kosztów i nakładów rzeczowych, katalogów cen elementów, katalogów cen obiektów,
- kalkulacji w oparciu o dane uzyskane ze zrealizowanych obiektów,
- cennikach maszyn i urządzeń typowych /tzw. cenach zaopatrzeniowych/,
- cenach ofertowych lub umowach wstępnych o dostawę maszyn i urządzeń nietypowych, bądź informacjach central handlu zagranicznego,
- w wyjątkowych przypadkach kalkulacji indywidualnej.

Powszechnie obowiązująca klasyfikacja nakładów do poszczególnych kolumn tabeli zbiorczego zestawienia kosztów jest ujednolicona dla wszystkich opracowań kosztowych i jest bilansowana w skali poszczególnych gałęzi gospodarki narodowej. Natomiast podział poziomy na rodzaje może być różny w zależności od potrzeb i specyfiki danej inwestycji [2].

Uproszczony ramowy schemat zbiorczego zestawienia kosztów dla inwestycji byłego Ministerstwa Oświaty i Szkolnictwa Wyższego przedstawia załącznik 1.

W projekcie technicznym nie sporządza się nowego opracowania zestawienia kosztów zadania i zbiorczego zestawienia kosztów, lecz uściśla się planowane w założeniach techniczno-ekonomicznych nakłady poprzez wprowadzenie do poszczególnych załączników kalkulacyjnych wartości robót na podstawie kosztorysów szczegółowych.

Z zasady tej wynika, że uściślenie nakładów następuje po sporządzeniu kompletnej dokumentacji technicznej dla danego zadania. Różnice wynikłe między kosztami kosztorysowymi a zaplanowanymi w założeniach techniczno-ekonomicznych przenosi się do rezerwy odpowiednio ją zwiększając lub zmniejszając.

7.2. Struktura kosztów budowy ośrodka obliczeniowego

7.2.1. Czynniki wpływające na strukturę i wielkość kosztów

Na strukturę i wielkość kosztów związanych z budową ośrodka obliczeniowego ma wpływ szereg czynników, do których zalicza się między innymi:

- kubaturę budynku,
- rodzaj materiałów budowlanych,
- rodzaj instalacji,
- wyposażenie w sprzęt komputerowy,
- wyposażenie pomocnicze.

Ze względu na dużą ilość instalacji specjalnych oraz różnorodność wyposażenia, budownictwo ośrodków obliczeniowych cha-

rakteryzuje duży koszt jednostkowy budowy.

Zagadnienia kosztowe zostaną omówione na przykładzie realizowanego uczelnianego ośrodka obliczeniowego Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu oraz powtarzalnych ośrodków obliczeniowych zaprojektowanych przez Biuro Projektowo-Badawcze Budownictwa Ogólnego „Miastoprojekt” we Wrocławiu.

Ośrodek obliczeniowy uczelniany realizowany będzie łącznie z gmachem Wydziału Informatyki i Cybernetyki Ekonomicznej. Obiekt składa się z dwóch brył ustawionych do siebie pod kątem prostym.

W budynku wyższym 9-kondygnacyjnym mieści się Wydział z wszystkimi Instytutami a w budynku 3-kondygnacyjnym ośrodek obliczeniowy oraz sale dydaktyczne.

Kalkulacja kosztów została przeprowadzona łącznie bez rozbicia nakładów na ośrodek obliczeniowy i gmach wydziału.

Powtarzalne ośrodki obliczeniowe zaprojektowane przez „Miastoprojekt” będą posiadały po dwie kondygnacje oraz przyziemie. Dane techniczne tych obiektów prezentuje tablica 7.1.

Tablica 7.1

Dane techniczne obiektu WSE i ośrodków powtarzalnych

Lp.	Wyszczególnienie	Obiekt WSE	Wersja pierwsza ośrodka powtarzalnego	Wersja druga ośrodka powtarzalnego
1	Kubatura /m ³ /	40 362	9 080	11 000
2	Powierzchnia użytkowa /m ² /	9 094	2. 080	2 693
3	Powierzchnia sali komputera	193	155	235

Przedstawione w dalszej części pracy koszty są skalkulowane według cen na 1971 rok.

7.2.2. Koszt budynku w stanie surowym

Stan surowy obejmuje nakłady na:

- wykopy,
- fundamenty,
- ściany i stropy nadziemne,
- dach.

Tablica 7.2 podaje koszt i podstawowe wskaźniki kosztów budynku w stanie surowym wydziału i ośrodka obliczeniowego Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu oraz powtarzalnych ośrodków obliczeniowych.

Tablica 7.2

Koszt budynku w stanie surowym

Lp.	Wyszczególnienie	Stan surowy		
		Obiekt WSE	Wersja pierwsza ośrodka powtarzalnego	Wersja druga ośrodka powtarzalnego
1	Koszt w tys. zł	12 731	2 497	2 819
2	Wskaźnik w zł na 1 m ² powierzchni użytkowej	1 400	1 200	1 047
3	Wskaźnik w zł na 1 m ³ kubatury	315	275	256

Wskaźnikami najpełniej odzwierciedlającymi koszt jednostkowy w przypadku stanu surowego budynku jest wskaźnik na 1 m² po-

wierzchni użytkowej oraz wskaźnik na 1 m³ kubatury. Z tablicy wynika, że 1 m² powierzchni użytkowej budynku w stanie surowym mieści się w granicach 1000-1400 zł, zaś 1 m³ kubatury w granicach 250-315 zł.

7.2.3. Koszt budynku w stanie wykończeniowym

Stan wykończeniowy ośrodka obliczeniowego obejmuje nakłady na:

- ścianki działowe,
- ślusarkę i stolarkę,
- tynki,
- posadzki i podłogi,
- malowanie i architekturę wewnątrz /elementy plastyczne/,
- elewacje.

W tablicy 7.3 umieszczono koszt oraz podstawowe wskaźniki kosztów przykładowych ośrodków obliczeniowych.

Tablica 7.3

Koszt budynku w stanie wykończeniowym

Lp.	Wyszczególnienie	Stan wykończeniowy		
		Obiekt WSE	Wersja pierwsza ośrodka powtarzalnego	Wersja druga ośrodka powtarzalnego
1	Koszt w tys. zł	41 410	8 594	11 195
2	Wskaźnik w zł na 1 m ² powierzchni użytkowej	4 554	4 131	4 157
3	Wskaźnik w zł na 1 m ³ kubatury	1 028	946	1 018

Z tablicy wynika, że 1 m² powierzchni użytkowej związany jest z nakładem w granicach 4100-4600 zł, zaś 1 m³ kubatury z nakładem w granicach 900-1000 zł.

7.2.4. Koszt instalacji wewnętrznych

Instalacje wewnętrzne dzieli się na dwie grupy:

- instalacje sanitarne, ogrzewcze, wentylacyjne,
- instalacje elektroenergetyczne i telekomunikacyjne.

Instalacje sanitarne, ogrzewcze i wentylacyjne obejmują nakłady na wykonanie instalacji: wodnych, kanalizacyjnych, gazowych, ciepłej wody, ogrzewczych /niezależnie od systemu ogrzewania/, wentylacji mechanicznej, sprężonego powietrza, tlenowej i klimatyzacji oraz sieci zewnętrznych wodnych, kanalizacyjnych, gazowych, ciepłych - rurażu i innych rurociągów zaliczanych do sieci zewnętrznych /np. prowizorycznych zasilań w wodę dla potrzeb budowy/.

Instalacje elektroenergetyczne i telekomunikacyjne obejmują nakłady na wykonanie wszystkich instalacji elektroenergetycznych siły i światła, telekomunikacyjnych, piorunochronnych, sygnalizacji, zabezpieczenia, kontroli automatycznej, zdalnego sterowania, instalacji uziemiającej, telefonicznej, dyspozytorskiej, stacji trafo.

W przypadku ośrodków obliczeniowych duży udział w koszcie instalacji wewnętrznych mają nakłady na instalacje specjalne, a w szczególności na klimatyzację i wentylację. Koszt instalacji klimatyzacyjnej związany jest z jej rodzajem. Np. koszt klima-

tyzacji scentralizowanej jest niższy od klimatyzacji szafowej /patrz rozdz. 5/.

Instalacja klimatyzacyjna związana jest najczęściej z kilkoma pomieszczeniami technologicznymi, dlatego też jednostkowe koszty podaje się w odniesieniu do 1 m² powierzchni sali komputera.

Nakłady na pozostałe instalacje przypadające na 1 m² powierzchni użytkowej i 1 m³ kubatury można przyjąć jako stałe.

W tabelicy 7.4 przedstawiono nakłady i podstawowe wskaźniki kosztowe instalacji wewnętrznych.

Tablica 7.4

Koszt instalacji wewnętrznych

Lp.	Wyszczególnienie	Instalacje wewnętrzne		
		Obiekt WSE	Wersja pierwsza ośrodka powtarzalnego	Wersja druga ośrodka powtarzalnego
1	Koszt w tys. zł ogółem	16 651	3 832	4 970
2	Koszt klimatyzacji i wentylacji	1 265	1 825	2 560
	- wskaźnik w zł na 1 m ² powierzchni sali komputera	16 730	11 774	10 893
3	Koszt instalacji pozostałej	13 422	2 007	2 410
	- wskaźnik w zł na 1 m ² powierzchni użytkowej	1 477	965	895
	- wskaźnik w zł na 1 m ³ kubatury	333	221	219

Wyższy wskaźnik kosztu klimatyzacji i wentylacji przypadający na 1 m² powierzchni sali komputera obiektu WSE wynika między innymi z faktu, że w obiekcie tym większa ilość pomieszczeń ma posiadać wentylację mechaniczną /sale dydaktyczne, pomieszczenia Wydziału/ co zarazem zwiększa koszt ogółem oraz wskaźnik kosztu na 1 m² powierzchni sali komputera.

Wskaźniki kosztu instalacji pozostałej na 1 m² powierzchni użytkowej i 1 m³ kubatury w przypadku obiektu WSE są również wyższe z uwagi na to, że obiekt ma być wyposażony w telewizję w obwodzie zamkniętym, aparaturę radiofoniczną w salach dydaktycznych itp.

7.2.5. Koszt wyposażenia /ruchomego/

Wyposażenie ośrodka obliczeniowego obejmuje nakłady na:

- sprzęt informatyczny,
- wyposażenie meblowe i pozostałe,
- montaż sprzętu informatycznego.

Tablica 7.5 ujmuje nakłady na wyposażenie ruchome trzech przykładowych ośrodków obliczeniowych.

Tablica 7.5

Koszt wyposażenia ruchomego

Lp.	Wyszczególnienie	Wyposażenie ruchome		
		Obiekt WSE	Wersja pierwsza ośrodka powtarzalnego	Wersja druga ośrodka powtarzalnego
1	Koszt w tys. zł	85 503	62 163	89 122
2	Wskaźnik w zł na 1 m ² powierzchni sali komputera	443 021	401 951	379 243

Wskaźnikiem najwierniej odzwierciedlającym nakłady na wyposażenie ruchome jest wskaźnik w zł na 1 m² powierzchni sali komputera. Różnice w wysokości kosztów na 1 m² powierzchni sali komputera wynikają z odmienności wyposażenia. Np. w przypadku ośrodka obliczeniowego WSE uwzględniono sprzęt dla celów dydaktycznych, który stanowi znaczny procent w łącznym koszcie wyposażenia.

7.3. Zbiorcze zestawienie kosztów

Zbiorcze zestawienie kosztów jest sumą zestawień kosztów zadań.

Tablica 7.6 prezentuje zbiorcze zestawienie kosztów trzech ośrodków obliczeniowych.

Z danych zamieszczonych w tablicy wynika, że największy procentowy udział w koszcie ogółem stanowi wyposażenie ruchome ośrodka a więc wyposażenie w sprzęt informatyczny.

Strukturę kosztów budowy ośrodka obliczeniowego podano w tablicy 7.6 przykładowo dla trzech wielkości ośrodków. Zamieszczone w tablicy wartości poszczególnych składników nakładów mają charakter orientacyjny, ponieważ w konkretnych przypadkach budowy obiektu mogą występować znaczne odchylenia od wielkości przeciętnych, zależne od rodzaju i wielkości sprzętu informatycznego oraz struktury procesu produkcyjnego ośrodka obliczeniowego.

Tablica 7.6

Zbiorcze zestawienie kosztów

Lp.	Wyszczególnienie	Ośrodek WSE		Wersja pierwsza powtarzalnego ośrodka obliczeniowego		Wersja druga powtarzalnego ośrodka obliczeniowego	
		Koszt w tys. zł	% udziału w koszcie ogółem	Koszt w tys. zł	% udziału w koszcie ogółem	Koszt w tys. zł	% udziału w koszcie ogółem
1	Stan surowy	12 731	7	2 497	3	2 819	2
2	Stan wykończeniowy	41 410	23	8 594	9	11 195	9
3	Instalacje wewnętrzne	16 651	9	3 832	4	4 970	4
4	Wyposażenie /ruchome/	85 503	47	62 163	70	89 122	71
5	Ogólna wartość	156 295	86	77 086	86	108 495	86
6	Nakłady towarzyszące ^{x/}	24 412	14	12 502	14	16 944	14
7	Koszt ogółem /łącznie z nakładami towarzyszącymi/	180 707	100	89 588	100	125 439	100

x/ Elementy nakładów towarzyszących to dokumentacja, nadzór autorski, Generalny Rozwój Inwestycji, rozruch, szkolenie kadr, rezerwa na roboty nieprzewidziane.

Ministerstwo Oświaty
i Szkolnictwa Wyższego

Schemat nr V

FORMA ZZK I ZKZ

I Uproszczony ramowy schemat zzk i zkz

- Część I - „Studia, dokumentacja, roboty przygotowawcze”
- Rozdział 1 - „Prace badawcze i sporządzanie dokumentacji”
- obejmujący koszty: prac badawczych i ekspertyz studialnych związanych z opracowywaniem dokumentacji /założeń i projektu/, pomiarów geodezyjnych, inwentaryzacji, wierceń, dokumentacji inwestycyjnej z nadzorem autorskim.
- Rozdział 2 - „Przyjęcie i przygotowanie terenu”
- obejmujący koszty: wykupu terenu, odszkodowań, przeniesień i przesiedleń, budownictwa zastępczego, karczowania, niwelacji, rozbiórek itp.
- Część II - „Obiekty podstawowe i pomocnicze”
- Rozdział 3 - „Obiekty funkcji podstawowej i pomocniczej”
- obejmujący koszty budynków dydaktyczno-naukowych, socjalnych, administracyjnych, gospodarczych itp. /w tym również kotłowni i garaży/.
- Rozdział 4 - „Uzbrojenie terenu” - obejmujący koszty sieci zewnętrznych: wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłych, gazowych, energetycznych i związanych

z nimi budowli, jak np. wolnostojących stacji transformatorowych, zbiorników, hydroforni, stacji sprężarek, wyrzutni powietrza itp.

- Rozdział 5 - „Urządzenie terenu” - obejmujący koszty: dróg, placów, ścieżek, chodników, ukształtowania terenu, zieleni, ogrodzeń, małej architektury itp.
- Część III - „Obiekty tymczasowe”.
- Rozdział 6 - „Obiekty tymczasowe dla potrzeb wykonawcy i inwestora” - obejmujący koszty obiektów urządzenia placu budowy w części obciążającej wyjątkowo inwestora oraz tymczasowe obiekty inwestora /magazyny, pomieszczenia służby inwestycyjnej/.
- Część IV - „Nadzór inwestycyjny i rozruch”.
- Rozdział 7 - „Nadzory” - obejmujący koszty: utrzymania jednostki nadzoru inwestycyjnego, nadzoru obcego, powiernictwa, generalnego realizatora, generalnego wykonawstwa itp.
- Rozdział 8 - „Rozruch” - obejmujący koszty rozruchu i prób /nie ujęte normatywami kosztorysowymi/.
- Część V - „Rezerwy” - w tym: - rezerwa podstawowa,
- rezerwa uzupełniająca.
- Część VI - „Inwestycje towarzyszące”.
- Rozdział 9 - „Udział w inwestycjach towarzyszących i wspólnych” - obejmujący udziały w tych inwestycjach”.

B I B L I O G R A F I A

- [1] Jaśko T.: Część kosztowa projektu inwestycji, Wytyczne robocze sporządzania zestawień kosztów budownictwa ogólnego. „Miastoprojekt”, Wrocław, maj 1971.
- [2] Uchwała Rady Ministrów Nr 110 z 23.06.1969 w sprawie projektowania inwestycji. Monitor Polski Nr 28 z 3.07.1969.

W n i o s k i k o ń c o w e

Praca niniejsza jest pierwszą w naszym kraju rozprawą na temat projektowania i organizacji uczelnianych ośrodków obliczeniowych. Jakkolwiek bowiem samo zagadnienie projektowania i organizacji ośrodków obliczeniowych było już wielokrotnie przedmiotem badań naukowych^{x/}, w żadnym z dotychczasowych opracowań nie uwzględniono specyficznej problematyki projektowania i organizowania ośrodka obliczeniowego w wyższej uczelni.

Podjęcie i opracowanie przeze mnie tego tematu stało się możliwe dzięki następującym, korzystnym - jak sądzę - okolicznościom:

1. We wrocławskiej WSE przygotowano perspektywiczny plan rozwoju Szkoły.
2. W uczelni tej powstał projekt jednego z największych w kraju uczelnianych ośrodków obliczeniowych wraz z budynkiem dydaktycznym. Projekt ten był przygotowywany przez Biuro Projektowo-Badawcze Budownictwa Ogólnego "Miastoprojekt" we Wrocławiu. Głównym projektantem obiektu był inż. arch. Stanisław Knysz, seniorem budowy natomiast prof. zw. dr hab. Zdzisław Hellwig.
3. Uczelnia została wyposażona w nowoczesny komputer ODRA 1305. Dokonano jak gdyby próby generalnej i zaprojektowano tymczasowo uczelniany ośrodek obliczeniowy na bazie ośrodka małego.

x/ Targowski A.: Organizacja ośrodków obliczeniowych, Warszawa 1971 r., WKŁ.

4. W uczelni powołano do życia Zakłady Naukowo-Badawcze, które są właściwie wielkim biurem projektowania danych, pracującym na rzecz ELWRO. Umożliwiło to autorce. zdobycie autentycznych doświadczeń w zakresie projektowania uczelnianych ośrodków obliczeniowych.
5. Uczelnia umożliwiła mi odbycie wyjazdów w celu zwiedzenia ośrodków obliczeniowych, zwłaszcza zaznajomienia się z największymi ośrodkami obliczeniowymi pracującymi na rzecz przemysłu, np. Centralnego Ośrodka Informatyki Górnictwa i Energetyki.
6. W Warszawie utworzono Biuro Projektowania Obiektów Informatyki, gromadzące doświadczenia w dziedzinie projektowania ośrodków obliczeniowych, przede wszystkim dla potrzeb przemysłu.

Wszystkie te okoliczności spowodowały, że autorka mogła poznać z autopsji - w najdrobniejszych szczegółach - sprawy związane z projektowaniem i budową wielkiego nowoczesnego uczelnianego ośrodka obliczeniowego, spełniającego funkcje harmonijnie wkomponowane w całość bogatej dydaktycznej i naukowej działalności uczelni. Wszechstronne praktyczne poznanie tej problematyki przez autorkę sprawiło, iż żaden istotny element działalności projektowej nie został w pracy pominięty. Nawet błahe z pozoru sprawy, jak np. problem kompozycji architektoniczno-plastycznej uczelni i ośrodka, zostały w rozprawie potraktowane z należytą uwagą. Doświadczenie pokazało bowiem, że nawet sprawy "szczegółowe i drobne", jak architektura wnętrza ośrodka, wyposażenie w odpowiedni sprzęt i pomoce, stają się sprawami ważnymi, jeśli rozpatruje się je w kontekście prawidłowo funkcjonującej całości.

Jednakże trzeba również stwierdzić - gwoli ścisłości - iż ogromne rozmiary tematyki badawczej stanowiącej przedmiot niniejszej rozprawy zmuszały częstokroć do lakonicznego, a niekiedy wręcz powierzchownego przedstawienia niektórych problemów. Było to nieuniknionym rezultatem rangowania i hierarchizacji omawianej w pracy tematyki, stanowiło także logiczny skutek selekcji prezentowanego w pracy bogatego materiału faktograficznego. W wyniku tego świadomego i celowego wyboru do najważniejszych zagadnień, omówionych w pracy, zaliczono problemy następujące:

1. Sporządzenie prognozy dotyczącej ilościowego rozwoju uczelni.

W rozprawie zaprezentowano tablice dotyczące perspektyw ilościowego rozwoju WSE we Wrocławiu. Są one przykładem, jak należy przygotować dane wyjściowe do projektowania uczelnianego ośrodka obliczeniowego. Stwierdzono, iż podstawę planowania rozwoju bazy materialnej uczelni, a więc i uczelnianego ośrodka obliczeniowego stanowią głównie: aktualnie i perspektywicznie przewidywane liczby kształconych studentów, liczba pracowników naukowo-dydaktycznych oraz obowiązujące współcześnie programy nauczania. Do sporządzenia prognozy dotyczącej konkretnej szkoły wyższej konieczna jest znajomość perspektywicznych potrzeb gospodarki narodowej na kadry wykwalifikowane, znajomość warunków demograficznych, perspektywicznych postulatów stawianych szkolnictwu i wzajemnych zależności między rozwojem gospodarki a rozwojem szkolnictwa. Czynniki te wpływają zarazem na rozwój szkoły wyższej.

2. Oszacowanie zapotrzebowania uczelni na moc obliczeniową ośrodka.

W rozprawie wykazano, iż wielkość tego zapotrzebowania jest czynnikiem rozstrzygającym o budowie i rozmiarach uczelnianego ośrodka obliczeniowego. Specyfika uczelnianego ośrodka obliczeniowego wynikająca z charakteru realizowanych prac, stwarza zarazem potrzebę odmiennego podejścia do szacowania zapotrzebowania na moc obliczeniową w porównaniu z szacunkami dotyczącymi innych rodzajów ośrodków.

Szacunku dokonać należy dla trzech rodzajów działalności ośrodka: dydaktyki, prac naukowo-badawczych i prac usługowych. W odniesieniu do dydaktyki zaprezentowana metoda uwzględnia plany ilościowego rozwoju uczelni i programy nauczania. Dla prac dyplomowych i naukowo-badawczych przedstawiono szacunek odrębny, wykorzystujący dane historyczne zdobyte w funkcjonujących pokrewnych uczelnianych ośrodkach obliczeniowych.

W rozprawie przyjęto, że działalność usługowa będzie dopełnieniem pierwszych dwu funkcji i dlatego nie podano metody szacunku zapotrzebowania uczelni na moc obliczeniową.

Szacunku zapotrzebowania uczelni na moc obliczeniową ośrodka należy dokonywać dla dwu różnych przedziałów klasowych:

roku t_1 - uruchomienie ośrodka,

roku t_2 - perspektywiczny /5,10,15 lat po roku t_1 /.

Wprowadzenie przedziału perspektywicznego t_2 wiąże się

z koniecznością zapewnienia realizacji zwiększonych zadań dydaktycznych, naukowo-badawczych i usługowych w przyszłości, spowodowanych wzrostem liczby studentów, pracowników naukowo-badawczych, usługowych, włączaniem do programów nauczania nowych przedmiotów wymagających korzystania ze środków elektronicznej techniki obliczeniowej itp.

3. Dobór procesu produkcyjnego.

Proces produkcyjny stanowi obok zapotrzebowania uczelni na moc obliczeniową drugi istotny element projektowania uczelnianego ośrodka obliczeniowego. Jest on bowiem podstawą projektowania wielkości powierzchni, ilości sprzętu informatycznego i zatrudnienia. Na tym etapie należy określić, z jakich faz technologicznych składać się będzie proces produkcyjny i przez jakie komórki będzie przebiegał. Wiąże się to zarazem z koniecznością zaprojektowania struktury organizacyjnej ośrodka obliczeniowego. W pracy rozpatrywano najnowocześniejszy uczelniany ośrodek obliczeniowy pracujący w systemie wielodostępnym - w przypadku realizacji prac dydaktycznych i naukowo-badawczych; natomiast w systemie tradycyjnym - w przypadku realizacji części prac usługowych.

4. Ustalenie typu komputera i jego konfiguracji.

Mając podaną wielkość zapotrzebowania uczelni na moc obliczeniową ośrodka oraz określony proces produkcyjny, przystępuje się do wyboru typu komputera i określenia jego konfiguracji. Konfiguracje komputerów są wielkościami zmiennymi i w zależności od potrzeb mogą być

rozbudowane o moduły pamięci operacyjnej oraz o dowolne urządzenia zewnętrzne.

W pracy zwrócono uwagę na nowoczesne wyposażenie uczelnianego ośrodka obliczeniowego w sprzęt komputerowy.

Podkreślono, że w warunkach polskich komputerami spełniającymi wymagania nowoczesności i wielodostępu są obecnie komputery serii ODRA 1300, natomiast w niedalekiej przyszłości będą nimi komputery jednolitego systemu cyfrowego o nazwie RIAD. Na etapie składania zamówień na zakup sprzętu informatycznego należy liczyć się z możliwościami zmian w stosunku do rozwiązań przyjętych w projekcie, bardzo szybki bowiem rozwój środków technicznych informatyki stwarza istotne trudności w przewidywaniu sytuacji rynkowej. Z kolei - ze względu na bardzo szybkie technologiczne starzenie się wyposażenia ośrodka - należy liczyć się także z koniecznością modyfikacji i zmian wyposażenia w trakcie eksploatacji obiektu.

W pracy podano konfigurację komputera dla ośrodka średniej wielkości, na przykładzie wyposażenia uczelnianego ośrodka obliczeniowego WSE we Wrocławiu.

5. Zaprojektowanie specjalistycznego wyposażenia instalacyjnego ośrodka obliczeniowego.

Należy tu zwrócić uwagę przede wszystkim na nowoczesne rozwiązania w zakresie klimatyzacji i wentylacji.

W pracy przedstawiono trzy warianty rozwiązania instalacji klimatyzacyjnej. Zwrócono przy tym uwagę, że klimatyzacja szafowa jest najnowocześniejszym sposobem utrzymania stałych kontrolowanych warunków temperatury, wilgotności i czystości powietrza w ośrodku obliczeniowym.

Oprócz instalacji klimatyzacyjnej i wentylacyjnej należy zaprojektować instalację przeciwpożarową, elektryczną, akustyczną, instalację pneumatycznego oczyszczania powietrza i instalację łączności. Pozostałe instalacje objęte są normami stosowanymi przy projektowaniu budownictwa powszechnego.

6. Oszacowanie wielkości zatrudnienia.

Określenie procesu produkcyjnego i dobór sprzętu informatycznego oraz specjalistycznego wyposażenia instalacyjnego pozwolą na oszacowanie zatrudnienia w uczelnianym ośrodku obliczeniowym. W związku z tym przedstawiono w pracy - dla przykładu - tablicę zawierającą zbiorcze zestawienie wyposażenia w uczelnianym ośrodku obliczeniowym WSE we Wrocławiu. Zaprezentowano również różne warianty wielkości zatrudnienia kadry profesjonalnej i specjalistycznej w uczelnianych ośrodkach obliczeniowych. Zwrócono także uwagę na problemy szkolenia i doskonalenia kadr.

7. Określenie wielkości powierzchni.

Punktem wyjścia do określenia powierzchni uczelnianego ośrodka obliczeniowego jest sporządzenie zestawienia zawierającego poszczególne rodzaje pomieszczeń. Główną bowiem cechą wewnętrznego zagospodarowania uczelnianego ośrodka obliczeniowego jest zespolenie pomieszczeń dydaktycznych, pomieszczeń służących realizacji prac naukowo-badawczych, usługowych, pomieszczeń dla pracowników naukowo-dydaktycznych, kadry ośrodka, pomieszczeń gospodarczych, socjalnych itp. z pomieszczeniami, których wymaga przebieg procesu produkcyjnego w jednym budynku.

Za wytyczne do określenia wielkości powierzchni uczelnianego ośrodka obliczeniowego uznano w pracy normatywy obowiązujące w budownictwie powszechnym, normy dla pomieszczeń dydaktycznych i pomieszczeń pracowników dydaktycznych, wytyczne producentów komputerów, doświadczenia zebrane w czynnych w Polsce ośrodkach obliczeniowych oraz doświadczenia pochodzące z literatury zagranicznej.

W rozprawie zwrócono uwagę, że wielkość powierzchni zależy również od ustawienia sprzętu komputerowego, pomocy dydaktycznych, sprzętu biurowego itp.

8. Rozwiązania architektoniczne.

Dotyczą one zarówno rozwiązań samej bryły ośrodka obliczeniowego, jak i rozmieszczenia pomieszczeń, ich wyposażenia /między innymi w sprzęt informatyczny/, kompozycji elementów ścianek działowych, konstrukcji podłóg, sufitów, okien i drzwi. Związane są również z wyborem odpowiedniego materiału do konstrukcji wyżej wymienionych elementów.

W rozprawie zaprezentowano ciekawsze rozwiązania zagraniczne w tej dziedzinie; spośród krajowych - m.in. rozwiązania zastosowane w ośrodku obliczeniowym WSE we Wrocławiu.

9. Wstępne określenie kosztów przedsięwzięcia inwestycyjnego.

Na etapie wstępnym można podać jedynie wartości przeciętne, które wszakże dają dostateczne wyobrażenie o wielkości nakładów finansowych, z jakimi należy się liczyć uruchamiając dany ośrodek obliczeniowy. Dokładny kosztorys sporządza się na etapie projektu technicznego. W pracy zaprezentowano zestawienia kosztów ośrodka uczelnianego średniej wielkości /ośrodek WSE/ oraz powtarzalnych usługowych ośrodków obliczeniowych zaprojektowanych przez "Miastoprojekt" we Wrocławiu.

Zagadnienia poruszone w niniejszej rozprawie są pierwszą - jak wspomnieliśmy - próbą naszkicowania problemów związanych z projektowaniem i organizacją uczelnianych ośrodków obliczeniowych. Zostało już także dostatecznie podkreślone, iż niektóre sprawy objęte tematem zostały przez autorkę zaledwie zasignalizowane bądź omówione szkicowo. Tymi nie dość wyczerpująco przedstawionymi przez siebie problemami, wymagającymi dalszych studiów i gromadzenia doświadczeń autorka pragnie się zająć w swojej dalszej pracy.

B I B L I O G R A F I A

I. K s i ą ż k i

1. Aratjunow M.G., - Skorostnyj wwod - wywod informacji
Markowicz W.D. /sposoby registracji i wosprijatija
 informacji/ "Energija" Moskwa 1970.
2. Automatyczne przetwarzanie informacji, praca zbiorowa pod
red. Z. Hellwiga, W-wa 1971.
3. Bagiński B. - Informatyka w świecie współczesnym,
W-wa 1973, MON.
4. Barkin S. - Technical change and manpower plan-
ning co - ordination at enterprise
level. Organisation for Economic co
- operation and development, 1961.
5. Berten Ż., Ritu M., - Rabota EWM s razdeleniem wremieni
Rużie Ż. /przekład z jęz. francuskiego/.
Izdatielstwo "Nauka" Głównaja redak-
cja fizyko-matematycznej litieratu-
ry. Moskwa 1972.
6. Białostocki A. - Zastosowanie maszyn matematycznych do
kompleksowej automatyzacji procesów,
W-wa 1967, WNT.
7. Brandon D.Ch. - Organizacja raboty na wyczislitelnom
centre. Statistika, Moskwa 1970.
8. Buśko B. - Elektroniczne maszyny cyfrowe, W-wa
1969, MON.
9. Chrjukin N.S. - Oborudowanije wyczislitelnych centrow,
"Statistika", Moskwa 1972.
10. Desmonde W.H. - Maszyny matematyczne i ich zastosowa-
nia, W-wa 1969, PWN.
11. Dziś i jutro maszyn cyfrowych, praca zbiorowa, W-wa 1969, PWN.

12. Doroszewicz M. - Mechanizacja i automatyzacja w zarządzeniu, 1965, PWE.
13. Ehleman J. - Organizace výpočetních středisek, SNTL -
- Nahladatelstvi Technické Literatury,
Praha 1972.
14. Elementy organizacji i mechanizacji rachunkowości /maszynowe przetwarzanie danych w rachunkowości/,
praca zbiorowa pod red. H. Sobisa, WSE
we Wrocławiu 1971.
15. Ferencowicz J. - Wentylacja i klimatyzacja, Warszawa 1964,
Wyd. 2, Arkady.
16. Frąckiewicz J. - Organizacja pracy i kierownictwa, W-wa
1969, PWE.
17. Freund J.E. - Podstawy nowoczesnej statystyki, W-wa
1968, PWE.
18. Haus B. - Formy organizacji pracy w przemyśle,
W-wa 1964, PWE.
19. Hinweise für den Aufbau von Organisations - und Rechen-
zentren mit elektrinischen Datenverar-
beitung sanlagen /schriftenreihe daten-
verarbeitung/ Institut für Datenverar-
beitung, Dresden 1967.
20. Klepacz W. - Zastosowanie maszyn matematycznych do
automatyzacji zarządzania, W-wa 1965,
WNT.
21. Klepacz W. - Pamięci masowe maszyn cyfrowych. W-wa
1970, WNT.
22. Kluczyński J. - Kwalifikacje a rozwój gospodarczy,
W-wa 1970, PWN.
23. Lesz M. - Optymalizacja planów, W-wa 1968, PWE.
24. Madej Z.,
Pajestka J. - Programowanie i przewidywanie przyszło-
ści, W-wa 1968.
25. Mały słownik cybernetyczny pod red. M. Kempisty, W-wa 1973,
WP.

26. Marcińczak R. - Elektroniczne maszyny cyfrowe /wiadomości ogólne/, W-wa 1970, WNT.
27. Martin J.T. - Programowanie maszyn cyfrowych w systemach uwarunkowanych czasowo, W-wa 1970, WNT.
28. O maszynach cyfrowych, praca zbiorowa pod red. Z. Hellwiga, W-wa 1968, PWE.
29. Organizacja i planowanie w przedsiębiorstwie budowy maszyn, praca zbiorowa pod red. S. Chajtmana, W-wa - Łódź 1965, PWN.
30. Podolski K. - Wprowadzenie do ekonomiki kształcenia, W-wa 1971, PWN.
31. Problemy przetwarzania informacji, tom 1, praca zbiorowa pod red. R. Marczyńskiego, W-wa 1970, WNT.
32. Puzyna Cz. - Zwalczanie hałasu w przemyśle, W-wa 1970, PWN.
33. Ramułt A.,
Sztajer J. - Systemy automatycznego przetwarzania danych w zarządzaniu przedsiębiorstwem, W-wa 1970, TNOiK.
34. Sowa K. - Usługowe ośrodki obrachunkowe dla przedsiębiorstw, W-wa 1972, PWE.
35. Targowski A. - Automatyczne przetwarzanie danych, W-wa 1970, PWE.
36. Targowski A. - Organizacja ośrodków obliczeniowych, W-wa 1971, WKiŁ.
37. Targowski A. - Informatyka klucz do dobrobytu, W-wa 1971, PIW.
38. Turski W. - Podstawy użytkowania maszyn cyfrowych, W-wa 1968, PWE.
39. Walczak T. - Maszyny liczące, Mechanizacja i automatyzacja przetwarzania danych, W-wa 1968, PWE.

40. Wybrane problemy organizacji i zarządzania w przedsiębiorstwach przemysłowych, praca zbiorowa pod red. J. Niedźwieckiego, W-wa 1967, WNT.
41. Zarys ekonometrii, praca zbiorowa pod red. Z. Hellwiga, W-wa 1970, PWE.
42. Ziegler J.R. - Time - Sharing Data Processing Systems, Prentice - Hall Series in automatic computation, USA 1967.
43. Von Rohrer F. - Rechenzentren Planung von Bau und Einrichtung Siemens Aktiengesellschaft, Berlin - München 1970.

II. C z a s o p i s m a

1. Architektura nr 7/1973, Miesięcznik Stowarzyszenia Architektów Polskich SARP, rocznik 27.
2. Badźmirowski K. - Automatyzacja w badaniach naukowych, Przegląd Telekomunikacyjny nr 3/1971.
3. Bastian R. - Zeitberechnungen bei Magnetplattenspeichen, Angewandte Informatik nr 11/1972.
4. Baron-Chrobok E. - Organizacja i wyposażenie w maszyny cyfrowe ośrodków obliczeniowych niektórych instytutów górniczych w ZSRR. /spostreżenia podczas praktyki zagranicznej odbytej w 1967 r./, Projekty - Problemy nr 5/1968.
5. Bednarek T. - Informatyka a automatyzacja zarządzania, Informatyka nr 6/1972.
6. Berman Cz. - Zastosowanie ETO w dużych zakładach przemysłowych Europy zachodniej, Maszyny Matematyczne nr 7-8/1969.
7. Bernatowicz K. - Katowicki Pałac, "Pałac Informatyki", Informatyka nr 7-8/1974.

8. Budowa wielkich ośrodków ETO w Europie zachodniej, Rynki zagraniczne, nr 16/1970.
9. Cieślak M. - Metoda programowania struktury zatrudnienia według wykształcenia, Ekonomista nr 5/1968.
10. Dąbrówka R. - Założenia organizacyjne ośrodka obliczeniowego Miejskich Zakładów Komunikacyjnych w Warszawie. Przegląd Informacyjny Komunikacja Miejska nr 3/1965, IGK.
11. Empacher W. - Uwagi o projektowaniu ośrodków obliczeniowych. Informatyka nr 7/1971.
12. ETO na 25-lecie PRL, Maszyny Matematyczne nr 7/1969.
13. Gachowski Z., Targowski A. - Efektywność automatycznego przetwarzania informacji, Życie Gospodarcze nr 41/1970.
14. Gliksman B. - Regionalny program rozwoju informatyki na Śląsku, Informatyka nr 2/1972.
15. Gliksman B. - Projektowanie i budowa ośrodków elektronicznej techniki obliczeniowej. Informatyka nr 5/1971.
16. Guźlak B. - Stan i perspektywy zastosowań elektronicznej techniki obliczeniowej w przedsiębiorstwach armatorskich, Maszyny Matematyczne nr 7-8/1969.
17. Hellwig Z. - Przyczynek do teorii organizacji. Statystyczne modele niekonfliktowych systemów organizacyjnych, Przegląd Statystyczny nr 1/1968.
18. How Computers Are Changing Your Life, Data Processing Digest, January 1970.
19. Ilczuk J. - Rozwój metod komparatystyki komputerów, Informatyka nr 12/1971.
20. Ilczuk J. - Cele i strategia zastosowań komputerów, Maszyny Matematyczne nr 5/1970.

21. Ilczuk J. - Ekonomiczne aspekty wyboru EMC, Maszyny Matematyczne nr 11/1969.
22. Informacja o Katedrze Organizacji PD SGPiS w Warszawie, Maszyny Matematyczne nr 6/1969.
23. Jaworski W. - Kadry kierownicze i automatyczne przetwarzanie informacji, Maszyny Matematyczne nr 5/1966.
24. Jaroszewicz P. - O zespole wysiłków krajów RWPG. Produkcja i wykorzystanie maszyn matematycznych, Życie Warszawy, nr 84/1968.
25. Jaroszewicz P. - Założenia rozwoju gospodarczego kraju w latach 1971-1975, Trybuna Ludu nr 343/1971.
26. Jähnig W. - Gemeinsame kommunale Datenverarbeitungs-zentralen für integrierte Datenverarbeitung, Der Städtetag nr 7/1969.
27. Janikowski L. - Niektóre problemy organizacji ośrodków przetwarzania danych w Rumunii, Maszyny Matematyczne nr 5/1968.
28. Kulesza R. - Zagadnienie rozwoju przemysłu informatyki w Polsce, Informatyka nr 1/1973.
29. Koncepcje KSI i KSO przytoczone za A. Targowskim - Perspektywy informatyki, Maszyny Matematyczne nr 4/1969.
30. Komputer ratunkiem przed zalewem informacji, Organizacja, Metody, Technika nr 7/1971.
31. Knight K. - Evolving Computer Performance 1963-1967, Datamation nr 1/1968.
32. Knight K. - Changes in Computer Performance a Historical View, Datamation nr 9/1966.
33. Klepacz W. - Problem rekrutacji oraz szkolenia programistów dla ośrodków EPD, Maszyny Matematyczne nr 4/5//1966.

34. Kierczyński A. - Rozwój komputeryzacji na świecie, Organizacja, Samorząd, Zarządzanie nr 5/1970.
35. Lacko B. - Specialista pro software ve vypočtovém stredisku, Podniková Organizace nr 11/1971.
36. Lewicki W. - Normatywy zatrudnienia, powierzchni, wykaz instalacji specjalnych w ośrodkach MIA i EMC, Organizacja, Metody, Technika nr 1/1969.
37. Lindner J. - Bezpieczeństwo pożarowe elektronicznych maszyn cyfrowych /EMC/ i zakładów elektronicznej techniki obliczeniowej /ZETO/, Czasopisma Wojskowe, W-wa 1971.
38. Marczyński R. - Informatyka czyli maszyny matematyczne i przetwarzanie informacji, Maszyny Matematyczne nr 1/1969.
39. Maszyny elektroniczne jako pomoce naukowe, Ameryka nr 113/1968.
40. Niecuła J. - Szkolenie kadr dla EMC oraz maszyn LA w Polsce, Maszyny Matematyczne nr 4/1966.
41. Premier Piotr Jaroszewicz w Elwro, Informatyka nr 1/1973.
42. Peche T. - Przygotowanie kadr dla elektronicznej techniki obliczeniowej w NRD, Organizacja, Metody, Technika nr 12/1970.
43. Palacz T. - Zastosowanie ETO do rozwiązywania problemów rolnictwa, Maszyny Matematyczne nr 12/1969.
44. Pajestka J. - Proces doskonalenia systemu funkcjonowania gospodarki socjalistycznej w Polsce, Życie Gospodarcze nr 36/1970 i nr 37/1970.
45. Prawo i nauka po IV plenum KC PZPR, Nauka i Technika, Serwis Krajowy nr 570/5.I, 1971.
46. Rossowski L.J. - Wielka Brytania - Stawka na dydaktykę, Informatyka nr 1/1972.
47. Sajkowski Ł. - Rola ośrodka ETO w biurze projektów, Problemy Projektowe nr 4/1970.

48. Senkowski A. - Ośrodki obliczeniowe w Polsce, Maszyny Matematyczne nr 2/3//1966.
49. Simpson D. - Psychological testing in computing staff selection - bibliography, Comp. Bull nr 8/1972.
50. Snieciński J. - Komputery dla szkół wyższych w Wielkiej Brytanii, Maszyny Matematyczne nr 7-8/1970.
51. Snieciński J. - Panorama zastosowań komputerów w dydaktyce, Maszyny Matematyczne nr 7-8/1970.
52. Snieciński J. - Maszyny nie liczą same, Przegląd Organizacji nr 1/1970.
53. Snieciński J. - Pochwała zawodu. Aktualne problemy szkolenia projektantów SEPD, Maszyny Matematyczne nr 12/1969.
54. Snieciński J. - Rozwój ETO w latach 1971-75, Maszyny Matematyczne nr 1/1970.
55. Snieciński J. - Raport z NRD. System przygotowania kadr dla informatyki. Maszyny Matematyczne nr 10/1970.
56. Staniszkis W. - Kierunki organizacji ośrodków przetwarzania informacji do potrzeb zarządzania, Maszyny Matematyczne nr 1/1967.
57. Sutherland - The configurator. Today and Tomorrow, Data Processing Digest, kwiecień 1971.
58. Szkolenie kadry kierowniczej w zakresie elektronicznego przetwarzania danych, Organizacja, Metody, Technika nr 12/1967.
59. Szuba J. - Etap wielokierunkowych prób i przedsięwzięć w rozwoju ETO, Maszyny Matematyczne nr 3/1970.
60. Targowski A. - O model zastosowań ETO, Maszyny Matematyczne nr 1/2/1968.

61. Targowski A. - Dynamika skali kierunków rozwoju informatyki w USA, Informatyka nr 6/1971.
62. Targowski A. - Węzłowe problemy stosowania komputerów w gospodarce narodowej, Gospodarka Planowa nr 12/1969.
63. Targowski A. - Ośrodki obliczeniowe, Maszyny Matematyczne nr 12/1970.
64. Targowski A. - EPD w transporcie lotniczym, Maszyny Matematyczne nr 1/1967.
65. Targowski A. - Próba spojrzenia na Krajowy System Informatyczny, Informatyka nr 7-8/1972.
66. Targowski A. - Perspektywy powszechnej komputeryzacji w USA, Informatyka nr 6/1974.
67. Thürmer S. - Ausbildung in Informationsverarbeitung an der Ingenieurschule "Friedrich Engels" Görlitz, Datenver nr 9/1972.
68. Training for Computer Programmers, Computers and Automation, lipiec 1970.
69. Wiadomości PKAPI - Maszyny Matematyczne nr 2/1970.
70. Wierzbicki T. - Współpraca z zagranicą. Przygotowanie kadr dla zautomatyzowanych systemów zarządzania, Informatyka nr 1/1972.
71. Wierzbicki T. - Przygotowanie kadr dla zautomatyzowanych systemów zarządzania /wnioski z przebiegu I Seminarium w Warnie w dniach od 29 IX do 3 X 1971/, Informatyka nr 1/1972.
72. Uchwała II Kongresu Nauki Polskiej, Trybuna Ludu nr 180/1973.
73. Zaremba H. - Formy organizacyjne przetwarzania w zakładzie obliczeniowym, Maszyny Matematyczne nr 10/1969.
74. Zuber R. - Informatyka we Wrocławiu, Przegląd Gospodarczy nr 6/1971.

75. Zygier H.,
Włoczewski J. - Metoda określania zapotrzebowania na moc obliczeniową EMC dla potrzeb planowania długofalowego, Organizacja, Samorząd, Zarządzanie nr 6/1970.

III. I n n e o p r a c o w a n i a

1. Achtelik E. - Wielodostępny abonencki system cyfrowy Politechniki Wrocławskiej, Komunikaty Zakładu Informatyki, Wrocław, sierpień 1971.
2. Annual Report 1971-72. Vogelbach Computing Center Northwestern University.
3. "Auerbach Standard EPD Reports" - part. I.
4. Bazewicz M.,
Achtelik E. - Niektóre problemy strategii rozwoju zastosowań informatyki w szkołach wyższych w Polsce /tezy problemowe/, Materiały na II KKI, Poznań 1973.
5. Burche J. - Rozwój zastosowań informatyki, Materiały Szkoleniowe nr 1 W-wa 1972.
6. Büromaschinen Lexikon, Baden-Baden, Auflage 1970/71 /Nachschlagewerk für Automation, Bürotechnik, Datentechnik, Organisation/.
7. Bytniewski M. - Przyszłość szkolnictwa wyższego w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej w 1980 r. Wybrane Informacje Tematyczne nr 80/1969, CİNTE.
8. Casanova M. Rein - Zastosowanie chłodzonych sufitów w klimatyzacji komputera, referat wygłoszony na Międzynarodowym Kongresie Chłodnictwa, Madryt 1968.
9. Coulon R.,
Kayser D. - Analyse de réponses redigeesen francais courant pour une realisation d'enseignement programmée.

10. Elektroniczna maszyna cyfrowa ODRA 1304, Wymagania instalacyjne, Wrocławskie Zakłady Elektroniczne ELWRO, Wrocław 1969.
11. Elektroniczna technika obliczeniowa w pracach naukowo-badawczych, projektowych, administracyjnych, Konferencja naukowo-techniczna, Katowice, NOT, październik 1970.
12. Empacher A.B. - Dynamika komputeryzacji krajów kapitalistycznych w latach 1964-1968, Wybrane Informacje Tematyczne nr 90/1969, CINTE.
13. Final Report, Ad Hoc Committee of Long - Range Computer Needs at Northwestern University, July 30, 1971, USA.
14. Generalne założenia inwestycji i rozwoju Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu.
15. Grzeszczyk T. - Rola i funkcje naczelnego kierownictwa przedsiębiorstwa /w świetle literatury anglosaskiej, Wybrane Informacje Tematyczne nr 124/1970, CINTE.
16. IBM Data Processing Techniques Organizing the Processing Installation 1969.
17. IBM Systems Reference Library "IBM System/360 Installation Manual - Physical Planning". New York.
18. Informator dla użytkowników komputerów ODRA W-w marzec 1973.
19. Informator dla użytkowników komputerów jednolitego systemu MERA ELWRO W-w grudzień 1972.
20. Informacje o materiałach źródłowych dotyczących informatyki w wybranych dziedzinach zastosowań w USA. Zakład Informatyki Politechniki Wrocławskiej, Prace Zakładu Informatyki, Komunikat nr 3, Wrocław październik 1971.
21. Instrukcja w sprawie programowania inwestycji szkolnictwa wyższego. Ministerstwo Szkolnictwa Wyższego Departament Inwestycji i Kapitałowych Remontów, Warszawa 1966.

22. Jaśko T. - Część kosztowa projektu inwestycji, Wytyczne robocze sporządzenia zestawień kosztów budownictwa ogólnego, "Miastoprojekt", Wrocław, maj 1971.
23. Jethon Z., Galubińska K., Rogoziński A. - Wpływ ekstremalnych warunków mikroklimatycznych na zdolność wykonywania pracy. PZiITS - Oddział w Krakowie 1972.
24. Kazalski I. - Przygotowanie kadr informatyki, Szczegółowy konspekt problemowy. Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Informatyki, Warszawa grudzień 1971.
25. Kierunki rozwoju przemysłu środków informatyki do roku 1975, Zjednoczenie Przemysłu Automatyki i Aparatury Pomiarowej "MERA", W-wa 1971.
26. Kierzkowski Z., Hips I., Janecki B., Marchow M., Maruszewski M. Wielodostępny system liczący przy Politechnice Poznańskiej dla obsługi środowiskowego laboratorium przetwarzania danych, Materiały na II KKI, Poznań 1973.
27. Kierzkowski Z., Marchow M. - Modele struktur organizacji przetwarzania danych dla wybranych obiektów, Materiały na II KKI, Poznań, 1973.
28. Klimaanlage für die elektronische Datenverarbeitung, DDR.
29. Klimatyzacja powietrza, Sp. - Syrakuzy, Nowy York, Carrier.
30. Kluczyński J. - Problemy rozwoju szkolnictwa wyższego w NRD i PRL. Wybrane dokumenty i informacje o szkolnictwie wyższym, Warszawa 1970.
31. Kodelska-Łaszek T.- Obiekty szkolnictwa wyższego /doświadczenia i przykłady zagraniczne/. Wybrane dokumenty i informacje o szkolnictwie wyższym. MOiSzw Międzyuczelniany Zakład Badań nad Szkolnictwem Wyższym, Warszawa 1968.

32. Komitet Nauki i Techniki, KBI, Serwis informacyjny, W-wa 1971.
33. Koncepcja urbanistyczna WSE, Politechnika Wrocławska, Wrocław kwiecień 1974.
34. Koszty kształcenia w szkołach wyższych, MOiSZW Międzyuczelniany Zakład Badań nad Szkolnictwem Wyższym, Warszawa 1968.
35. Kształcenie i szkolenie kursowe kadr w zakresie automatycznego przetwarzania informacji, Informator W-wa 1969.
36. Majewski S. - Kształtowanie rozptyłu powietrza wentylacyjnego w audytoriach, PZiITS oddział w Krakowie 1972.
37. Mały słownik informatyki, Warszawa 1972, Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Informatyki.
38. Metodyka określania potrzeb EPD w tym także na obliczenia numeryczne, Biuro Studiów i Projektów SEPD.
39. Metody komparatystyczne techniki obliczeniowej /Materiały z Sympozjum/, Warszawa 1969, Biuro Pełnomocnika Rządu d/s Elektronicznej Techniki Obliczeniowej, Resortowy Ośrodek INTE.
40. Niedźwiecki J. - Problemy ekonomiczne i organizacyjne wykorzystania komputerów w przedsiębiorstwach /przegląd doświadczeń/, Wybrane Informacje Tematyczne nr 79/1969, CINTE.
41. Niedźwiecki J. - Aktualne problemy elektronicznej techniki obliczeniowej, Wybrane Informacje Tematyczne nr 113/1970, CINTE.
42. Normatywy powierzchniowe dla urządzeń peryferyjnych, Zarządzenie nr 14 Pełnomocnika Rządu d/s Elektronicznej Techniki Obliczeniowej z dnia 8 IV 1965.
43. Nowa technologia klimatyzacji pomieszczeń komputerów, Materiały z Sympozjum zorganizowanego w Warszawie przez Firmę Hiross Denco, W-wa 1972.

44. Ogólne zasady w sprawie projektowania inwestycji, uchwała Rady Ministrów Nr 110 z dnia 23 VI 1969, Monitor Polski Nr 28 z dnia 3 VII 1969.
45. Organizacja ośrodków obliczeniowych, BOITE, IMM, W-wa 1970.
46. Orzechowski J. - Zastosowanie nowoczesnych środków dydaktycznych w nauczaniu akademickim /z doświadczeń Wyższej Szkoły Rolniczej w Lublinie/. Wybrane dokumenty i informacje o szkolnictwie wyższym, MOiSzw Międzyuczelniany Zakład Badań nad Szkolnictwem Wyższym, W-wa 1968.
47. Packages, Systems, Programs and Subroutines Available at Yale Computer Center USA, V,VI,VII, VIII,IX 1972.
48. Planowanie i prognozowanie szkolnictwa wyższego w NRD i PRL, Materiały z konferencji naukowej Eggersdorf - 2-5 czerwca 1969, Ministerstwo Oświaty i Szkolnictwa Wyższego. Międzyuczelniany Zakład Badań nad Szkolnictwem Wyższym, W-wa 1970.
49. Podłogi - podesty składane, sufity składane dźwiękochłonne, ściany składane dźwiękochłonne, METRO-NEX Przedsiębiorstwo Handlu Zagranicznego.
50. Polska Norma PN-71/T-01016 "Przetwarzanie danych i komputery, podstawowe nazwy i określenia.
51. Postęp techniczno-organizacyjny podstawowym źródłem intensyfikacji rozwoju gospodarki Dolnego Śląska, PZPR Komitet Wojewódzki we Wrocławiu, Materiały na plenarne posiedzenie KW PZPR Wrocław, styczeń 1970.
52. Problemy ekonomiczne i organizacyjne wykorzystania komputerów w przedsiębiorstwach, Wybrane Informacje Tematyczne nr 79/1969, CİNTE.

53. Prognoza rozwoju informatyki w Polsce do 2000 r., Warszawa 1972, Ministerstwo Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki, KBI.
54. Prognoza rozwoju szkolnictwa wyższego do 1990 roku.
55. Projekt koncepcyjny rozbudowy WSE /rejon A i B/ opracowany przez "Miastoprojekt" we Wrocławiu, 5 luty 1970.
56. Projektowanie obiektów i pomieszczeń biurowych, Zarządzenie Nr 11 Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 18 I 1966, Dziennik Budownictwa nr 11 z dnia 21 II 1966.
57. Przyszłość szkolnictwa wyższego w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej w 1980 r., Wybrane Informacje Tematyczne nr 80/1969, CİNTE.
58. Raport: Rozwój informatyki w jednostkach resortu oświaty i szkolnictwa wyższego w okresie do 1985 r. Zespół Ekspertów do opracowania programu rozwoju informatyki w jednostkach resortu OisZW.
59. Rozmieszczenie ośrodków naukowych w Polsce, Materiały z seminarium w Jabłonie, Biuletyn KPZK z. nr 38/1966 i z. nr 39/1966.
60. Sobieska-Karpińska J. - Ośrodki obliczeniowe w uczelniach ekonomicznych i ich funkcje w procesie nauczania, Prace naukowe Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu nr 57/1974.
61. Spezial - klimaanlagen für die Datenverarbeitung, Spezial - klimaanlagen in Rechenzentren, Weiss - Klima - Mess - Technik.
62. Sprawozdanie Komisji do Spraw Rozwoju Krajowej Produkcji i Dostaw Sprzętu Informatycznego, Warszawa 1971, Komitet Nauki i Techniki.
63. System ODRA 1300 ELWRO Wrocław 1971.

64. System ODRA 1300, Wrocław, wrzesień 1971, Wrocławskie Zakłady Elektroniczne ELWRO.
65. Targowski A. - Ośrodki obliczeniowe, Wybrane Informacje Tematyczne nr 75/1970, CINTE.
66. The Plato system and science education CERL /Computer based Education Research Laboratory Report X - 17 University of Illinois, Urbana, August 1970.
67. Third Annual Seminar for Directors of Academic Computing Centers Aspen, Colorado August 21-23 1972, Computing Center Northwestern University, USA.
68. Tryb sporządzania, uzgadniania i zatwierdzania planów realizacyjnych, Zarządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 X 1969, Monitor Polski Nr 48 z dn. 10 XI 1969.
69. Wielodostępny Abonencki System Cyfrowy Politechniki Wrocławskiej, Komunikaty, sierpień 1971.
70. Wierzbicki T., - Ośrodki obliczeniowe w uczelniach ekonomicznych i ich funkcje w procesie nauczania, Prace naukowe Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu nr 57/1974.
Nowakowski A.
71. Wojtowicz E. - Normy mikroklimatu w świetle ochrony zdrowia człowieka, Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych - Oddział w Krakowie, 1972
/maszynopis powielony/.
72. Wprowadzenie do serii ODRA 1300.
73. Wstępna koncepcja wytycznych do programowania rozwoju Wyższych uczelni miasta Wrocławia w perspektywie roku 2000, opracowanie Działu Studiów Zakładu Studyjno-Projektowego Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1973.

74. Wybrane zagadnienia rozwoju i zastosowań systemów sterowania w gospodarce Dolnego Śląska, Prace Naukowe Instytutu Cybernetyki Technicznej Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1971.
75. Wytuczne sporządzania zestawień kosztów, Załącznik nr 1 do Uchwały Nr 110 Rady Ministrów z dnia 23 VI 1969 /poz. 220/.
76. University of Bristol Computer Centre Organisation, hardware, software, job reception putting a job on the machine, administration and accounting, october 1970. England.
77. University of Essex Computing Centre Academic courses 1972/1973.
78. University of Manchester Regional Computer Centre, The Regional Centre, The Structure of the Centre, The Services offered by the Centre, The Software available, Using the Services, Documentation, Equipment, July 1971.
79. Zabezpieczenie przeciwpożarowe pomieszczeń i urządzeń EMC. BOITE, IMM Warszawa 1969.
80. Założenia programowe rozwoju informatyki w szkolnictwie wyższym na lata 1975-2000, W-wa 1972, KBI.
81. Założenia techniczno-ekonomiczne Wydziału Informatyki i Cybernetyki Ekonomicznej wraz z ośrodkiem obliczeniowym WSE we Wrocławiu, Wrocław, "Miastoprojekt".
82. Zasady projektowania pomieszczeń w budynkach dydaktycznych szkół wyższych, Warszawa 1972, Centralny Ośrodek Badawczo-Projektowy Budownictwa Ogólnego.
83. Zespół Ekspertów dla opracowania programu rozwoju informatyki w jednostkach resortu Oświaty i Szkolnictwa Wyższego, Raport pt. "Rozwój informatyki w jednostkach resortu oświaty i szkolnictwa wyższego w okresie do 1985 r.

84. Zygiel H. - Metoda przybliżonego określenia współczynnika EMC, Wybrane projekty systemów elektronicznego przetwarzania danych /opracowane przez ZETO/ cz. I, Warszawa 1969, CODKK.

S p i s t a b l i c

	strona
1. 1. Stan ilościowy parku komputerowego na koniec 1970 r.	23
1. 2. Szacunek ilości światowego parku komputerowego w latach 1975-1980	25
3. 1. Zapotrzebowanie gospodarki narodowej na kadry z wyższym wykształceniem do 1990 roku	75
3. 2. Prognoza rozwoju szkół wyższych w przedziałach 5-letnich	78
3. 3. Prognoza rozwoju szkolnictwa wyższego w Polsce według kierunków studiów w latach 1970-1990	78
3. 4. Prognoza liczby absolwentów szkół wyższych do 1990 roku	79
3. 5. Bilans zapotrzebowania gospodarki narodowej na kadry z wyższym wykształceniem z możliwościami kształcenia	79
3. 6. Rzeczywiste i przewidywane liczby studentów według wydziałów i kierunków studiów Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu	82
3. 7. Rzeczywiste i przewidywane liczby pracowników naukowo-dydaktycznych Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu	83
3. 8. Podstawowe dane funkcjonalne i techniczne komputerów ODRA serii 1300	139
3. 9. Pomieszczenia dydaktyczne - sale seminaryjno-wykładowe, wykładowe, wykładowo-demonstracyjne	159
3.10. Pomieszczenia pracowników naukowo-dydaktycznych	185
5. 1. Szacunkowa powierzchnia dla różnych konfiguracji komputera ODRA 1304	232
5. 2. Wymiary, ciężar, zajmowana i użytkowa powierzchnia komputera ODRA 1304	233

	strona
5. 3. Pobór mocy, rodzaj zasilania, ciepło wydzielone przez poszczególne urządzenia komputera ODRA 1304	234
5. 4. Parametry fizyczne i elektryczne modułów komputera ODRA 1305	235
5. 5. Orientacyjne rozmiary potrzebnej powierzchni roboczej na jednego zatrudnionego na zmianę z uwzględnieniem wyposażenia i mebli	255
5. 6. Normy temperatury, względnej wilgotności i szybkości ruchu powietrza w produkcyjnych pomieszczeniach ośrodka obliczeniowego	282
5. 7. Temperatury dla chłodnego i przejściowego okresu czasu i krotności objętości powietrza w pomocniczych pomieszczeniach ośrodka obliczeniowego	283
5. 8. Parametry temperatury i wilgotności powietrza w salach maszyn lub na wejściu do pomieszczenia komputera	285
5. 9. Normy temperatury i względnej wilgotności powietrza w sali komputera	286
5.10. Parametry powietrza w archiwach papierowych nośników danych	290
5.11. Normy oświetlenia powierzchni miejsc pracy w pomieszczeniach ośrodka obliczeniowego	309
5.12. Natężenie hałasu wytwarzanego przez niektóre urządzenia peryferyjne i zewnętrzne	314
6. 1. Nomenklatura zawodów informatycznych	328
6. 2. Struktura zatrudnienia w ośrodkach usługowych	330
6. 3. Struktura zatrudnienia w usługowych ośrodkach NRF	330
6. 4. Struktura zatrudnienia w ośrodkach obliczeniowych NRD	331
6. 5. Zatrudnienie w ośrodku obliczeniowym firmy Philips	332
6. 6. Personel ośrodków obliczeniowych	333

	strona
6. 7. Normatywy zatrudnienia na jeden komputer do przetwarzania danych i do obliczeń numerycznych	334
6. 8. Ilość personelu niezbędnego dla eksploatacji komputerów: ZAM 21 i ZAM 41	335
6. 9. Personel w przeliczeniu na jedną zmianę /komputer KDF-9/	336
6.10. Personel w przeliczeniu na dwie zmiany /komputer ATLAS/	336
6.11. Zbiorcze zestawienie zatrudnienia w ośrodku obliczeniowym Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu	337
7. 1. Dane techniczne obiektu WSE i ośrodków powtarzalnych	350
7. 2. Koszt budynku w stanie surowym	351
7. 3. Koszt budynku w stanie wykończeniowym	352
7. 4. Koszt instalacji wewnętrznych	354
7. 5. Koszt wyposażenia ruchomego	355
7. 6. Zbiorcze zestawienie kosztów	357

S p i s r y s u n k ó w

	strona
1. Uproszczony schemat technologii planowania danych wyjściowych do projektowania uczelnianego ośrodka obliczeniowego	71
2. Graf struktury organizacyjnej instytucji dydaktycznej, stan w roku t_m	96
3. Schematyczna konfiguracja komputerów serii ODRA 1300	142
4. Podstawowe dane komputerów jednolitego systemu cyfrowego RIAD	144
5. Sciana główna sali wykładowej	162
6. Schematy pomieszczeń dydaktycznych. Sale wykładowe, demonstracyjne "60", "80"	169
7. Schematy pomieszczeń dydaktycznych. Sale wykładowe, demonstracyjne "120", "160"	170
8. Schemat pomieszczeń dydaktycznych. Sala wykładowa "180" - "200"	171
9. Sala wykładowa z urządzeniami technicznymi - widok z boku	172
10. Schematy pomieszczeń dydaktycznych. Sale seminaryjno-wykładowe "20", "40"	177
11. Miejsce dla wykładowcy i szerokości przejść w sali wykładowej /seminaryjno-wykładowej/	178
12. Schematy powiązań funkcjonalnych pomieszczeń dydaktycznych z pomieszczeniami pomocniczymi	183
13. Schematy pomieszczeń naukowo-dydaktycznych. Zalecane wielkości $M=600 \times 600 - 660$ - Zindywidualizowane rozwiązania pomieszczeń odpowiadające wymaganiom poszczególnych dyscyplin naukowych i ich specjalizacji	184
14. Proces produkcyjny systemu automatycznego przetwarzania danych, a proces produkcyjny ośrodka	191

	strona
15. Struktura procesu produkcyjnego systemu automatycznego przetwarzania danych według kolejności zachodzenia podstawowych związków między elementami systemu w procesie pracy	193
16. Struktura podstawowego procesu produkcyjnego uczelnianego ośrodka obliczeniowego według faz technologicznych	198
17. System cyfrowy wielodostępny dla szkoły wyższej z typowymi użytkownikami	213
18. Schemat organizacyjny uczelnianego ośrodka obliczeniowego	218
19a Uczelniany ośrodek obliczeniowy Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu. Konfiguracja komputera ODRA 1305	227
19b Uczelniany ośrodek obliczeniowy Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu. Konfiguracja komputera RIAD 30	228
20. Centralny Ośrodek Informatyki Górnictwa i Energetyki w Katowicach. Konfiguracja komputerów ICL 1904 E, 1904 S	229
21. Rozplanowanie pomieszczeń w podziemiu uczelnianego ośrodka obliczeniowego Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu	243
22. Rozplanowanie pomieszczeń na parterze uczelnianego ośrodka obliczeniowego Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu	244
23. Rozplanowanie pomieszczeń na I piętrze uczelnianego ośrodka obliczeniowego Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu	245
24. Rozplanowanie pomieszczeń na II piętrze uczelnianego ośrodka obliczeniowego oraz Wydziału Informatyki i Cybernetyki Ekonomicznej Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu	246

	strona
25. Uniwersalny ośrodek obliczeniowy o powierzchni 450 m ² z salą komputera 162 m ²	249
26. Uniwersalny ośrodek obliczeniowy o powierzchni 540 m ² z salą komputera 216 m ²	250
27. Uniwersalny ośrodek obliczeniowy o powierzchni 748 m ² z salą komputera 288 m ²	251
28. Uniwersalny ośrodek obliczeniowy o powierzchni 864 m ² z salą komputera 432 m ²	252
29. Rozmieszczenie urządzeń na rzucie parteru uczelnianego ośrodka Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu	259
30. Rozmieszczenie urządzeń na rzucie I piętra uczelnianego ośrodka Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu	260
31. Ideogram powiązań funkcjonalnych pomieszczeń technologicznych	263
32. Plan sali komputera wraz z wyposażeniem informatycznym i instalacyjnym	264
33. Szafa klimatyzacyjna firmy Carrier	297
34. Schemat klimatyzacji	300
35. Schemat blokowy instalacji elektrycznej w uczelnianym ośrodku obliczeniowym Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu	307

S p i s f o t o g r a f i i

	strona
1. Wyższa Szkoła Ekonomiczna we Wrocławiu. Koncepcja funkcjonalnego zagospodarowania terenu	46
2. Uniwersytet Wrocławski. Instytut Chemii	51
3. Uniwersytet Wrocławski. Fragment budynku Instytutu Matematyki	52
4. Uniwersytet Wrocławski. Fragment części dydaktycznej budynku Instytutu Matematyki	53
5. Uniwersytet Wrocławski. Instytut Matematyki. Sala wykładowa - 90 miejsc. Rozwiązanie architektoniczne ściany głównej	163
6. Uniwersytet Wrocławski. Instytut Matematyki. Sala wykładowa - 256 miejsc. Pulpit wykładowcy. Tablice i panoramiczny ekran	164
7. Uniwersytet Wrocławski. Instytut Matematyki. Sala wykładowa - 180 miejsc. W sufit wmontowane wentylatory. Na ścianie umieszczone głośniki sieci radiofonicznej	165
8. Uniwersytet Wrocławski. Instytut Matematyki. Sala wykładowa - 256 miejsc. Kabiny projekcyjne. Interesujące rozwiązanie oświetlenia i wentylacji	165
9. Uniwersytet Wrocławski. Instytut Matematyki. Sala wykładowa - 90 miejsc. Przejście dla studentów między rzędami pulpitów	166
10. Komputer RIAD 50. Koncepcja funkcjonalnego rozmieszczenia konfiguracji	265
11. Centralny Ośrodek Informatyki Górnictwa i Energetyki w Katowicach. Sala komputerów. Na planie pierwszym pamięci dyskowe	266

	strona
12. Centralny Ośrodek Informatyki Górnictwa i Energetyki w Katowicach. Szafy z pamięciami taśmowymi	266
13. Centralny Ośrodek Informatyki Górnictwa i Energetyki w Katowicach. Przeszklona ściana umożliwiająca zwiedzającym oglądanie sali komputerów z korytarza	269
14. Centralny Ośrodek Informatyki Górnictwa i Energetyki w Katowicach. Podręczna biblioteka taśm magnetycznych w sali komputerów	269
15. Fragment archiwum magnetycznych nośników danych /dyski magnetyczne/	272
16. Fragment archiwum magnetycznych nośników danych /taśmy magnetyczne/	272
17. Centralny Ośrodek Informatyki Górnictwa i Energetyki w Katowicach. W podłodze kanały wyciągowe powietrza	301
18. Centralny Ośrodek Informatyki Górnictwa i Energetyki w Katowicach. Rozmieszczenie w suficie oświetlenia i kanałów nawiewnych powietrza klimatyzowanego	306
19. Centralny Ośrodek Informatyki Górnictwa i Energetyki w Katowicach. Sala komputerów. Ściany wyłożone płytami dźwiękochłonnymi	316