



Jacek Karpiński

Warszawa, dnia 19 marca 1973 r.

Członek Państwowej  
Rady Informatyki

Członek Komitetu  
Informatyki PAN

Dyrektor Zakładu  
Doświadczalnego  
Minikomputerów

Towarzysz Jan Szydłak

Członek Biura Politycznego KC PZPR  
Sekretarz Komitetu Centralnego PZPR

w m i e j s c u

Dotyczy: interwencji w sprawie rozwoju polskiego przemysłu maszyn  
matematycznych i komputeryzacji kraju.

Przyjęte przed kilku laty założenia rozwoju informatyki  
w Polsce, bazujące na Jednolitym Systemie maszyn matematycznych  
RIAD, określają główne kierunki działań gospodarczych w tym za-  
kresie.

Wiele nas kosztujące opóźnienie w realizacji tego pro-  
gramu spowodowało konieczność pewnych aktualizacji, dostosowania  
bieżących konstrukcji i technologii do obecnego stanu wiedzy i  
możliwości w tej dziedzinie.

Generalne przyjęcie Jednolitego Systemu nie oznacza oczy-  
wiście ograniczenia się do tego tylko typu maszyn we wszystkich  
zastosowaniach, koniecznych dla harmonijnego rozwoju gospodarki  
narodowej i funkcjonowania współczesnego państwa. Żaden kraj nie  
może sobie na to pozwolić, bo byłoby to po prostu nieekonomiczne  
i technicznie nie uzasadnione, a w pewnych wypadkach wręcz nie-  
możliwe.

Dlatego we wszystkich krajach naszego obozu, poza rozwo-  
jem Jednolitego Systemu, konstruuje się i produkuje liczne typy  
mniej, lub więcej specjalizowanych komputerów do różnych zastoso-  
wań.

Przetwarzanie danych ekonomicznych i administracyjnych na maszynach Jednolitego Systemu można realizować na dwa zasadniczo różniące się sposoby.

1. System zdecentralizowany - instalowanie małych, średnich lub dużych komputerów w przedsiębiorstwach, instytucjach państwowych i ośrodkach zarządzania, dla indywidualnej obsługi tych użytkowników z dużym stopniem przetwarzania informacji na miejscu i transmitowaniem do i z centrali tylko nielicznych parametrów i wytycznych.

2. System scentralizowany - zakładający bardzo duże ośrodki obliczeniowe, obsługujące całe rejony gospodarcze i administracyjne połączone siecią szybkiej transmisji danych z użytkownikami wyposażonymi w końcowe urządzenia wejścia, wyjścia.

Pierwszy system potrzebuje większej ilości maszyn, ale można go zrealizować w krótszym czasie, ponieważ nie wymaga stosowania szybkich łączy transmisji danych, wystarcza niemal obecna sieć telefoniczna i telexowa.

Drugi system wymaga mniejszej ilości, ale bardziej skomplikowanych maszyn i bardzo rozbudowanej sieci szybkiej transmisji danych, której realizacja zajmie bardzo długi czas, a koszt samej sieci wyniesie kilkadziesiąt miliardów złotych. System ten jest również gorszy z punktu widzenia obronności kraju.

Koszt samych maszyn cyfrowych wraz z końcówkami abonentkimi w jednym i drugim systemie jest porównywalny. Współczesne tendencje na świecie raczej preferują pierwszy system, o możliwie dużym lokalnym przetwarzaniu, kondensowaniu informacji i przesyłaniu jak najmniejszej ilości danych poprzez linie transmisji pomiędzy ośrodkami i bankami danych.

Zarówno w jednym jak i w drugim systemie, jest miejsce i konieczność stosowania małych maszyn matematycznych - minikompute-

rów; w pierwszym, dla mniejszych zakładów, gdzie duża maszyna byłaby ekonomicznie nieuzasadniona, w drugim systemie jako satelitarne maszyny dla lokalnego wstępnego zbierania i przetwarzania danych, wydawnictw itp. u abonentów.

A. Tak więc nawet w dziedzinie przetwarzania danych, obok podstawowego szeregu maszyn Jednolitego Systemu jest miejsce dla modularnego systemu K-202. W tak rozumianych zastosowaniach nie wymagana jest zgodność programowa; najzupełniej wystarcza zgodność postaci informacji i sposobu transmisji, które K-202 zapewnia.

B. Sterowanie procesami technologicznymi na bieżąco wymaga innych założeń niż przyjęte w Jednolitym Systemie, stosuje się tu z reguły słowo 16-bitowe. Według specjalistów z Huty im. Lenina dla tych zastosowań K-202 jest optymalnie dostosowaną maszyną /dwa pracujące systemy K-202/.

C. Do kompleksowej automatyzacji centralnej rejestracji danych i nawigacji na statkach, nie nadają się duże maszyny. Według specjalistów z Instytutów Okrętowych w Gdańsku i Szczecinie oraz Stoczni Szczecińskiej, K-202 najlepiej z dostępnych maszyn spełnia wymagania w tym zakresie.

D. Dla automatyzacji projektowania i obliczeń inżynierskich w biurach projektowych, szczególnie stosując współczesne metody projektowania w trybie konwersacyjnym /kilkakrotną przyspieszenia pracy inżyniera/ istnieje potrzeba stosowania małych, modularnych, niedrogich, a szybkich komputerów. Według opinii licznych specjalistów z biur projektowych /Bistyp, Bipromasz, i wielu innych użytkujących już K-202/ K-202 doskonale spełnia te zadania.

E. W systemach łączności konieczne jest stosowanie wielu mini-komputerów jako tak zwanych maszyn komunikacyjnych. Na całym

świecie stosuje się obecnie małe, szybkie, niezawodne maszyny 16-to bitowe. Specjaliści z Ministerstwa Łączności i Politechniki Warszawskiej po wnikliwych analizach i badaniach zdecydowali się stosować K-202.

Powyższe zastosowania są preferowane przez Komisję Oceny K-202, powołaną przez V-ministra MPM A. Kopcia, a użycie K-202 w tych dziedzinach uznane zostało jako właściwe uzupełnienie sprzętu bazującego na Jednolitym Systemie RIAD.

W bieżącej pięcioletce, zapotrzebowanie na systemy K-202 do wymienionych zastosowań można szacować następująco:

- ad A. 100 - 200 maszyn
  - ad B. około 80 maszyn
  - ad C. około 200 maszyn
  - ad D. około 300 maszyn
  - ad E. około 200 maszyn
- razem około 900 maszyn K-202.

Opracowana dwa lata temu Prognoza Rozwoju Informatyki w Polsce przewidywała zastosowanie około 300 minikomputerów w tym czasie. Tendencje i rozeszanie potrzeb w tym zakresie pozwalają obecnie na aktualizację planu.

Możliwości eksportowe K-202 można w tej chwili oceniać na około 1000 systemów w pięcioletce.

Wyżej wymienione zastosowania krajowe K-202 w porównaniu ze stosowaniem innych typów maszyn, pozwolą zaoszczędzić co najmniej 3 miliardy złotych na budownictwo ośrodków obliczeniowych, ponieważ K-202 nie wymaga specjalnych pomieszczeń i klimatyzacji /100 ośrodków x 30 miliardów złotych/, oraz około 1,5 miliarda złotych dzięki mniejszym kosztom K-202 /różnica 5 milionów zł x 300 przewidywanych systemów/. Dochodzą do tego oszczędności dzięki zmniejszeniu zakresu budowy specjalnych łącz i transmisji

danych, których przy stosowaniu systemów K-202, w większości można uniknąć.

Eksport K-202 może dać Krajowi w ciągu pięcioletki około 20 milionów dolarów dochodu netto.

Konstrukcja K-202 opiera się zasadniczo na tej samej bazie technologicznej co przewidywana dla maszyn systemu RIAD. Stosuje się poza tym nieliczne układy scalone wyższej integracji, a przez to bardziej ekonomiczne, których koszt dewizowy może być ponięty /500 dolarów na system komputerowy wartości 5 mil. zł. w roku 1975/. Dzięki wprowadzaniu nowoczesnej technologii do K-202, z pewnym wyprzedzeniem w stosunku do krajowego przemysłu, uzyskuje się widoczne przyspieszenie tempa rozwoju polskiej elektroniki.

O ile wsad dewizowy do przeliczeniowego modułu K-202 wynosił w roku 1972 - 1900 dolarów, to w kwartale 1973 wynosi już tylko 1400 dolarów. W końcu 1973 r. wyniesie 900 dolarów, a w pierwszej połowie 1974 będzie 300 dolarów. W roku 1975 zejdziesz do około 100 dolarów na tę jednostkę. Cena jej w eksporcie wynosi obecnie 5000 dolarów. Trzeba tu nadmienić, że obecnie import pewnych elementów z KK jest konieczny dla wszelkich maszyn produkowanych w Polsce, również dla m.c. Odra.

W chwili obecnej nie istnieją ograniczenia embargowe na stosowane przez nas elementy elektroniczne produkcji KK i zakupić je można w dowolnym kraju.

Maszyny K-202 pracują ze wszystkimi urządzeniami peryferyjnymi produkcji krajowej, jak czytniki, taśmy, perforatory, drukarki, oraz mogą współpracować ze wszystkimi urządzeniami peryferyjnymi Jednolitego Systemu, jak i wszystkimi innymi typami urządzeń na świecie.

Nie istnieje więc oddzielne zagadnienie wyposażenia systemów K-202 w urządzenia peryferyjne. Chwilowo stosuje się w

K-202, tak jak w innych systemach, niektóre urządzenia peryferyjne produkcji zachodniej, traktując to jako import interwencyjny, do czasu uruchomienia właściwej produkcji w Kraju lub w Obozie Socjalistycznym.

Przytoczona analiza zapotrzebowania na K-202 jako uzupełnienie podstawowej bazy komputerów J.S. RIAD, wskazuje na konieczność natychmiastowego uruchomienia seryjnej produkcji K-202, szczególnie wobec istnienia 60-ciu potwierdzonych, ważnych gospodarczo zamówień na systemy K-202. List klubu użytkowników K-202 do I Sekretarza KC PZPR Tow. Edwarda Gierka potwierdza wyrażone tu opinie.

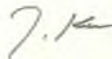
Uruchomienie seryjnej produkcji K-202, wymaga stosunkowo niewielkich nakładów: około 250 mil. zł., w tym 10 mil. zł. dewizowych - całość będzie spłacona w ciągu trzech lat.

Wobec kilkumiesięcznego przestoju ponad 300-to osobowej załogi Zakładu Doświadczalnego Minikomputerów, w większości młodych, zapalonych do pracy absolwentów wyższych i średnich szkół, zwracam się do Towarzystwa Sekretarza o spowodowanie decyzji powołania Przedsiębiorstwa Doświadczalnego Systemów Komputerowych dla rozwoju, produkcji i wdrożeń systemów K-202, ekonomicznie oparte go o pilótowe zasady zarządzania zgodnie z wytycznymi Komisji kierowanej przez Towarzystwa Sekretarza, ażebyśmy mogli być odpowiedzialni za wyniki naszej pracy.

Nasza załoga bazując na już sprawdzonych osiągnięciach konstrukcyjnych, technologicznych, programowych i wdrożeniowych wypracowanych w naszym Zakładzie, pragnie aktywnie przyczynić się do jeszcze szybszego rozwoju Polski na swoim odcinku pracy w informatyce i komputeryzacji Kraju, chce dać naszej gospodarce dalsze miliardy złotych i miliony dolarów. Nie są to tylko czyste deklaracje, bo cała nasza załoga udowodniła już, że potrafi pr

ować równie wydajnie, a nawet wydajniej niż załogi czołowych zakładów świata sprzętu komputerowego.

Apeluję do Towarzysza Sekretarza o umożliwienie nam wykonania tego zadania.



/Jacek Karpiński/





## SYSTEM CYFROWY K-202

### 1. Ogólna charakterystyka

K-202 jest uniwersalnym, modułarnym systemem cyfrowym IV generacji przeznaczonym do zastosowań w różnorodnych dziedzinach:

- obliczenia naukowo-techniczne,
- przetwarzanie danych administracyjnych i ekonomicznych,
- sterowanie procesami w czasie rzeczywistym,
- automatyzacja prac inżynierskich,
- automatyzacja systemów komunikacji i łączności,
- problemy biblioteczne i banki danych.

System charakteryzują następujące cechy funkcjonalne:

- m o d u l a r n o ś ć - standardowe moduły /procesory, bloki pamięci operacyjnej, kanały przesyłania danych/ oraz standardowe sposoby ich łączenia pozwalają zależnie od potrzeb tworzyć różne zestawy, zarówno bardzo małe jak i bardzo duże;
- e l a s t y c z n o ś ć s t r u k t u r y - umożliwiająca łatwą rekonfigurację i rozbudowę zestawu u użytkownika;
- w i e l o p r o g r a m o w o ś ć - standardowo do 16 programów /z możliwością rozszerzenia do 53 programów/ każdy z 20 niezależnymi zadaniami;
- w i e l o d o s t ę p n o ś ć - możliwa jest równoczesna obsługa 64 użytkowników pracujących z szybkością do 2000 zn/s, lub 256 użytkowników pracujących z szybkością do 30 zn/s;
- w i e l o p r o c e s o r o w o ś ć - możliwe jest połączenie do 4 procesorów pracujących na wspólną pamięć operacyjną i pamięci zewnętrzne;



- 8
- niezawodność - czas międzyawaryjny 10000 godzin dla elektronicznych modułów systemu /dla których udzielana jest 5-letnia gwarancja/;
  - wysoka wydajność - bogata i skuteczna lista rozkazów zawierająca ponad 90 rozkazów, duża szybkość przetwarzania, jednoczesność działania wszystkich modułów systemu, 32 poziomy priorytetowe przerwań w procesorze, a 272 w całym systemie;
  - możliwość współpracy z Jednolitym Systemem za pomocą łączy teletransmisyjnych, poprzez możliwość pracy K-202 z urządzeniami zewnętrznymi Jednolitego Systemu oraz poprzez zgodność programową na poziomie języków wyższego rzędu.

System K-202 zaprojektowany został w oparciu o nowoczesną technikę realizacyjną /układy scalone MSI/ oraz bogaty zestaw nowoczesnych urządzeń peryferyjnych i pamięciowych, dzięki czemu osiągnięte zostały następujące własności konstrukcyjne:

- małe gabaryty modułów systemu /48 x 21 x 60 cm/. Moduł procesora zawiera w wymienionych gabarytach zasilacz, jednostkę centralną, blok pamięci operacyjnej /do 16K słów 16-bitowych/, jednostkę arytmetyki zmiennoprzecinkowej /opcja/, kanał przesyłania znakowego dla 4 urządzeń, zegar czasu rzeczywistego oraz układy pracy wieloprocessorowej /opcja/;
- mały ciężar modułów /poniżej 40 kG/;
- szeroki zakres temperatur pracy /10÷40°C/;
- brak potrzeby klimatyzacji;
- zasilanie z sieci jednofazowej bez konieczności stabilizacji;
- mały pobór mocy /średnio 500 W/moduł/;
- odporność na wstrząsy.

2. Podstawowe dane techniczne.

2.1. Procesor K-202

- Podstawowa długość słowa maszynowego: 16 bitów
- Arytmetyka binarna uzupełnieniowa
- Podstawowy cykl pamięci operacyjnej 0,7/us
- Adresowanie bezpośrednio pamięci do 64K słów
- Maksymalna możliwość adresowania pamięci do 4 mln słów
- 7 rejestrów uniwersalnych używanych jako akumulatory, rejestry indeksowe i t.p.

- Czasy wykonania podstawowych operacji /w/us/:

pobranie liczby /typu RR/	1
/typu RX/	2
dodawanie stałoprzecinkowe /RR/	1,2
/RX/	2,2
operacje logiczne	1
dodawanie zmiennoprzecinkowe /46-bitowe/	9
mnożenie zmiennoprzecinkowe /48-bitowe/	20
skoki	1
szybkość w.g.mieszanki Gibbson 1	300

2.2. Pamięć operacyjna

Pamięć operacyjna ma budowę modułarną i składa się z bloków /w ilości do 64/ o pojemności 16+64K słów każdy.

Maksymalna pojemność pamięci wynosi 4 mln słów.

Czas cyklu może być różny dla różnych bloków w zakresie 0,35+2/us.

2.3. Kanały przesyłania danych

W systemie K-202 może być zainstalowane do 8 kanałów przesyłania blokowego. Każdy kanał może sterować do 3 urządzeń pamięciowych/dyski, taśmy, i t.p./.

11

Do każdego procesora można dołączyć do 8 kanałów przesyłania znakowego umożliwiających współpracę z 60 urządzeniami WE-WY.

Szybkość przesyłania:

- kanałów znakowych                      250 tys. zn/s
- kanałów blokowych                      2 mln. zn/s

### 3. Urządzenia zewnętrzne

W systemie K-202 mogą być zainstalowane urządzenia WE-WY i urządzenia pamięciowe dowolnego typu. W szczególności stosowane są:

- Teletype DD 390
- elektryczna maszyna do pisania
- czytnik taśmy papierowej
- dziurkarka taśmy papierowej
- czytnik kart
- dziurkarka kart
- szybka drukarka wierszowa /n.p. DW-202/
- wolna drukarka wierszowa
- czytnik dokumentów
- monitor ekranowy alfanumeryczny
- monitor ekranowy graficzny z piórem świetlnym
- pisak XY
- telex
- urządzenia fototelegrafii
- urządzenia transmisji danych /200 lub 1200 bodów/
- magnetyczna pamięć kasetowa
- pamięci dyskowe /o pojemnościach 1, 7,25 oraz 28 mln zn/
- pamięci taśmowe /n.p. T7000 oraz PT-3/
- pamięci bębnowe /n.p. PB-204 oraz PB-7/
- kanały pomiarowe automatyki /analogowe i cyfrowe/
- kanały wykonawcze automatyki
- kanał Camac

Do K-202 mogą być dołączane wszystkie urządzenia peryferyjne Jednolitego Systemu.

#### 4. Oprogramowanie

##### 4.1. Oprogramowanie podstawowe

Oprogramowanie podstawowe zawiera modularne systemy operacyjne:

SOK-1  jednodostępny system dla małych zestawów /minikomputery/

SOK-2  system wieloprogramowy wielodostępny

SOK-3  system wieloprogramowy wielodostępny z pracą w czasie rzeczywistym

SOK-4  system j.w. dla zestawów wieloprocesorowych.

Ponadto w skład oprogramowania podstawowego wchodzi bogata biblioteka podprogramów standardowych.

##### 4.2. Języki programowania

ASSK  assemblerowy język symboliczny/konwersacyjny, zawierający definiowane ekstrakody, makrooperacje i pełną bibliotekę podprogramów standardowych/

BASIC  międzynarodowy język konwersacyjny wielodostępny typu uniwersalnego

FORTRAN IV

ALGOL 60

CSL  międzynarodowy język do sterowania i symulacji

BICEPS  /j.w./

CEMMA  język dla problemów analogowych

MOST-2

COBOL E

##### 4.3. Oprogramowanie użytkowe

Biblioteka programów użytkowych składa się z:

- programów stanowiących zbiór podstawowy, jak programy z zakresu algebry, statystyki, planowania, gospodarki materiałowej, prowadze-

- nia produkcji, planowania i prowadzenia inwestycji i t.p.
- programów specjalnych dla rejestracji cyfrowej, sterowania procesami komunikacji, transmisji danych, zbiorów ewidencyjnych, przygotowywania danych i t.p.
- programów pisanych przez użytkowników i włączanych do biblioteki na bieżąco.

/10.03.1973/

Uwaga: Wszelkie stwierdzenia oraz informacje zawarte w niniejszym opracowaniu mogą być zweryfikowane bądź przez osobiste sprawdzenie przez zainteresowanych takich faktów jak praca systemu K-202, wykonywane programy, przygotowanie techniczne produkcji, itp. bądź poprzez istniejące dokumenty lub oświadczenia świadków.

### 1. MODULARNOŚĆ SYSTEMU

System liczący K-202 jest systemem modularnym, co oznacza, że konfiguracja jego urządzeń może być kształtowana co do liczebności i rodzaju modułów stosownie do potrzeb użytkownika.

W światowych prognozach pojawienie się takich systemów przewidywane było na rok 1975; K-202 do chwili obecnej zachowuje jeszcze pierwszeństwo w tej kategorii maszyn cyfrowych, ponieważ inne modularne systemy liczące, np. maszyny z serii PDP, Super-Nova, itp. nie posiadają jeszcze możliwości dowolnej rozbudowy pamięci operacyjnej oraz nie umożliwiają budowy wielkich, złożonych systemów wieloprocesorowych.

### 2. MODUŁY SYSTEMU I STAN ICH ROZWOJU

System liczący K-202 jest w tej chwili systemem w każdej chwili dostępnym dla osób, które chcą zweryfikować jego możliwości. Wszystkie podstawowe moduły systemu zostały już zbudowane, sprawdzone co do funkcjonowania i przygotowane do produkcji seryjnej. Moduły te, ich koszty własne, wkład dewizowy, ceny na rynku wewnętrznym i w eksporcie przedstawiają się następująco:

Moduł jednostki centralnej z pamięcią 4K - koszt aktualny własny produkcji 240 tys. zł przy wkładzie dolarowym 1400 dol.; wielkość wkładu dewizowego przy uruchomieniu pod koniec r.1973 krajowej produkcji układów scalonych; pamięci operacyjnej będzie obniżona do 800 dol., z perspektywą obniżenia do r.1975 do 100 dol. Prawdopodobna zmiana technologii może stworzyć szansę obniżenia wkładu dewizowego jeszcze w r.1973 do 300 dol. Aktualna cena sprzedaży - 5000 dol. w eksporcie OEM, oraz 650 000 zł w obrocie krajowym z 5-letnią gwarancją.<sup>x/</sup>

---

x/ OEM - sprzedaż maszyny do wyposażenia w oprogramowanie użytkowe przez użytkownika.

Moduł jednostki centralnej może być wyposażony w bardziej rozbudowaną pamięć operacyjną; obecnie pracują jednostki z pamięcią 12K /= 12 000 słów/ ze zmiennym przecinkiem oraz jednostki z pamięcią 16K. Koszty własne wynoszą aktualnie odpowiednio 470 i 550 tys.zł, wkład dewizowy - 3 tys.dol. i 3,3 tys.dol, z ewentualnością obniżenia przy wprowadzeniu pamięci krajowej produkcji do 1200 i 1300 dol, zaś przy zapowiadanej zmianie technologii do 350 dol. i 400 dol.

Dodatkowe moduły pamięci operacyjnej aktualnie produkowane w wersji o pojemności 32K, pochodzą z dwóch źródeł:

- z elementów importowanych wg projektu polskiego przy czasie cyklu 0,75 mikrosekundy kosztują 6 tys.dol. przy cenie sprzedaży 11 tys.dol. w eksporcie, 1.800.000 zł w obrocie krajowym.

- w wykonaniu krajowym /opracowanym przez Instytut Cybernetyki Stosowanej PAN/ przy czasie cyklu 1,5 mikrosekundy zawierają wkład dewizowy w wysokości 800 dol.

Moduł kanału pamięciowego z automatycznym przesłaniem informacji + kanał sterowania o dyskami zawiera wkład dewizowy ok. 800 dol. przy koszcie własnym produkcji 250 tys.zł i cenie sprzedaży 5 tys.dol. w eksporcie.

Moduł kontrolera do urządzeń zewnętrznych zawiera wkład dewizowy ok. 100 dol. przy koszcie własnym produkcji 15 tys.zł oraz cenie sprzedaży 510 dol. w eksporcie.

Kanały automatyki są opracowane indywidualnie, dla danych potrzeb użytkownika. Wkład dewizowy przeciętnie ok. 600 dol. przy koszcie własnym produkcji od 100 tys. do 250 tys.zł, oraz cenie sprzedaży od 3 tys. do 5 tys.dol. Obecnie próbowane są trzy takie moduły dla trzech polskich użytkowników. /Elektrownia Kozienice, Huta im.Lenina, Instytut Badań Jądrowych/.

W razie całkowitego braku elementów z importu dewizowego możliwe jest produkowanie wszystkich tych modułów w wersji przeznaczonej wyłącznie na rynek krajowy z elementów, które będą dostępne na rynku krajowym w ciągu roku. Pociągnęłoby to za sobą spadek szybkości pracy systemów, jakkolwiek nie obniżyłoby to jego możliwości w sferze organizacji logicznych.

### 3. PRZEZNACZENIE I WŁASNÓŚCI SYSTEMU

Za najistotniejsze cechy nowoczesnych systemów liczących, opartych o zasadę modularności i nowoczesne rozwiązania logiczne, uważać w świetle doświadczeń dotychczasowej eksploatacji systemów K-202 można:

a/ dostosowanie konfiguracji do potrzeb użytkownika /modularność/;

b/ w stosunku do maszyn II-ej i III-ej generacji - radykalne obniżenie kosztu zakupu, instalacji i eksploatacji systemów /nie są wymagane specjalne budynki ani też specjalne warunki, jeśli chodzi o pomieszczenia; wielokrotne obniżenie kosztu usług obliczeniowych na jednostkę czasu/;

c/ uproszczenie, przyspieszenie i radykalne potanie prac nad oprogramowaniem dzięki nowoczesnym rozwiązaniom logicznym /dla przykładu - bardzo złożony bank danych osobowych z możliwością uzyskania dowolnych informacji statystycznych i ankietowych, został oprogramowany na K-202 w ciągu 3 miesięcy przez zespół 5 osób, podczas, gdy analogiczny bank danych na ODRĘ jest oprogramowywany od dwóch lat przez większy zespół, podobnie zaś wiele czasu zabierze oprogramowanie innego banku tego typu na IBM 350/50; bank ten jest w każdej chwili gotów do zaprezentowania zainteresowanym przez projektantów z Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Informatyki w W-wie/.

Z modułów systemu K-202 można budować systemy przetwarzania danych o bardzo wysokim stopniu złożoności. Dla przykładu - zestawowi IBM 370/145 z 4 dyskami po 28 mln bajtów o cenie ponad 1,8 mln dol. odpowiada dwuprocesorowy zestaw modułów K-202 z pamięcią operacyjną 160K /4 moduły po 32K + + 2 x 16K/ + 2 kanały pamięciowe + ok. 15 kontrolerów do urządzeń zewnętrznych + 4 dyski, 3 drukarki à 11 tys.dol., 1 drukarka à 5 tys.dol, 5 teletypów à 2 tys.dol, drobne urządzenia znakowe o łącznym koszcie ok. 30 tys. dol., przy dowolnej ilości końcówek do transmisji danych, o łącznej cenie systemu ok. 300 tys.dol. a więc ok. 6 razy niższej.

Istnieje pełna możliwość zrównoważenia gigantycznego banku danych, opartego o maszynę IBM 370/155 systemem K-202, wielokrotnie tańszym, prostszym i elastyczniejszym w eksploatacji. Zastosowanie dla organizacji banków danych jest szczególnym walorem K-202 uzyskanym dzięki specyficznym rozwiązaniom w sferze logiki hardware'owej. Można to udowodnić w ciągu 5 miesięcy od podjęcia decyzji - za 500 tys.dol. /odpowiednik systemu opartego na IBM 370/155 kosztującego ponad 2,5 mln dol./.



Praca K-202 z transmisją danych została sprawdzona doświadczalnie.  
W ciągu 4 dni prób na trasie Warszawa - Opole - Warszawa zanotowano jedno przekłamanie zakwalifikowane jako powstałe z winy operatora.

Systemy K-202 wykazują swą szczególną przydatność dla systemów przetwarzania danych /specjalnie, jak wspomniano, dla organizacji banków danych/ automatyzacji prac projektowych oraz dla sterowania procesami technologicznymi /proces controli/. Jeśli chodzi o to ostatnie zastosowanie, niezawodność pracy maszyny w trudnych warunkach została sprawdzona w ciągu 2 miesięcy bezawaryjnej ciągłej pracy w Hucie im. Lenina przez zespół Naczelnego Automatyka huty, dr inż. W. Hejmo /praca w sąsiedztwie konwertora, w warunkach ostrych zakłóceń, przy wysokiej temperaturze, przy konfrontacji z maszynami zagranicznymi, m.in. Hewlett-Packard/.

Systemy K-202 nie są konkurencyjne dla wielkich obliczeń naukowych ze względu na krótkość używanego słowa /16 bitów/, ich szybkość w takich zastosowaniach spada 2 do 3 razy. Natomiast w systemach przetwarzania danych opartych o dwuprocessorowy zestaw K-202 umożliwiają dodatkowe zwiększenie szybkości ponad standartowe przeciętne, na co szansę stwarza jednoczesne przetwarzanie wstępne, wyszukiwanie, transmisja i redagowanie.

#### 4. WSPÓŁPRACA Z INNYMI MASZYNAMI I URZĄDZENIAMI PERYFERYJNYMI

System K-202 dzięki swym rozwiązaniom logicznym może współpracować w układach satelitarnych z dowolnymi używanymi dużymi maszynami cyfrowymi. Tym samym konkurencyjny jest przede wszystkim wobec maszyn, które mogą lub mają być instalowane dla usług, możliwych do lepszego zrealizowania przy pomocy K-202. Współpraca może być osiągnięta zresztą z całkowicie dowolną maszyną w razie zgłoszonego zapotrzebowania, wymaga to ok. 3 miesięcy czasu na wyprodukowanie niezbędnych urządzeń interface'u.

Specyficzną cechą systemu K-202 jest możliwość użycia w roli maszyny komunikacyjnej dla obsługi węzłów w sieciach komputerowych złożonych z różnych dowolnych maszyn. Bariery współpracy tych maszyn jest normalnie różnica między używanymi kodami, która eliminowana jest poprzez konwersję kodów realizowaną przez maszynę komunikacyjną. Współpraca między końcówkami, podłączonymi do różnych maszyn, umożliwia - poprzez maszyny komunikacyjne - stworzenie ogólnopaństwowej sieci komputerowej bez konieczności ujednolicenia parku maszynowego. K-202 rolę maszyny komunikacyjnej może pełnić bez żadnego specjalnego przystosowania do tych celów, jedynie poprzez odp. rozwiązania software'owe.

System K-202 współpracuje ze wszystkimi polskimi urządzeniami peryferyjnymi z wyjątkiem bębna magnetycznego /uważanego za przestarzałe rozwiązanie/ i pamięci taśmowej nie reprezentującej dostatecznego poziomu. Do K-202 podłączyć można dowolne urządzenie produkowane na świecie - dzięki odpowiednio rozwiązанemu interfejsowi; rzecz jasna, dotyczy to wszelkich urządzeń Jednolitego Systemu.

## 5. OPROGRAMOWANIE I ROZWINIĘTE ZASTOSOWANIA

Opracowano już i uruchomiono:

- język assemblerowy ASSK
- translatory języków wyższego rzędu:
  - FORTRAN IV, który zostanie następnie rozszerzony o rozkazy przydatne dla przetwarzania danych
  - BASIC
  - MOST 2
  - CEMMA /język do symulacji analogowych/
  - CSL /język do symulacji cyfrowej i sterowania/.

W przygotowaniu znajdują się translatory języków:

- BICEPS
- LISP
- COMIT /język do przetwarzania tzw. listowego/
- ALGOL.

Opracowano szeroko rozbudowaną bibliotekę programów użytkowych, w tym dużą bibliotekę numeryczną obejmującą simpleks, całą algebrę statystyczną itp.

Duże programy użytkowe funkcjonują już obecnie dla zakresu następujących zagadnień:

- optymalizacja transportu
- projektowanie sieci komunalnych
- banki danych /WEKTOR, POLIN, TENSOR dla zakładania banków danych/
- bardzo szeroki zakres problemów ze sfery automatyzacji prac inżynierskich, opracowany przez działających już użytkowników K-202. Poprzez języki MOST 2 i CEMMA K-202 ma zapewniony dostęp do szerokiej biblioteki polskich programów w tych językach, przeznaczonych do automatyzacji prac projektowych, a poprzez języki BASIC, CSL i BICEPS do biblioteki światowej w tych językach.

Niezależnie od tego prowadzi się szereg prac rozwojowych wspólnie z aktualnymi i potencjalnymi użytkownikami K-202 w kraju dla przykładu:

- uruchomiono próbnie automatyczne biuro numerów telefonicznych,
- przygotowuje się zastosowanie K-202 jako automatycznej centrali teleksowej i jako urządzenia sterującego w automatycznej centrali telefonicznej /naukowcy resortu łączności/,
- zrealizowano już projektowanie przy wykorzystaniu monitorów ekranowych i graph-plotterów /wykonywanie rysunków projektowych bezpośrednio "z maszyny"/,
- trwają prace nad automatyzacją nożyc i walcowni w hucie im. Lenina,
- opracowuje się zastosowanie K-202 do kompleksowej automatyzacji statków i nawigacji,
- trwają prace nad automatyzacją prac technologicznych w przemyśle obrabiarkowym,
- prowadzone są prace nad kompleksowym systemem planowania i zarządzania /w tym gospodarki materiałowej, księgowości, kadr, itp./ oraz gospodarki magazynowej dla FSO,
- kończy się tok prac nad oprogramowaniem najnowocześniejszego w Polsce, jeśli nie w Europie systemu projektowania organizacji i sterowania realizacją inwestycji /oraz innych dowolnych przedsięwzięć w wysokim stopniu złożoności organizacyjnej/,
- trwają prace nad oprogramowaniem sterowania i automatyzacją pomiarów w badaniach jądrowych w IBJ.

#### 6. PRODUKCJA I OŚRODKI OBLICZENIOWE K-202

Do chwili obecnej wyprodukowano 27 jednostek centralnych, z tego pracuje z pamięciami 4K 15 sztuk, z pamięciami 12K i 16K - 12 sztuk. Modułów dodatkowej pamięci operacyjnej 32K - 4 sztuki. Kanałów pamięciowych - 2 sztuki. Kontrolerów do urządzeń znakowych - 50 sztuk. Prace nad 3 kanałami automatyki na zlecenie użytkowników trwają.

Systemy liczące K-202 pracują obecnie w następujących ośrodkach: Ośrodki własne w lokalach 1/ Politechniki Warszawskiej, 2/ Centralnego Ośrodka Doskonalenia Kadr Kierowniczych, 3/ Ministerstwa Łączności, 4/ w Centrum Doskonalenia Kadr NOT, 5/ na wydziale produkcji Zakładu, Warszawa Włochy. Ośrodki te wyposażone są w pełny zestaw modułów i peryferii. Podobne pełne zestawy pracują w BISTYPie Warszawa oraz Instytucie Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego. Ośrodki Bipromaszu Poznań oraz Instytu-

tu Okrętowego Politechniki Gdańskiej nie dysponują możliwością korzystania ze współpracy systemu z pamięciami dyskowymi, w uwagi na niedostarczenie przez producenta kanałów pamięciowych, dla których produkcji zabrakło podzespołów /przyczyny zostaną wyjaśnione poniżej/.

Spośród wyprodukowanych urządzeń systemu 15 jednostek centralnych zostało wyprodukowane na zamówienie dotychczasowego kontrahenta brytyjskiego. Przekazano je nabywcy bez wmontowania urządzeń interface'u, ponieważ nie udzielił na to zgody Instytut Maszyn Matematycznych i Metronex. Maszyny te zostały obecnie przywiezione do Polski celem uzupełnienia o interface'y, bez których praca tych jednostek z jakimikolwiek urządzeniami zewnętrznymi jest niemożliwa. Maszyny te nadal pozostają własnością nabywcy brytyjskiego.

#### 7. MOŻLIWOŚCI EKSPORTOWE I ZAMÓWIENIA KRAJOWE

Mimo zerwania kontraktu przez jednego z kontrahentów brytyjskich, istnieje nadal możliwość rozwinięcia eksportu dolarowego pod warunkiem udzielenia odpowiednich uprawnień producentowi. Niestety, ani Zjednoczenie MERA ani Metronex nie są w stanie zrozumieć, że dla partnerów ze świata kapitalistycznego rękojmą jest słowo i decyzja J.Karpińskiego, nie zaś działanie tychże instytucji, doświadczenia kontaktu z którymi są raczej negatywne.

Kalkulacja dla produkcji systemów liczących K-202 przedstawiona w załączniku jest korzystna dla eksportu rozbudowanych zestawów. K-202 nie jest konkurencyjne już obecnie dla zestawów minimalnych typu jednostka centralna + teletype, ponieważ w tej klasie niższe ceny oferuje Texas Instruments, który zapowiedział poprzez akcję reklamową maszynę 980A w cenie 3.475 dol. z pamięcią 4K /przy pamięci 16K cena wzrasta do blisko 14 tys. dol/.

Dodatkowym elementem kalkulacji w eksporcie K-202 jest niewidoczny w kalkulacji zysk na sprzedaży urządzeń peryferyjnych dołączonych do systemu, a wyprodukowanych przez innych producentów, również i ze strefy dolarowej; zysk dostawcy systemu może być czasem równy cenie hurtowej urządzenia /dla przykładu: drukarka firmy Diablo oferowana jest w sprzedaży detalicznej à 1600 dol., w hurtowej - à 900 dol. przy zakupie 1000 sztuk/.

Większość systemów modularnych, oferowanych przez inne firmy, np. Digital Equipment Corporation, produkującą rodzinę PDP, oferowana jest bez oprogramowania w formie OEM /do oprogramowania przez użytkownika/. Obok korzystnych kalkulacji produkcyjnych Polska dysponuje bardzo silnym atutem, który może uczynić zestawy K-202 bezkonkurencyjnym partnerem w swej klasie, tj. olbrzymimi rezerwami kadr programistów, pracujących po cenach kilkakrotnie niższych niż na Zachodzie. Stąd rodzi się możliwość zdobywania rynku software'm dla użytkownika /tailored software/. Warunkiem jednak jakichkolwiek postępów w tej mierze jest uzyskanie pełnej gestii przez kierownictwo samego producenta, który jako jedyny przygotowany jest do rozwiązywania problemów nowego i nieznanego rynku, jaki stanowi rynek minikomputerów. W sferze tej J.Karpiński jest autorytetem także dla zachodnich producentów, a jego koncepcje, zapoczątkowane jeszcze w r.1968 /systemy dla użytkownika/ biorą obecnie powszechnie górę. Szereg potencjalnych partnerów warunkuje wręcz nawiązanie rozmów upelnomocnieniem do nich samego producenta ze strony polskiej.

Na rynku krajowym zawiązał się obecnie klub użytkowników systemów liczących K-202, złożony z aktualnych i potencjalnych użytkowników, wśród których znajdują się wielkie zakłady przemysłowe, instytuty naukowe, biura projektowe i ośrodki badawczo-rozwojowe.

W pracach nad rozwojem oprogramowania użytkowego K-202 uczestniczy już obecnie szereg potencjalnych użytkowników, takich jak BISTYP, Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Informatyki, Bipromasz, PIHM, Instytut Okrętowy i inne.

System K-202 był demonstrowany na sympozjum informatycznym budownictwa w Krynicy, podczas którego potencjalni użytkownicy mieli możliwość sprawdzić walory maszyny w bezpośredniej z nią pracy na miejscu. Podobnie - uczestnicy ogólnopolskiego sympozjum automatyzacji projektowania w Poznaniu. Zapytań ofertowych poza złożonymi zamówieniami jest obecnie na ok. 150 systemów, zgłaszane zapotrzebowanie obliczać można obecnie na kilkaset sztuk w ciągu roku od uruchomienia produkcji seryjnej. Dotyczy to takich zapotrzebowań, jak zgłoszone zapotrzebowanie ze strony Ministerstwa Budownictwa i Materiałów Budowlanych, resortu łączności, Ludowego Wojska Polskiego, potrzeb zaawizowanych przez Akademię Sztabu Generalnego, MSW i wielu innych użytkowników.

### 8. PRZEBIEG DOTYCHCZASOWYCH PRAC

Produkcja seryjna mogła być podjęta już w II kwartale 1972 r., co przy terminie rozpoczęcia prac z początkiem 1970 r. oznaczało rekordowe w skali światowej tempo prac konstrukcyjnych. Niestety, rozbudowany system utrudnień i szykan spowodował ogromne straty w czasie, mimo niezwykle wysiłku zespołu projektanckiego i pracowniczego obecnego Zakładu Doświadczalnego Minikomputerów. I tak:

- mimo kolejnych zobowiązań ze strony wicemin. resortu przemysłu maszynowego A.Kopcia, nie nadano zakładowi statusu samodzielnego przedsiębiorstwa wyposażonego w uprawnienia, niezbędne do prowadzenia działalności gospodarczej. Brak takiego statusu powodował konieczność opierania się we wszelkich działaniach na decyzjach rozbudowanej struktury władz zwierzchnich, przerzucających na siebie wzajem zobowiązania i uprawnienia. Zdarzyły się fakty bezpośrednich wręcz szykan, jak np. prowadzone przez kierownictwo MERY i Instytutu Maszyn Matematycznych rozmowy z potencjalnymi użytkownikami, by odwieść ich od złożenia zamówienia na K-202.

- pierwszy projekt K-202 powstał za pieniądze i na zlecenie dwóch firm brytyjskich, Data Loop i M B Metals /podległe grupie przemysłowej Carbon Electric/, które zostały namówione przez konstruktora na umieszczenie produkcji w Polsce. 4 maja 1971 r. została podpisana siedmioletnia umowa kooperacyjna między Metronexem i wspomnianymi firmami. W wykonaniu tej umowy partner brytyjski skierował zamówienie na jeden kompletny system dla zademonstrowania go użytkownikom brytyjskim z listem intencyjnym na 100 systemów /wartość łączna ok. 2 mln dol./, które zamówi po pokazaniu K-202 na rynku brytyjskim. Po zademonstrowaniu K-202 na wystawie w Olimpii w maju 1972 r. partnerzy brytyjscy zgromadzili 180 zapytań ofertowych, a K-202 obok maszyny Nova 1220 była jedynym komputerem spośród kilkudziesięciu omawianym na łamach "Electronic Weekly". Instytut Maszyn Matematycznych oraz Metronex nie zgodziły się na dostarczenie kooperantom jednego kompletnego systemu, domagając się zamówienia od razu stu systemów. Partnerzy brytyjscy zamówili uprzednio 15 jednostek centralnych, traktując to zamówienie jako demonstrację swej dobrej woli. Te 15 jednostek zostało dostarczone bez interfejsów, których wmontowania zabronił zakładowi Instytut Maszyn Matematycznych i Metronex. Wobec braku jakichkolwiek dowodów dobrej woli ze strony polskiej, jeden z partnerów brytyjskich, MB Metals, wycofał się z kontraktu całkowicie, sytuację w tym względzie naświetla kopia korespondencji między dyrektorem firmy Data Loop, a doradcą rządu brytyjskie-

go, członkiem dyrekcji National Cash Register, Johnem Boltonem, udostępniono przez obu autorów. /Data Loop jako właściciel projektu wstępnego K-202 dysponuje prawem do 5% ceny sprzedaży K-202 na rynkach zagranicznych; projekt K-202 został wykonany dla Data Loop i MB Metals za zgodą władz polskich wobec odmowy sfinansowania go przez przemysł krajowy. MB Metals po wycofaniu z kontraktu nie przysługują żadne prawa wobec K-202/.

- kolejne zamówienie na podzespoły składane do Metronexu w ciągu roku 1972 nie były realizowane, co w konsekwencji spowodowało długotrwałe przestoje i niewykonanie planu produkcji na rok 1972, który mógł być z pełnym powodzeniem wykonany nawet w 300 procentach. Obecnie odebrano w ogóle limit dewizowy na cele importu podzespołów.

- rozpowszechnia się na temat systemu K-202 najprzeróżniejsze insynuacje, których prostowanie jest niemożliwe, ponieważ trudno ustalić, do kogo docierają. I tak:

- jeśli pierwotnie naciskano na wyłączenie eksportowe sprofilowanie produkcji K-202, obecnie twierdzi się, że Zakład Doświadczalny Minikomputerów nie chce produkować dla kraju /!/. W rzeczywistości od samego początku eksport miał służyć finansowaniu zakupu podzespołów dla produkcji na kraj i tylko Zjednoczenie MERA nie chciało zaakceptować tego stanowiska.

- przedstawia się fikcyjne dane o dotychczasowych kosztach prac nad systemem K-202, sugerując, że przeliczenia kosztów i wyników dają wynik nieopłacalny. Podobnie postępuje się z kalkulacją na koszt produkcji i wkładu dewizowego w moduły systemu, jak też z możliwościami pracy maszyny. Fikcyjne dane zostały podane do wiadomości publicznej podczas spotkania zorganizowanego przez Wydział Propagandy KC PZPR przez min. A.Kopcia i te same dane powtórzyły się w anonimach rozsyłanych do instytucji centralnych.

- sugeruje się wadliwą gospodarkę materiałową zakładu, uzasadniając to wysokim poziomem zapasów w magazynach, podczas, gdy w zapasach tych brak akurat 14 pozycji podzespołów /ok. 10% niezbędnych pozycji/, które są krytyczne dla wykonania produkcji planowanej i ponadplanowej. Jest prawdą, że przy uzupełnieniu braków, na które Zakład Doświadczalny Mini-komputerów czeka od połowy 1972 r. można wyprodukować szereg dalszych modułów systemu w oparciu o stan magazynu.

Przedstawicielami Zakładu w stosunkach z partnerami zagranicznymi są pracownicy centrali Metronex, z których żaden nie posiada doświadczenia w zakresie informatyki, a jeszcze w mniejszym stopniu wiedzę o systemach

minikomputerowych i ich marketingu. Zarówno Zjednoczenie MERA, jak i podległa mu centrala Metronex, prowadzą politykę ograniczania rozwoju systemu K-202, czego nawet nie ukrywają w swych wypowiedziach. Uniemożliwia się kontakty Zakładu z potencjalnymi partnerami kooperacji międzynarodowej, ogranicza się /63% niewykorzystanych zaproszeń na koszt dostawcy/ wyjazdy pracowników technicznych Zakładu do producentów urządzeń peryferyjnych, którzy muszą przeszkolić użytkownika w eksploatacji urządzeń, itd. Ostatnio udzielono dyrektorowi Zakładu ostrzeżenia z powodu niewykonania planu produkcji za rok 1972, jakkolwiek przyczyny tego stanu rzeczy, omawiane powyżej, są ogólnie znane.

Dezinformacja lansowana przez zarówno Zjednoczenie MERA, jak jego zwierzchników, prowadzi do upowszechniania absurdalnych opinii, jak np. że K-202 nie ma gwarancji zakupu podzespołów /w rzeczywistości nie ma żadnych trudności/, że prace nie zostały zakończone /jakkolwiek zwłoka w uruchomieniu produkcji w żadnej mierze nie zależy od Zakładu/, itp.

#### 9. OBECNY STAN ZAKŁADU

Dorobek zespołu pracowników Zakładu, jak też współpracujących grup projektantów, programistów i ośrodków informatycznych w kraju zrodził się z ogromnego natężenia wysiłków i zapału. Stworzenie w stosunkowo krótkim czasie prężnego, młodego zespołu o wielkich ambicjach i koncentracji na swym zadaniu jest pracą, którą trudno powtórzyć, jakkolwiek łatwo zmarnować wobec kolejnych rozczarowań. Atmosfera w Zakładzie jest obecnie przygnębiająca, zwłaszcza, że przedstawiciele Instytutu Maszyn Matematycznych otwarcie "kaperują" pracowników Zakładu, zapowiadając im jednocześnie rychły koniec Zakładu. Prowadzenie w tych warunkach jakiegokolwiek działalności gospodarczej staje się wręcz niemożliwe.



9.1. NAKŁADY PONIESIONE I PLANOWANE

Przeznaczenie	07.1970 - 31.12.1972 w tym:		Proponowane na rok 1973 przy produkcji ok. 100 systemów	
	mln zł ob.	tys.dol.	mln zł ob.	plus tys.dol.
Podzespoły / materiały /	31 w magaz. 21 zużyte	180	13	1.200
Urządzenia peryferyjne	43	350	8	400
Razem zakupy o charakterze nie- inwestycyjnym	94	530	21	1.600
Maszyny i urząd. technologiczne	2	50	16	700 <sup>x/</sup>
Budynki	-	-	30	
Razem nakłady inwestycyjne	2	50	46	-
Fundusz osobowy	16	-	37	-
Fundusz honorariów	2	-	2,5	-
Kooperacja	10	-	20	-
Razem całość nakładów	125	580	126,5	2.300
z tego: wycofano				
- z tytułu sprze- daży urządzeń	21			
- do wycofania /sprzedaż rdzeni/	20			

x/ Linia technologiczna produkcji obwodów drukowanych kosztuje  
ca 500 tys. dolarów.

Uwaga:

Wszelkie dalsze nakłady na rozwój poza wyżej przedstawionymi powinny być sfinansowane z wyników działalności przedsiębiorstwa produkującego K-202. Nakłady te nie obejmują sum, które byłyby potrzebne w przypadku, gdyby po uruchomieniu produkcji przemysłowej K-202 zespoły konstruktorskie przystąpiły do prac nad nowymi konstrukcjami przez uzyskaniem samowystarczalności.

9.2. ZATRUDNIENIE

Stan na dzień:	30.09.1972	28.02.1973
konstrukcja, laboratoria	70	100
programiści, operatorzy	55	60
produkcja, technologia	80	120
dyrekcja, administracja, zaopatrzenie, zbyt, itp.	35	50
Razem	240 osób	330 osób

Zatrudnienie przewidywane: na koniec 1973 r. - 750 osób  
na koniec 1975 r. - 1000 osób

Średniówka planowana na rok 1972: 55.000 zł na osobę rocznie.

Wykonywana: 48.000 zł " " "

9.3. LOKALE

Obecnie: Włochy - Skrońskiego 8/10 /wypożycz. od przeds. "ERA"/ 900 m<sup>2</sup>  
Sadyba /wypożycz. od Min. Łączności/ 400 m<sup>2</sup>  
Politechnika Warszawska /wypożycz. od Polit. Warsz./ 200 m<sup>2</sup>

Zapotrzebowanie:

na koniec 1972 r. - 4.000 m<sup>2</sup>  
na koniec 1973 r. - 6.000 m<sup>2</sup>  
na koniec 1975 r. - 15.000 m<sup>2</sup>

*J.K.*