



INSTYTUT MASZYN MATEMATYCZNYCH P A N

7) Twórci - konstruktorzy maszyn  
i ich twórców.

Z A Ł O Ż E N I A  
PROJEKTOWE ROZWOJU ELEKTRONICZNYCH  
MASZYN CYFROWYCH W POLSCE  
w latach 1965-70

W A R S Z A W A

-----  
1 9 6 4



## S P I S T R E Ś C I

=====

1. W s t ę p
2. Nowy kierunek rozwoju maszyn cyfrowych w kraju.
3. Zestawienie modułów wchodzących w skład maszyn rodziny ZAM.
4. Zestawienie typowych wariantów maszyn Rodziny ZAM.
5. Zestawienie kosztów poszczególnych modułów rodziny ZAM.
6. Urządzenia wejściowe i wyjściowe maszyn rodziny ZAM.
7. Zestawienie urządzeń do przygotowywania danych i programów,  
8. oraz wydawnictwo wyników.
8. Zestawienie urządzeń pomocniczych potrzebnych do eksploatacji maszyn rodziny ZAM.
9. Zestawienie podstawowych materiałów elektronicznych występujących w maszynie ZAM - 11.
10. Zestawienie podstawowych materiałów elektronicznych występujących w maszynie ZAM - 21.
11. Zestawienie podstawowych materiałów elektronicznych występujących w maszynie ZAM - 41.
12. Zestawienie podstawowych materiałów elektronicznych występujących w maszynie ZAM - 51.
13. Zestawienie urządzeń do przygotowywania danych i programów, oraz wydawnictwa wyników dla poszczególnych maszyn rodziny ZAM.
14. Zestawienie kosztów wytwarzania poszczególnych maszyn rodziny ZAM dla wariantów typowych.
15. Zestawienie kosztów urządzeń do przygotowywania danych i programów i wydawnictwa wyników dla poszczególnych maszyn rodziny ZAM.



16. Program produkcji maszyn rodziny ZAM do roku 1970 / projekt/.
17. Zapotrzebowanie na ważniejsze podzespoły elektroniczne do roku 1970 wg danych tablicy 12.
18. Zestawienie podzespołów i materiałów których produkcję należy uruchomić w kraju. Wielkość tej produkcji określa tablica 13.
19. Zestawienie urządzeń których produkcję należałoby uruchomić w kraju na podstawie opracowań krajowych lub zakupionych licencji.
20. Zestawienie programu, pracochłonności i kosztów wytwarzania bez urządzeń we-wy maszyn ZAM-11, ZAM-21, ZAM-41, ZAM-51 do 1970 r.
21. Zestawienie urządzeń wejścia i wyjścia z uwzględnieniem ich kosztów dla wyposażenia produkowanych maszyn rodziny ZAM w latach 1965 - 1970.
22. Zestawienie urządzenia do przygotowywania danych /z uwzględnieniem ich kosztów/ niezbędnych dla eksploatacji maszyn rodziny ZAM produkowanych w latach 1965 - 1970.
23. P o d s u m o w a n i e .



## Z A Ł O Ż E N I A

projektowe rozwoju elektronicznych maszyn cyfrowych  
w Polsce w latach 1965 - 1970.

1. Wstęp. Minął już dziesięcioletni okres historii maszyn cyfrowych w Polsce. Lecz stosunkowo szybki ich rozwój nastąpił zaledwie kilka lat temu poparty odpowiednimi Uchwałami KERM. Aczkolwiek podejmowano w przeszłości wyiałki w celu skoordynowania działalności poszczególnych Instytucji zajmujących się opracowywaniem, produkcją i zakupem maszyn cyfrowych, to jednak notujemy raczej przypadkowość i brak dobrej koncepcji rozwoju maszyn. Wyraża się to przede wszystkim tym, że obecnie mamy w kraju aż osiem różnych typów maszyn, a w najbliższej przyszłości należy oczekiwać wprowadzenia dalszych typów. Wszystkie wspomniane typy maszyn różnią się zupełnie pod względem technicznym i metod programowania. Oczywiście dalszy taki rozwój jest nie do przyjęcia jako nieekonomiczny przede wszystkim z powodu braku możliwości bezpośredniej wymiany doświadczeń i osiągnięć w zakresie: programów, konserwacji i oparcia się o wspólną bazę produkcyjną /części zamienne/. Ten nieprawidłowy kierunek rozwoju maszyn cyfrowych w naszym kraju trzeba możliwie szybko zahamować i zastąpić go nowym maksymalnie ekonomicznym.

W tym celu ILM i T 21 przy poparciu Komisji Planowania i MPC, uzgodniły i przyjęły wspólny program uruchomienia produkcji w T 21 maszyny ZAM 21 i następnie maszyny ZAM 41.



W Komisji Planowania i w Biurze Projektów UNIPRO zostały przeprowadzone pewne oszacowania odnośnie programu produkcji maszyn cyfrowych w następnej pięciolatce. Materiały te zostały odpowiednio wykorzystane przy opracowywaniu niniejszych założeń projektowych.

Przedstawiony projekt nie uwzględnia w sposób bezpośredni linii rozwojowej maszyny cyfrowej typu ODRA. Jednakże pod nazwą ZAM-11 należy rozumieć odpowiednio zmodyfikowaną maszynę typu ODRA np. maszynę ODRA1004.

Maszyna cyfrowa typu ODRA1004 powinna być zunifikowana z maszynami typu ZAM w zakresie listy rozkazów, długości słowa, metod programowania i ogólnych cech organizacji.

Technika podstawowa może być oparta na technice ODRA1003.

Należy podkreślić, że już obecnie zostało przyjętych szereg standartowych konstrukcji jako zunifikowanych w ramach maszyn typu ZAM i ODRA np. kasety, pakiety, łączówki, bęben i w przyszłości ramki pamięci ferrytowej, układy pamięci ferrytowej i szereg pozycji materiałowych.

Oszacowanie kosztów opracowania dokumentacji konstrukcyjnej i technologicznej maszyn rodziny ZAM i ODRA1004 oraz kosztów uruchomienia produkcji tych maszyn będzie wykonane w terminie późniejszym i dlatego nie występuje w niniejszym projekcie.

Przedstawiony projekt jest wynikiem wspólnych uzgodnień kierownictwa IMM i T21.



## 2. Nowy kierunek rozwoju maszyn cyfrowych w kraju.

Kierunek ten powinien opierać się na wspólnej bazie dla wszystkich typów maszyn opracowywanych i wprowadzanych do produkcji w kraju. Przedewszystkiem powinien uwzględnić:

- jednolite systemy programowania
- standartowe zunifikowane, *konstrukcje* oparte na wspólnej bazie materiałowej
- możliwie tę samą bazę technologiczną i produkcyjną
- jednolity system konserwacji

Przyjęcie tych założeń stwarza maksymalnie ekonomiczne przesłanki w zakresie:

- produkcji maszyn
- eksploatacji maszyn
- upowszechnienia techniki obliczeniowej w różnych dziedzinach życia gospodarczego.

Już od kilku lat Instytut Maszyn Matematycznych prowadzi prace badawcze i doświadczalnie konstrukcyjne oparte na powyższych założeniach. Osiągnięte wyniki prac i pewne dane uzyskane za granicą pozwalają na prawidłowe sformułowanie koncepcji nowego kierunku rozwoju maszyn cyfrowych i stosunkowo szybkiego wprowadzenia tej koncepcji w życie. Staże się to możliwe dzięki przyjęciu wspólnego i komple-



ksowego programu przez IMM i ELWRO. Program ten odpowiada wyżej sformułowanym wymaganiom.

Instytut Maszyn Matematycznych opracował koncepcję "rodziny maszyn ZAM", jak również szczegółowe założenia na niektóre typy maszyn należących do tej rodziny.

Załączone projekty:

- "Ogólna charakterystyka maszyn rodziny ZAM"
- "Dane techniczne i eksploatacyjne maszyny ZAM 21"
- "Dane techniczne i eksploatacyjne maszyny ZAM 41"

spełniają postawione wymagania i stanowią integralną część tego opracowania jak również przyjętego programu nowych konstrukcji maszyn cyfrowych.

Rodzina maszyn ZAM, pierwszej generacji składa się z serii czterech typów maszyn o następujących nazwach: ZAM 11, ZAM 21, ZAM 41, ZAM 51.

Dane techniczne i eksploatacyjne maszyn ZAM 11 i ZAM 51 są opracowywane i będą dołączone w okresie późniejszym.

Wszystkie cztery typy wymienionych maszyn w zasadzie pokrywają cały zakres zastosowań tj.:

- sterowanie procesami i przetwarzanie w czasie realnym.
- obliczenia numeryczne
- przetwarzanie danych, zarządzanie, przy czym każda z nich może być w pewnych warunkach wykorzystywana prawie w całym zakresie zastosowań.



Struktura wewnętrzna i zewnętrzna maszyn rodziny ZAM zostały oparte na wynikach kilkuletnich prac badawczych i doświadczalno-konstrukcyjnych IMM jak również dostępnych najnowszych osiągnięciach w innych krajach. Poszczególne parametry zostały wybrane kompromisowo jako optymalne dla wszystkich typów maszyn rodziny ZAM, a w szczególności:

- system binarny
- długość i budowa słowa
- półautomatyczny zmienny przecinek dla maszyn ZAM 11, ZAM 21, i ZAM 41, oraz automatyczny dla ZAM 51.
- stały przecinek
- ██████████
- rozkazy programowe
- wieloprogramowość ██████████
- rozdział czasu pracy urządzeń zewnętrznych
- modułowość, standaryzacja i unifikacja konstrukcji
- automatyczne profilaktyczne badanie maszyny
- systemy kontroli przesyłania informacji
- ilość kanałów i ilość torów w kanale
- dowolne kody zewnętrzne na taśmie i kartach dziurkowanych
- dopasowanie szybkości działania arytmetru, pamięci i urządzeń zewnętrznych
- oparcie produkcji maszyn, docelowo na podzespołach krajowych lub krajów RWPG.
- wybór proporcji rozwiązań konstrukcji maszyn na





drodze układowej /automatycznej/ i programowej  
/półautomatycznej/

- system operacyjny
- język maszyn rodziny ZAM
- autokody

Inne przyjęte założenia dla konstrukcji poszczególnych  
typów maszyn rodziny ZAM:

- urządzenia wejściowe i wyjściowe oraz urządzenia do przygotowywania danych i programów, oraz wydawnictwa wyników będą importowane z krajów RWPG, lecz niektóre z nich mogą być importowane z K.K. /istnieje uzasadnienie na zakup licencji produkcyjnej na urządzenia do ręcznego dziurkowania i sprawdzania taśmy papierowej/.
- odpowiednio duża niezawodność pracy
- łatwość uruchamiania i konserwacji
- możliwie małe wymiary, ciężar i moc zasilania
- możliwie duża szybkość działania



W trakcie projektowania modułów maszyn rodziny ZAM uwzględniono w pierwszej kolejności kryterium niezawodności działania, w drugiej koszty wytwarzania, następnie szybkość działania i inne parametry.

Charakterystyki maszyn rodziny ZAM mogą być porównywane z analogicznymi charakterystykami maszyn produkowanych w krajach przodujących np. z charakterystykami maszyn rodziny Generale Electric, której członkami są GE215, GE225, GE235, jednakże maszyny te nie posiadają w takim stopniu zunifikowanego systemu programowania jak maszyny rodziny ZAM. Innym przykładem może być maszyna binarna CDC924 o długości słowa 24 bitów przystosowana do przetwarzania danych która jest produkowana przez znany koncern Control Data Corporation. Można porównywać z maszyną szwedzką D21 o słowie 24-ro bitowym przystosowaną do sterowania i przetwarzania danych. Odpowiednie zestawy maszyny ZAM 41 mogą być porównywane z maszynami National 315 i IBM1410, przyczym przewagą ZAM 41 jest szerszy zakres zastosowań. Porównując ceny wyżej wymienionych maszyn zachodnich z oszacowanymi kosztami wytwarzania odpowiedników maszyny ZAM 41 otrzymujemy wskaźnik porównawczy cen  $1\text{\$} = /30 = 50/\text{zł}$ .

Należy podkreślić, że dla elektronicznego sprzętu przejściowego przyjmuje się wskaźnik porównawczy cen  $1\text{\$} = 50 \text{ zł}$ .



3. Zestawienie modułów wchodzących w skład maszyn rodziny ZAM

1. Moduł części centralnej CC11
2. Moduł części centralnej CC21 = CC41
3. Moduł części centralnej CC51
4. Pamięć ferrytowa PA05
5. Pamięć bębnowa PB5
6. Pamięć taśmowa PT2
7. Stolik operatora wraz z czytnikiem i dziurkarką taśmy SO2
8. Kanał synchronizujący KS2
9. Moduł czytnika i dziurkarki taśmy papierowej CD1
10. Moduł czytnika kart CK2
11. Moduł dziurkarki kart DK1
12. Moduł dziurkarki wierszowej DW1
13. Moduł monitora dalekopisowego MD2
14. Kanał czasu realnego KR1
15. Moduł pulpitu kontroli zasilania wraz ze stabilizatorem magnetycznym PZ2
16. Pamięć dyskowa /w przyszłości/ PD1



4 Zestawienie typowych wariantów maszyny Rodziny ZAM

Typ modułu \ Typ maszyny	ZAM 11	ZAM 21	ZAM 41	ZAM 51
PA05	0,5	1	2	2
PB5	1	1	2	2
SO2	1	1	1	1
KS2	-	-	2	1
PT2	-	-	6	2
CD1	-	-	1	1
CK2	-	1	1	-
DK1	-	-	1	-
DW1	-	-	1	1
MD2	-	-	1	1
KR1	-	-	-	-
PZ2	1	1	1	1
CC11	1	-	-	-
CC21	-	1	-	-
CC41	-	-	1	-
CC51	-	-	-	1

Tablica 1. Zestawy poszczególnych maszyn.

Oczywiście inny dobór wariantów jest możliwy zależnie od potrzeb.

Uwaga: CC11 =  $\frac{1}{2}$  CC21

CC21 = CC41

CC51 = 1,5 CC41



5. Zestawienie kosztów poszczególnych modułów rodziny ZAM.

Typ modu- łu	Pracochłonność w tys. rob. godz.		Koszt robo- cizny w tys. zł	Koszt mate- riałów w tys. zł	Koszt urządzeń we- <u>wy</u> i innych w tys. zł.		Koszt wytwa- rzenia w tys. zł
	montaż mech.	montaż elektr.			Wartość	Dostawca	
PA05	3,1	8,0	860,0	840,0	-	-	1.700,0
PB5	3,5	2,9	445,0	255,0	-	-	700,0
S02	1,2	2,0	360,0	160,0	280,0	Anglia Szwecja	800,0
KS2	2,3	5,5	625,0	675,0	-	-	1.300,0
PT2	2,2	1,7	400,0	100,0	-	-	500,0
CD1	0,6	1,0	200,0	100,0	280,0	Anglia Szwecja	580,0
CK2	0,4	0,6	120,0	55,0	230,0	Anglia	405,0
DK1	0,6	1,0	180,0	80,0	275,0	Z.S.R.R.	535,0
DW1	2,1	4,0	527,0	320,0	503,0	Anglia	1.350,0
MD2	1,1	1,0	150,0	51,0	49,0	N.R.D.	250,0
KR1	1,2	2,0	360,0	160,0	-	-	520,0
PZ2	1,0	0,3	70,0	5,0	65,0	Polska	140,0
CC11	2,3	5,5	625,0	675,0	-	-	1.300,0
CC21	4,5	11,0	1265,0	1250,0	-	-	2.515,0
CC41	4,5	11,0	1265,0	1250,0	-	-	2.515,0
CC51	6,7	16,5	2025,0	2025,0	-	-	4.050,0

Tablica 2. Koszt wytwarzania poszczególnych modułów maszyn rodziny ZAM.

Przedstawione koszty są oparte na analizie pracochłonności serii prototypowej w Zakładzie Doświadczalnym IMM.



6. Urządzenia wejściowe i wyjściowe maszyn rodziny ZAM.

L.p.	Nazwa i typ urządzenia	Cena w tys. zł dew.	Kraj firma	U w a g i
1.	Czytnik taśmy FCO1	7,5	Polska Elwro	Przejęciowo Ferranti TR5
2.	Dziurkarka taśmy Facit PE 1500	18,0	Szwecja Facit	Docelowo Polska na podstawie własnych opracowań
3.	Czytnik kart Elliot B-42	21,0	Anglia Elliot	Docelowo Anglia Elliot
4.	Dalekopis RFT typ T 51	4,5	NRD RFT	Docelowo NRD RFT
5.	Drukarka wierszowa ICT665	46,0	Anglia ICT	Docelowo ZSRR <i>lub Polska /Wienyja/</i>
6.	Dziurkarka kart ICT 582	13,0	Anglia ICT	Docelowo ZSRR



7. Zestawienie urządzeń do przygotowywania danych i programów  
oraz wydawnictwa wyników.

L.p.	Nazwa urządzenia	Typ	Kraj /firma/	Cena w tys. zł dew.	U w a g i
1.	Zestaw daleko- pisowy	T-51	NRD /RFT/	4,5	
2.	Ręczna dziur- karka taśmy	FP/N	Anglia /Creed/	2,0	) Docelowo produkcyj- krajowa, na podstawie licencji
3.	Sprawdzarka taśmy	Creed 90	Anglia /Creed/	7,0	
4.	Komparator taśmy		Anglia /Creed/	4,0	
5.	Ręczna dziur- karka kart	PA-80	ZSRR	10,0	
6.	Sprawdzarka kart	KA-80	ZSRR	10,0	
7.	Sorter	Soemtron	NRD	18,0	
8.	Reproducer	RP-80	ZSRR	28,0	

Tablica 3. Zestawienie urządzeń do przygotowywania danych  
i wydawnictwa wyników.



8. Zestawienie urządzeń pomocniczych potrzebnych do eksploatacji maszyn rodziny ZAM.

L.p.	Nazwa urządzenia lub narzędzi	Typ	Kraj /firma/	Cena w tys. zł	U w a g i
1.	Przyrząd do kontroli pakietów	-	IMM	100,-	Docelowo "Elwro" tj. od 1965-66
2.	Przyrząd do kontroli czytników	-	IMM	25,9	- " -
3.	Oscyloskop	CD 533	Anglia /Solartron/	27,5	Ewentualnie odpowiednik krajowy
4.	Przyrząd pomiarowy	Unigor	Austria	4,4	- " -
5.	Narzędzia do konserwacji urządz.mech.	-	Polska	12,5	Zakład podległy MPC
6.	Nawijarka taśmy	-	IMM	2,4	Docelowo ELWRO od 1965 r.
7.	Ręczny korektor taśmy	-	IMM	2,5	- " -
8.	Rdzenie do taśmy	-	IMM	0,02	- " -

Tablica 4. Urządzenia pomocnicze.





9. Zestawienie podstawowych materiałów elektronicznych występujących w maszynie ZAM 11.

L.p.	Nazwa materiału /podzespołu/	Ilość tys. szt.	Cena jedn. zł	Cena ogólna tys. zł	Kraj firma	U w a g i
1.	Dioda DG 51	12,0	20,-	240,-	Polska	<i>Docelowo OPA7 produkcyjny polskiy</i>
2.	Dioda DA 780	3,0	21,26	63,8	NRD	
3.	Dioda DK 10	3,0	50,-	150,-	Polska /IMM/	
4.	Diody Zenera	0,07	111,77	7,8	ZSRR	
5.	Dioda prostownicza	0,15	14,78	2,2	Polska	
6.	Tranzystor 2G 397	4,8	28,91	138,7	Włochy	<i>docelowo produkcyjny polskiy</i>
7.	Tranzystor 2N 1905	0,10	197,58	19,7	USA /RCA/	<i>J. W.</i>
8.	Tranzystor II 4B	0,08	184,95	14,8	ZSRR	
9.	Oporniki OWS	31,0	-	74,0	Polska	
10.	Kondensator	12,20	-	36,6	-"-	
11.	Elektrolity	2,4	-	48,0	Polska Włochy	
12.	Rdzenie ferrytowe	100,0	-	100,	Polska	
13.	Kable i przew. tys.m.	15,75	-	30,0	-"-	
14.	Przełączniki klucze	0,08	-	4,0	-"-	
15.	Przełączniki wyłączniki	0,03	-	4,0	-"-	
16.	Laminat w tys.m	20,06	3000 za m <sup>2</sup>	180,-	-"-	
17.	Głowiczki	0,15	-	37,5	-"-	
18.	Krażki taśmy magnetycznej	-	-	-	Francja	

Tabela 5.



10. Zestawienie podstawowych materiałów elektronicznych występujących w maszynie ZAM 21.

L.p.	Nazwa materiału /podzespołu/	Ilość tys.szt.	Cena jedn. zł	Cena ogólna tys.zł	Kraj firma	Uwagi
1.	Dioda DG-51	24,40	20,-	488,-	Polska	docelowo dioda
2.	" OA-780	6,10	21,26	129,7	NRD	OA47 prod. TEWA.
3.	" DK 10	5,50	50,-	275,-	Polska	
4.	" Zenera	0,10	111,77	11,1	ZSRR	
5.	" prostownicza	0,20	14,78	2,9	Polska	
6.	Tranzystor 2G 397	9,70	28,91	280,4	Włochy	docelowo prost. podst. j. 4.
7.	Tranzystor 2N 1905	0,20	197,58	39,5	USA /RCA/	
8.	Tranzystor 4 B	0,10	184,95	18,5	ZSRR	
9.	Oporniki OWS	41,40	-	165,6	Polska	
10.	Kondensatory	16,30	-	48,9	"	
11.	Elektrolity	3,20	-	64,0	Polska Włochy	
12.	Rdzenie ferrytowe	400,-	-	400,0	Polska	
13.	Kahle i przewody w tys.m.ob.	21,00	za m.ob.	42,-	"	
14.	Przełączniki,klucze przyciski	0,10	-	5,-	"	
15.	Przełączniki,wyłączniki	0,04	-	12,-	"	
16.	Laminat w tys.m <sup>2</sup>	0,08	3000	240,-	"	
17.	Głowiczki	0,15	-	37,5	"	
18.	Krażki taśmy magnetycznej	-	-	-	-	

Tablica 6.



11. Zestawienie podstawowych materiałów elektronicznych występujących w maszynie ZAM 41.

Lp.	Nazwa materiału /podzespołu/	Ilość tys. szt.	Cena jedn. zł	Cena ogólna w tys. zł	Kraj firma	U w a g i
1.	Dioda DG 51	59,30	20,-	1186,-	Polska	docelowo dioda OA 47 produkcji TEWA
2.	Dioda OA 780	14,80	21,26	314,6	NRD	
3.	Dioda DK 10	13,50	50,-	675,-	Polska	
4.	Dioda Zenera	0,30	111,77	33,5	ZSRR	
5.	Dioda prostownicza	2,10	14,78	31,0	Polska	
6.	Tranzystor 2G397	23,20	28,91	670,7	Włochy	docelowo produkty polskie
7.	Tranzystor 2N1905	0,30	197,58	59,3	USA /RCA/	in.
8.	Tranzystor 174b	0,60	184,95	111,0	ZSRR	
9.	Oporniki OWS	108,70	-	434,8	Polska	
10.	Kondensatory	40,50	-	121,5	"	
11.	Elektrolity	7,70	-	154,0	Polska Włochy	
12.	Rdzenie ferrytowe	800	-	800	Polska	
13.	Kable i przewody w tys. mb.	70,50	-	141	"	
14.	Przełączniki, klucze przyciski	0,30	-	15,0	"	
15.	Przełączniki wyłączniki	0,08	-	24,0	"	
16.	Laminat w tys. m <sup>2</sup>	0,16	3000	480,0	"	
17.	Głowiczki	0,30	-	225,0	"	
18.	Krażki taśmy magn.	0,12	-	42,0	Francja	

Tablica 7.



12. Zestawienie podstawowych materiałów elektronicznych  
występujących w maszynie ZAM-51.

L.p.	Nazwa materiału /podzespołu/	Ilość tys. szt	Cena jedn. zł	Cena ogółem tys. zł	Kraj /firma/	U w a g i
1	Dioda DG 51	74,10	20,-	1.482	Polska	docelowo dioda OA47 produkcji TEWA
2	Dioda OA 780	18,50	21,26	393,3	NRD	
3	Dioda DK 10	16,90	50,-	845,-	Polska IMM	
4	Dioda Zenera	0,38	111,77	42,5	ZSRR	
5	Dioda prostown.	2,60	14,78	38,4	Polska	
6	Tranzystor 2C397	29,-	28,91	838,4	Włochy	docelowo produkcji polskiej
7	Tranzystor 2N 1905	0,38	197,58	75,-	USA/RCA/	j.c.
8	Tranzystor T 4A	0,75	184,95	138,7	ZSRR	
9	Oporniki OWS	135,90	-	343,6	Polska	
10	Kondensatory	50,60	-	7,68	"	
11	Elektrolity	9,60	-	152,-	Polska Włochy /Ducati/ Polska	
12	Rdzenie ferrytowe	800,0	-	800,-	"	
13	Kable i przewody	88,10 m.b.	-	126,2	"	
14	Przełączniki, klucze, przyciski	0,38	-	14,0	"	
15	Przełączniki, wyłączniki	0,10	-	20,0	"	
16	Laminat m <sup>2</sup>	0,15	3000,-	450,-	"	
17	Głowiczki	0,302	-	125,-	"	
18	Krążki taśmy magnetycznej	0,06	350,-	21,-	Francja	

Tablica 8



13. Zestawienie urządzeń do przygotowywania danych i programów oraz wydawnictwa wyników dla poszczególnych maszyn rodziny ZAM.

Typ maszyny	Zestaw dalekopisowy	Ręczna dziurkarka taśmy	Sprawniczarka taśmy	Komparator taśmy	Ręczna dziurkarka kart	Sprawniczarka kart	Sorter	Reproducer
ZAM 11	2	2	1	-	-	-	-	-
ZAM 21	6	6	2	1	2 <sup>x/</sup>	1 <sup>x/</sup>	-	-
ZAM 41	4	15	10	1	15	10	1	1
ZAM 51	4	10	8	1	2	1	-	-

Tablica 9. Zestawienie urządzeń do przygotowywania danych dla poszczególnych maszyn ZAM.

Jest teorientacyjne zestawienie, które może ulegać zmianie w zależności od zakresu zastosowania konkretnej maszyny. Mogą być również warianty tylko na taśmę, tylko na karty albo mieszane.

X - w przypadku zastosowania ZAM 21 do przetwarzania danych



14. Zestawienie kosztów wytwarzania poszczególnych maszyn rodziny ZAM dla wariantów typowych.

Typ maszyny	Koszt robocizny w tys. zł	Koszt materiałów w tys. zł	Koszt urządzeń wej i wyj i innych w tys. zł		Łączny koszt wytwarzania w tys. zł
			Wartość	Dostawca	
ZAM 11	1.930,0	1.515,0	355,0	Anglia Polska	3.800,0
ZAM 21	3.120,0	2.504,0	576,0	Anglia Polska	6.200,0
ZAM 41	9.052,0	6.161,0	1.687,0	ZSRR Anglia NRD Polska	16.900,0
ZAM 51	7.393,0	5.726,0	1.181,0	Anglia NRD Polska	14.300,0

Tablica 10. Zestawienie kosztów wytwarzania maszyn rodziny ZAM.

Przedstawione koszty należy traktować jako orientacyjne i przede wszystkim zależne od wyposażenia w urządzenia wejścia i wyjścia oraz od ilości modułów przyjętych w danym zestawie.



15. Zestawienie kosztów urządzeń do przygotowywania danych i programów i wydawnictwa wyników dla poszczególnych maszyn rodziny ZAM.

Typ maszyny	Koszt w tys. zł dew.		Kraj	Łączny koszt w tys. zł dew.
	z KDL	z KK		
ZAM 11	9,0	11,0	Szwecja Anglia NRD	20,0
ZAM 21	70,0	30,0	ZSRR Anglia NRD	100,0
ZAM 41	270,0	100,0	ZSRR Anglia NRD	370,0
ZAM 51	50,0	80,0	Anglia ZSRR NRD	130,0

Tablica 11. Zestawienie kosztów urządzeń do przygotowywania danych dla poszczególnych maszyn rodziny ZAM.

Przedstawione koszty należy traktować orientacyjnie i przede wszystkim zależą od zakresu zastosowania danej maszyny.



16. Program produkcji maszyn rodziny ZAM do roku 1970 /projekt/

Typ maszyny	1965	1966	1967	1968	1969	1970
	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.
ZAM 11	1	4	15	25	35	45
ZAM 21	4	10	15	20	25	30
ZAM 41	1	3	6	12	20	25
ZAM 51	-	1	2	4	8	15

Tablica 12. Program produkcji maszyn rodziny ZAM do roku 1970.

Należy zaznaczyć, że program ten jest oparty na:

- wynikach analizy Komisji Planowania oraz UNIPRO /w MPG/
- ocenie IMM opartej na danych rozwoju elektronicznych maszyn cyfrowych w świecie.

Proponowany program produkcji jest jaknajbardziej dyskusyjny. Podane ilości maszyn mogą ulegać zmianie chociażby na skutek doboru innych proporcji modułów jak podano w zestawach typowych. Ponadto rynek zbytu będzie miał decydujący wpływ na modyfikację przedstawionego programu.





17. Zapotrzebowanie na ważniejsze podzespoły elektroniczne do roku 1969 wg danych tabelicy 12.

Nazwa materiału lub podzespołu	1964	1965	1966	1967	1968	1969
	tys. szt.	tys. szt.	tys. szt.	tys. szt.	tys. szt.	tys. szt.
Dioda DG-51 X	168,9	544	1050	1796	2808,8	3866
" OA 780 X	42,2	135,9	262,3	448,6	701,5	965,5
" DK 10	38,5	124,4	242,3	414,6	647,7	891,0
" Zenera	0,8	2,6	5,1	8,9	14,0	19,4
" prostownicza	3,1	11,5	23,1	43,4	73,1	104,3
Tranzystor 2G397	66,8	214,8	414,7	708,4	1106,5	1522,0
Tranzystor 2N1905	1,2	3,7	7,1	11,6	17,5	23,7
" IT 4B	1,1	3,9	7,8	14,2	23,3	32,9
Oporniki	305,3	1000	2010	3451,0	5381,2	7939,0
Kondensatory	117,9	383,9	771,7	1319,4	2049,3	2809,5
Elektrolity	22,9	74,3	149,4	254,8	394,8	540,5
Rdzenie ferryt.	2600,0	5000,0	10400,0	25800,0	39400,0	53000,0
Laminat	10,5	1,7	3,4	5,6	8,5	11,4
Głowiczki pam.	1,1	3,3	6,9	11,6	17,4	23,3

Tbalica 13.

X - będą zastąpione diodą OA 47.



18. Zestawienie podzespołów i materiałów których produkcję należy uruchomić w kraju. Wielkość tej produkcji określa tablica 13.

Nazwa podzespołu lub materiału	Obecny stan zaawansowania przygotowania produkcji	Rozpoczęcie produkcji masowej. Nazwa zakładu i rok.	U w a g i
Tranzystor 2G 397	Technologie opracowuje TEWA.	Uruchomienie produkcji seryjnej TEWA 1965-66	
Dioda DK 10	Produkcja małoseryjna uruchomiona w IMM	Produkcja seryjna TEWA 1965 - 1966	
Dioda OA 47		TEWA 1965-1966	Zamiast DG 51 i OA 780
Tranzystor germanowy typ 2N 1905 /lub odpowiednik w krzemie/	Technologie dla produkcji małoseryjnej oprac. IMM 1965 r.	Produkcja IMM lub TEWA 1966 - 1967	
Elektrolity miniaturowe	Technologie opracowano w Zakł. "EIWA"	Prod. seryjna Zakład "EIWA" 1965 - 1966	
Oporniki metalizowane	Oprac. Zakładów "Omio" dla maszyn tranzyst. nieprzydatne - należy zakupić licencję np. z Włoch.	Produkcja seryjna "Omio". 1965 - 1966	Jednocześnie uruchomić w Zakł. "Telpod" prod. oporników OWS kl. I w gabarycie zmniejszonym o stopień tzn. 0,5 W 0,25 W z wyprowadzeniem osiowym.
Ferryty rdzenie pamięciowe.	Oprac. i produkcja małoseryjna IMM.	Zakłady Mater. Magnet. "Polfer" 1966	
Głowiczki do pamięci bębnowych, dyskowych i taśm.	Opracowanie dokument. i produkcja prototypowa IMM.	Zakład podległy MPC 1965	
Laminat epoksydowo szklany	Import	Gliw. F-ka Tworczy Sztucz. 1965r.	

Tablica 14. Zestawienie podzespołów wybranych do uruchomienia produkcji ich w kraju.



19. Zestawienie urządzeń których produkcję należałoby uruchomić w kraju na podstawie opracowań krajowych lub zakupionych licencji.

Nazwa urządzenia	Obecny stan zaawansowania opracowania Zakład	Rozpoczęcie produkcji seryjnej Zakład	U w a g i
Ręczna dziurkarka taśmy FP/N Creed	zakupić licencję	Zakłady w Radomiu od 1966 r.	lub inne Zakłady mechaniki precyzyjnej
Sprawdzarka taśmy Creed 90	zakupić licencję	Zakłady w Radomiu od 1966 r.	jak wyżej
Czytnik taśmy FC01	seria prototypowa ELWRO	ELWRO od 1965 r.	
Perferator taśmy /dziurkarka/ PE 1500	P.W. Katedra Mechaniki Precyzyjnej /model/.	Zakłady w Radomiu od 1966 r.	lub inne zakłady mechaniki precyzyjnej

Tablica 15. Zestawienie urządzeń wytypowanych do uruchomienia ich produkcji w kraju.

Drukarka wierszowa IGT 665	Zakupić licencję	Zakłady w Radomiu od 1966 r.	j.w.
----------------------------	------------------	------------------------------	------



20. Zestawienie programu, pracochłonności i kosztów wytwarzania bez urządzeń we-wy maszyn  
ZAM11, ZAM21, ZAM41, ZAM51 do 1970 r.

Typ maszyn	Parametr	R o k						
		1965	1966	1967	1968	1969	1970	
ZAM 11	Program	1	4	15	25	35	45	
	Pracochłonność	24,2	96,8	363,0	605,0	847,0	1089,0	
	Koszt wytwarzania	3,4	13,8	51,7	86,1	120,6	155,0	
ZAM 21	Program	4	10	15	20	25	30	
	Pracochłonność	154,0	385,0	577,0	770,0	962,0	1155,0	
	Koszt wytw.	22,2	56,2	84,4	112,5	140,6	168,7	
ZAM 41	Program	1	3	6	12	20	25	
	Pracochłonność	110,6	331,8	663,6	1327,2	2212,0	2765,0	
	Koszt wytw.	15,2	45,6	91,2	182,6	304,3	380,2	
ZAM 51	Program	-	1	2	4	8	15	
	Pracochłonność	-	89,5	179,0	358,0	716,0	1342,5	
	Koszt wytw.	-	13,1	26,2	52,5	105,0	196,8	
Razem:	Pracochłon.	288,8	903,1	1782,1	3060,2	4737,5	6221,2	
	Koszt wytw.	41,1	128,7	253,6	432,7	670,5	900,8	

Tablica 16. Zestawienie programu, pracochłonności i kosztów wytwarzania maszyn rodziny ZAM do 1970 r.



21. Zestawienie urządzeń wejścia i wyjścia z uwzględnieniem ich kosztów dla wyposażenia produkowanych maszyn rodziny ZAM w latach 1965 - 1970.

Ip.	Nazwa i typ urządzenia	Cena w tys. zł	Kraj firma	Z a p o t r z e b o w a n i e											
				1965		1966		1967		1968		1969		1970	
				szt.	tys. zł dew.	szt.	tys. zł dew.	szt.	tys. zł dew.	szt.	tys. zł dew.	szt.	tys. zł dew.	szt.	tys. zł dew.
1.	Czytnik taśmny FC-01	7,5	Polska Elwro	7	52,5	22	165,-	46	345-	77	577,5	116	870,-	155	1162,5
2.	Dziurkarka* taśmy Facit PB-1500	18,0	Szwecja Facit	7	126,-	22	396,-	46	828,-	77	1386,-	116	2088,-	155	2790,-
3.	Czytnik kart Elliot B-42	21,0	Anglia Elliot	5	105-	13	273,-	21	441,-	32	672,-	45	945,-	55	1155,-
4.	Dalekopis RFT typ T-51	4,5	NRD RFT	1	4,5	4	18,-	8	36,-	16	72,-	28	126,-	40	180,-
5.	Drukarka* wierszowa ICT-665	46,0	Anglia ICT	1	46,-	4	134,-	8	268,-	16	736,-	28	1288,-	40	1840,-
6.	Dziurkarka kart	25,0	ZSRR	1	25,-	3	75,-	6	150,-	12	300,-	20	500,-	25	625,-
R a z e m				-	359,0	1111,0	2168,-	3743,5	5817,-	7752,5	11662,5	17522,5	25995,-	39552,5	
z tego				Kraje Kapitalistyczne	277,-	457,-	809,-	1408,-	2233,-	2995,-	4955,-	7522,5	11662,5	17522,5	
				Kraje Demokracje Ludowej	29,5	93,-	186,-	372,-	626,-	805,-	1166,5	1752,5	2595,-	3952,5	
				Kraj	52,5	561,-	1173,-	1965,5	2958,-	3952,5	5952,5	7952,5	10952,5	14952,5	

Tablica 17.

\* docelowo produkcja krajowa - patrz tabl. 15.

\*\* od 1966r. ewentualnie ZSRR, lub produkcja krajowa



22. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ DO PRZYGOTOWYWANIA DANYCH

/z uwzględnieniem ich kosztów/ NIEZBEDNYCH DLA EKSPLOATACJI MASZYN RODZINY ZAM PRODUKOWANYCH W LATACH 1965 - 1970

Lp.	Nazwa urządzenia	Typ firma	Kraj	Cena w tys. zł dew.	Z a p o r t r z e b o w a n i e												U w a g i
					1965		1966		1967		1968		1969		1970		
					szt.	tys. zł dew.	szt.	tys. zł dew.	szt.	tys. zł dew.	szt.	tys. zł dew.	szt.	tys. zł dew.	szt.	tys. zł dew.	
1.	Zestaw daleko-pisowy	T-51 RPT	NRD	4,5	30	135,-	64	288,-	152	684,-	234	1053,-	282	1269,-	430	1935,-	
2.	Ręczna dziurkarka taśmy	FP/N Creed	Anglia	2,0	41	82,-	123	246,-	230	460,-	390	780,-	600	1200,-	795	1590,-	
3.	Sprawdzarka taśmy	Creed 90	Anglia	7,0	19	133,-	62	434,-	121	847,-	217	1519,-	349	2443,-	475	3325	docelowo prod. krajowa patrz tablica Nr 15
4.	Komparator taśmy	Creed	Anglia	4,0	5	20,-	14	56,-	23	92,-	36	144,-	53	212,-	70	280,-	
5.	Ręczna dziurkarka kart	PA-80	ZSRR	10,0	23	230,-	67	670,-	124	1240,-	228	2280,-	368	3680,-	465	4650,-	
6.	Sprawdzarka kart	KA-80	ZSRR	10,0	14	140,-	41	410,-	77	770,-	144	1440,-	233	2330,-	295	2950,-	
7.	Sorter	Soemtron	NRD	18,0	1	18,0	3	54,-	6	108,-	12	216,-	20	360,-	25	450,-	
8.	Reproducer	RP-80	ZSRR	28,0	1	28,-	3	84,-	6	168,-	12	336,-	20	560,-	25	700,-	
R a z e m					-	786,0	-	2242,0	-	4369,0	-	7768,0	-	12054,0	-	15880,0	
z tego						235,-		56,-		92,-		144,-		212,-		280,-	
Kraje Kapitalistyczne						551,-		1506,-		2970,-		5325,-		8199,-		10685,-	
Kraje Demokracji Ludowej						-		680,-		1307,-		2299,-		3643,-		4915,-	
Kraj						-		-		-		-		-		-	

Tablica 18.



### 23. P o d s u m o w a n i e.

Przedstawione założenia projektowe rozwoju maszyn cyfrowych w kraju stanowią próbę postawienia zagadnienia w perspektywie roku 1970. Należałoby w najbliższym czasie opracować perspektywę rozwoju maszyn w okresie lat 1970 + 1980. Wydaje się, że przedstawiony program produkcji jest na skalę możliwości naszego kraju przy założeniu eksportu maszyn conajmniej w takim stopniu, aby zrównoważyć import urządzeń we-wy i urządzeń do przygotowywania danych.

Osiągnięte wyniki prac nad maszynami ZAM-21 i ZAM-41 wskazują, że są to konstrukcje nowoczesne i w związku z tym można zakładać możliwość eksportu conajmniej w granicach połowy planowanej produkcji. Jest to jeden z ważnych elementów, który należy brać pod uwagę w trakcie dyskusji nad programem produkcji.

Proponowany program produkcji należy realizować w Zakładach Elektronicznych ELWRO. W roku 1965 Elwro będzie dysponować zdolnością produkcyjną około 4 mil. roboczogodzin z czego tylko około 0,6 mil. roboczogodzin przeznaczona na produkcję m.c. Zakłady ELWRO należy systematycznie przestawiać na coraz to większy program produkcji m.c. przekazując jednocześnie produkcję zespołów TV innym Zakładom. W roku 1970 lub jeszcze wcześniej całą moc produkcyjną ELWRO należy przeznaczyć na m.c., którą trzeba zwiększyć do ok. 6 mil. roboczogodzin na drodze dodatkowych inwestycji.

Inwestycje towarzyszące przedstawionemu programowi produ-



kcji maszyn są niezbędne w pewnej wysokości w szczególności dla Zakładów w których ma być zlokalizowana produkcja podzespołów i materiałów określonych tabelką nr 14 oraz Zakładów w których ma być zlokalizowana produkcja niektórych urządzeń we-wy i urządzeń do przygotowywania danych określonych tabelką nr 15. Należy zbadać czy trzeba będzie doinwestować te Zakłady, które podejmą produkcję innych podzespołów uwidoczonych w tablicy nr 13.

Przedstawiony program produkcyjny w ELWRO będzie realizowana na podstawie dokumentacji I M M i własnego Biura Rozwojowego. Obecne środki I M M są ciągle za małe dla wykonania tak dużego zadania. Tym bardziej, że już obecnie trzeba podejmować prace badawcze związane z drugą generacją maszyn rodziny ZAM opartą na szybszych technikach tranzystorowych /około 2Mc/s/. Przeprowadzone oszacowania wykazują potrzebę zwiększenia środków I M M do roku 1970 do 1300 pracowników łącznie z Zakładem Doświadczalnym. Pociąga to za sobą pewne inwestycje budowlane i aparaturowe, które trzeba zrealizować w następnej pięcioletce.

W najbliższym okresie wskazane jest przeprowadzenie możliwie dokładnej analizy w celu ustalenia niezbędnych nakładów inwestycyjnych związanych z planowaną produkcją m.c. Założenia projektowe rozwoju elektronicznych maszyn cyfrowych w Polsce w latach 1965 - 1970 zostały opracowane w Instytucie Maszyn Matematycznych w czasie 1963/64.