

SMEP

(SYSTÉM MALÝCH ELEKTRONICKÝCH POČÍTAČOV) V ČESKOSLOVENSKU

Úvod

V Rade Vzájomnej Hospodárskej Pomoci (RVHP) bolo prijaté rozhodnutie, že v podmienkach embarga, uvaleného krajinami NATO na vývoz výpočtovej techniky do krajín RVHP resp. Varšavskej zmluvy a v súlade so svetovými trendmi, kde sa viac-menej presadila hegemonia firmy IBM vo výrobe a dodávkach dáta spracujúcich počítačov tretej generácie (nie však na výrobu minipočítačov a riadiacich počítačov), je potrebné skoordinať úsilie krajín RVHP na zabezpečenie sebestačnosti v štandardných dáta spracujúcich počítačoch. Preto bola v r. 1968 vytvorená **Medzi Vládna Komisia pre Výpočtovú Techniku (MVK VT)**. Táto rozhodla o vytvorení **Jednotného Systému Elektronických Počítačov (JSEP)** a o jeho zameraní na počítače kompatibilné so počítačmi IBM System 360.

Československo zastupoval v JSEP od r. 1969 VUMS Praha. Tento uznal realitu a zanechal svoju predtým rozvíjanú líniu počítačov ZPA 600 a svoju aktivitu v dáta spracujúcich počítačoch sústredil v plnom rozsahu na JSEP.

V minipočítačoch a riadiacich počítačoch však bola situácia iná. Každá krajina si naďalej samostatne vyvíjala svoje riadiace počítače a minipočítače, ktoré neboli navzájom kompatibilné a tak krajiny vynakladali opakované úsilie na veci v inej krajine už vyriešené. Tak napr. len v Československu sa súbežne riešili systémy RPP 16 v UTK SAV a VVL Žilina, ADT 4000 vo VUMS Praha a VUAP Praha a A 100 v ARITMA Praha. Podobná situácia bola aj v ostatných krajinách RVHP. Mimoriadne vypuklá bola táto situácia v ZSSR, kde súbežne vyvíjali a vyrábali viaceré podobné riadiace počítače a minipočítače. Na vrchole tejto pomyselné pyramídy boli rozsiahle práce v ústave Impulz v Severodonecku (Ukrajinská SSR), ktorý rozvíjal riadiace počítače, kompatibilné s minipočítačmi Hewlett-Packard HP 2100 a v ústave INEUM Moskva (Ruská FSSR), kde rozvíjali riadiace počítače, kompatibilné s minipočítačmi DEC PDP 11.

V r. 1974 sa už prejavili pozitívne výsledky projektu JSEP, keďže už boli vyvinuté a vyrábané prvé počítače jednotného systému JSEP, a preto bolo v MVK VT prijaté rozhodnutie vytvoriť podobný systém aj pre minipočítače a riadiace počítače s názvom **Systém Malých Elektronických Počítačov (SMEP)**. Bola vytvorená **Rada Hlavných Konštruktérov SMEP (RHK SMEP)**, ktorej členmi boli hlavní konštruktéri SMEP zo všetkých ôsmich členských krajín. Rada ďalej vytvorila nasledovné **Rady špecialistov (RŠ)**:

- RŠ 1 pre aplikácie (problémovo-orientované komplexy)
- RŠ 2 pre technické prostriedky
- RŠ 3 pre programové prostriedky
- RŠ 4 pre perspektívne systémy

Pre čiastkové problematiky boli vytvárané podľa potreby **Dočasné pracovné skupiny (DPS)**

- DPS 1 (?) pre prenos dát,
- DPS 2 pre nomenklatúru a analógy,
- DPS 3 pre normalizáciu,
- DPS 4 pre konštruktívy,
- DPS 5 (?) pre súčiastkovú základňu,).

Za hlavného konštruktéra SMEP za Československo bol menovaný riaditeľ Ústavu technickej kybernetiky SAV, ktorý menoval za vedúcich národných častí rád špecialistov a dočasných

pracovných skupín pracovníkov ÚTK SAV. V ostatných členských krajinách bol hlavným konštruktérom menovaný riaditeľ priemyselného výskumného ústavu a vedúcimi rád špecialistov hlavnej odbornej oblasti tohto ústavu v príslušnej oblasti. V Československu sa tento stav dosiahol až po prevedení pracoviska Hlavného konštruktéra SMEP za ČSSR do VVL Žilina – hlavného riešiteľského pracoviska SMEP v ČSSR – od r. 1977.

Prvé zasadanie RHK SMEP sa uskutočnilo v dňoch 30.7.-1.8.1974 v Koordinačnom centre pre výpočtovú techniku (KC MVK pre VT) v Moskve. Za ČSSR sa ho zúčastnili Ing. Cirák, CSc., doc. Ing. Ivan Plander, CSc, Ing. Ivan Kočiš, RNDr. Juraj Kostolanský – všetko pracovníci ÚTK SAV.

Pre prvú etapu spoločných prác bolo v RHK SMEP prijaté rozhodnutie rozvíjať počítače v dvoch architekturných líniiach:

- línia systémov, kompatibilných so systémami vyvíjanými v INEUM Moska, t.j. kompatibilných s minipočítačmi PDP 11. K tejto línii sa pripojili všetky členské strany.
- línia systémov, kompatibilných so systémami vyvíjanými v ústave v Severodonecku, t.j. kompatibilných s minipočítačmi HP 2100. K tejto línii sa pripojil iba VUMS Praha.

Zásady spoločného riešenia boli formulované v tzv. Predprojekte SMEP, ktorý bol schválený v orgánoch RHK SMEP postupne v priebehu r. 1976. Pre každé zariadenie, vyvíjané v systéme SMEP, riešiteľská organizácia vypracovala Technické zadanie a Program a metodiku skúšok, ktoré predkladala na schválenie príslušnej Rade špecialistov.

Zariadenia, vyvinuté v systéme SMEP, boli skúšané v spoločných medzinárodných skúškach.

Na skúškach sa overovalo, či skúšané zariadenie spĺňa požiadavky Technického zadania. Prvé medzinárodné skúšky sa uskutočnili už v 7.1977 a druhé v 12.1977 obe v Moskve. Na skúškach v 12.1977 už boli skúšané aj prvé československé zariadenia, vyrobené v Zbrojovky Brno. Po úspešných skúškach bola zariadeniu pridelená tzv. šifra, pozostávajúca z písmen CM a 4 čísiel.

A. V prvej etape projektu SMEP (neskôr označovanej ako SMEP I) sa hlavné československé riešiteľské a koordinačné pracovisko – VVL Žilina sústredilo na presadenie a realizovanie vývoja dvoch výkonovo odstupňovaných, no modernejších 16 bitových minipočítačov SM 3-20 a SM 4-20 namiesto štandardných SM 3 a SM 4, riešených a vyrábaných v ostatných krajinách SMEP.

Napriek úspešnému zvládnutiu novej generácie feritových operačných pamätí s feritovými jadrami s priemerom 0,55 mm, vyrábanými v Pramet-e Šumperk a vyriešeným kompaktným pamäťovým modulom 8K18, presadzovali VVL použitie polovodičových operačných pamätí pre perspektívne mini a mikropočítače SMEP. Toto sa potvrdilo ako správne koncepčné rozhodnutie hlavne po zavedení výroby dynamických pamäťových prvkov NMOS RAM MHB 4116 v TESLE Piešťany. Napriek počiatočným námietkam z ostatných členských krajín SMEP VVL presadili aj pripojovanie terminálov cez asynchrónny sériový prenos prúdovou sľučkou IRPS (na ktorý spracovali aj normatívny materiál), čo sa napokon stalo všeobecne zavedeným štandardom počítačov SMEP.

a) Ako závod TESLY Orava sa VVL sústredili v prvej prioritě na vyriešenie a zavedenie do výroby v TESLE Orava obrazkových videoterminálov **CM 7202**, ktoré sa stali zavedeným štandardom minimálne v Československu. Škoda len, že výrobca obrazoviek TESLA Rožnov nebol ochotný zainvestovať viac do zvýšenia kvality ich zobrazovania.

b) **Vývoj základného 16 bitového minipočítača SM 3-20** so Spoločnou Zbernicou (SZ) s Feritovou Operačnou Pamäťou (FOP) 32K18, podsystémom Kazetových Diskových Pamätí (KDP)



Obrázok 1. Prvé zariadenie, vyvinuté vo VVL Žilina v programe SMEP, bol tento abecedno číslícový videoterminál CM 7202. Na svoju dobu mal pokrokovú kompaktnú konštrukciu, umožňoval zobrazovanie znakov v rastrí 80 znakov na riadok a 24 riadkov na obrazovku. Umožňoval lokálne pripojenie k počítaču cez medzistyk IRPR alebo vzdialené pripojenie cez medzistyk IRPS resp. cez asynchrónny modem podľa normy CCITT V.24. Úspešné medzinárodné skúšky absolvoval v 9/1978.

s mechanizmami CM 5400 s kapacitou 5 MB, podsystémom snímača a dierovača diernej pásky a videoterminálmi CM 7202 **úspešne zakončili VVL v r. 1978 medzinárodnými skúškami**, ktoré kladne hodnotili hlavne jeho technickú pokrokovosť a dosiahnutú úroveň systémovej kompatibility.

c) **Vývoj** výkonnejšieho 16 bitového minipočítača so Spoločnou Zbernicou (SZ) **SM 4-20** s 64 bitovým Floating Point Procesorom (FPP), Operačnou Polovodičovou Pamäťou (OPP) 256 KB so samoopravou jednej chyby a s indikáciou dvojchyby (ECC), podsystémom KDP s mechanizmami CM 5400 s kapacitou 5 MB, podsystémom 1/2" Magnetickej Páskovej Pamäti (MPP) a videoterminálmi CM 7202 **úspešne zakončil (medzičasom už samostatný) VUVT v r. 1979 medzinárodnými skúškami**. Tento systém sa stal – hlavne z dôvodu výhodného pomeru výkon/cena - na relatívne dlhú dobu štandardom v minipočítačoch SMEP nielen v Československu.

d) Pre tieto minipočítače zabezpečil VUVT tiež základné programové vybavenie, obsahujúce jednužívateľské a viacžívateľské operačné systémy, vhodné aj pre prácu v reálnom čase, s prekladačmi z vyšších jazykov vrátane prekladačov z jazykov Basic a Fortran.



Obrázok 2. Na základe počítača SM 3-20 vznikla aj interaktívna grafická stanica GS 1 (na obr.), ktorá mimo počítača SM 3-20 (19" rošt v stojane) obsahovala aj videoterminál CM 7202 a interaktívny vektorový grafický displej so svetelným perom CM 7405. Voliteľne sa osadzoval aj podsystém kazetovej diskovej pamäti, digigraf a digitizér a počítač SM 3-20 sa nahradzoval počítačom SM 4-20. V r. 1982 bol tento komplex (pod názvom ISAP SM 4-20) na Medzinárodnom strojárskom veľtrhu v Brne ocenený Zlatou medailou.

Na začiatku roka 1979 sa druhý krát zásadne zmenilo postavenie žilinského pracoviska. Určite najmä s ohľadom na dosiahnutú stabilitu a hlavne dosahované výsledky vo výskumno-vývojovej činnosti, bol zmenený jeho štatút na **Výskumný ústav výpočtovej techniky, Žilina, VHJ ZAVT Praha (ďalej VUVT)**. V r. 1981 sa VHJ ZAVT zmenila na ZAVT koncern a z VUVT sa stala samostatná koncernová účelová organizácia (k.ú.o.) koncernu ZAVT.

e) VUVT Žilina od počiatku projektu SMEP podporoval v predstihu prípravu vzorových aplikácii týchto počítačov – tzv. Problémovo Orientovaných Komplexov (**POK-vo**) – formou prednostných dodávok opakovaných prototypov pre riešiteľské organizácie. Pre aplikácie, vyžadujúce vývoj špeciálnych modulov, pripravoval tiež tzv. Aplikačne Špecifické Komplexy (**AŠK**).

Riešenia projektu SMEP I sa v Československu mimo VUVT Žilina zúčastnili:

VUMS Praha – riešil procesor počítača SM 1P, kompatibilný s HP 2100. Neprešiel však MS a preto ani nedostal šifru SMEP. Výrobu realizoval ZPA pod podnikovým názvom ADT 4500.

Zbrojovka Brno – ako prvá československá organizácia vyskúšala ešte v r. 1977 na medzinárodných skúškach SMEP v ZSSR tieto zariadenia:

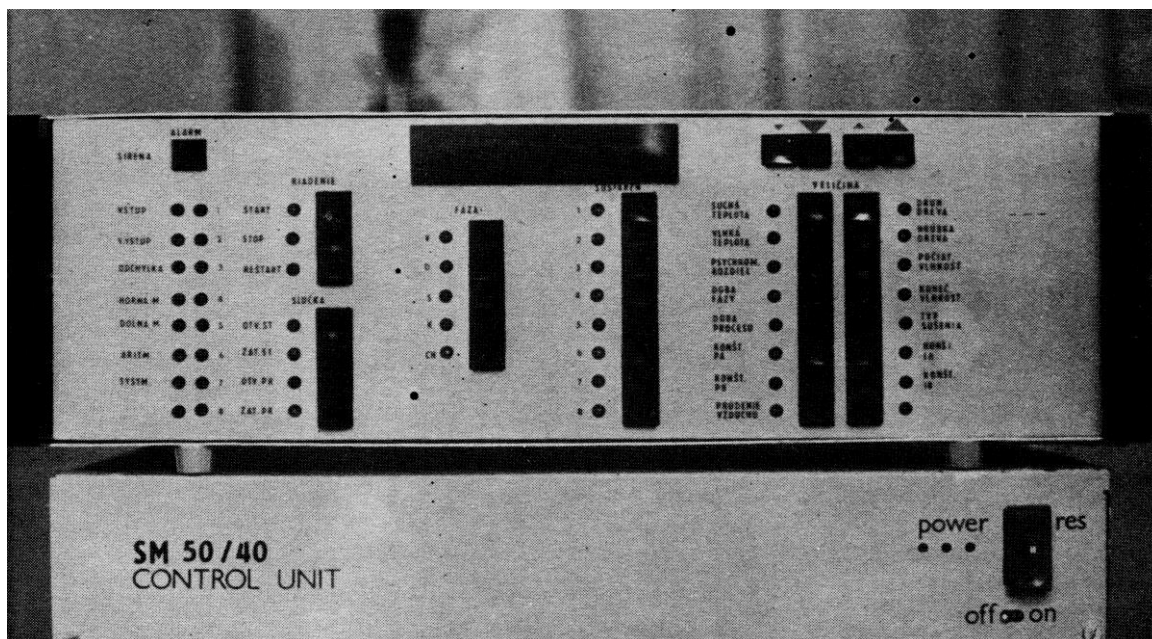
- mozaiková tlačiareň CM 6303
 - bezkontaktná klávesnica CM 7601 a
 - mozaikový terminál CM 7108,
- všetky hore uvedené zariadenia boli so stykom IRPR 8
(VUVT Žilina zariadenie CM 7108 neskôr preriešil na sériový styk IRPS a S2.)
- kazetová disková pamäť CM 5403

B) V druhej etape projektu SMEP, označovanej ako SMEP II, sa československé hlavné riešiteľské a koordinačné pracovisko VUVT zameralo:

a) okrem 16 bitových minipočítačov SMEP tiež na rozvoj mikropočítačov SMEP. Mimo mikropočítačovej stavebnice **SM 50/40-1** na báze 8 bitového mikroprocesora MHB 8080 pripravil do výroby tiež Mikropočítačový Vývojový Systém MVS 80 s pamäťou na báze pružného disku vrátane mikroprocesorového vnútroobvodového emulátora MVE 80 a programátora pamätí PROM/EPROM PGM 08 (ktorý bol určený na prípravu a odladovanie aplikácií stavebnice SM 50/40-1) a tiež inteligentný terminál resp. terminálovú stanicu SM 50/40-1.

b) Na báze mikropočítačovej stavebnice SM 50/40-1 VUVT vyriešil tiež distribuovaný mikropočítačový systém pre riadenie výrobných procesov **SM 53/10**. Pre riadenie čiastkových procesov slúžili Terminály Styku s Procesom (TSP), vybavené svojim mikropočítačom a príslušnými modulmi styku s procesom. Pre styk operátorov procesu s riadeným systémom slúžili Terminály Operátora Procesov (TOP), vybavené svojim mikropočítačom a (semi)grafickým displejom pre znázorňovanie stavu riadených procesov. Jednotlivé terminály boli prepojené magistralovou priemyselnou lokálnou počítačovou sieťou ILPS (adaptácia siete PROFIBUS). Systém bol vybavený Exekutívou Reálneho Času ERČ 80, základný programovým vybavením MAGDOS a aplikačným programovým vybavením MODUS, orientovaným na riadenie procesov.

c) V oblasti 16 bitových mikropočítačov so Spoločnou zbernicou, realizovaných na báze bipolárnych mikroprocesorových rezov, VUVT vyriešil a pripravil do výroby typ **SM 50/50-1**, ktorý bol kompatibilný so systémami SM 3-20 a SM 4-20 a bol vhodný pre zabudované aplikácie riadenia strojov a prístrojov. Riadiaci program, pripravený a odladený na vyššom počítači napr.



Obrázok 3. Zostava dvoch spojených kaziet mikropočítača SM 50/40 s indikačným a ovládacím panelom pre malé riadiace systémy výrobných strojov alebo procesov.



Obrázok 4. Skúšobná zostava distribuovaného multimikropočítačového riadiaceho systému SM 53_10 pre riadenie výrobných procesov. Vľavo je zostava TOP (tlačiareň, farebný semigrafický displej s operátorskou klávesnicou, v nízkom 19" stojane rošt procesora a rošt pružných diskov), vpravo dve zostavy TSP, všetky prepojené navzájom magistralou ILPS. V r. 1983 bol komplex SM 53/10 na Medzinárodnom strojárskom veľtrhu v Brne ocenený Zlatou medailou.

SM 4-20, bolo možné prepísať do pevnej pamäti EPROM. Takýto riadiaci systém potom mohol komunikovať s riadením linky alebo prevádzky, realizovanom napr. na báze minipočítača SM 4-20 prostredníctvom styku IRPS. Konštrukčne bol systém realizovaný vo forme takzvanej kazety, ktorá umožňovala zabudovať 5 štandardných tzv. 2/3 dosiek SMEP a obsahovala aj sieťové napájacie zdroje a nútenú ventiláciu.

Ďalším špecializovaným prevedením mikropočítača SM 50/50-1 bolo prevedenie vo forme tzv. inteligentného terminálu resp. terminálovej stanice, ktorý využíval mechanickú konštrukciu videoterminálu CM 1601, ktorý mal v sebe zabudovanú hore zmieňovanú kazetu ale pre 8 dosiek a tak mimo procesora a pamäti mohol mať zabudované npr. adaptéry pre pripojenie až 8 podružných terminálov cez styk IRPS alebo mohol byť použitý pre riadenie tzv. rámu meracieho systému CAMAC alebo systému IMS 2. K inteligentnému terminálu resp. terminálovej stanici bolo možné pripojiť tiež vonkajšiu pamäť na 8“ pružných diskoch CM 5605.

d) V etape SMEP II Výskumný ústav výpočtovej techniky v Žiline vyriešil a pripravil do výroby tiež výkonný 16 bitový minipočítačový systém so Spoločnou zbernicou typu **SM 52/11**. Tento počítač rozširuje rodinu 16 bitových počítačov smerom k vyššiemu výkonu a k novým funkčným možnostiam. Vďaka výkonnému centrálnemu procesoru a zabudovanej pamäti „cache“ dosahoval až 8-násobnú rýchlosť spracovania krátkych inštrukcií voči systému SM 4-20 a vďaka voliteľnému špeciálnemu procesoru, podporujúcemu výpočty v pohyblivej rádovej čiarke, vykonával tieto inštrukcie až 8-násobne rýchlejšie ako SM 4-20. Ďalšou významnou vlastnosťou tohto počítača bola intenzívna podpora zákazníckeho (horizontálneho) mikroprogramovania, ktoré pri použití zapisovateľnej riadiacej pamäti WCS umožňovalo ďalšie zrýchlenie činnosti tohto systému (pre vybrané triedy aplikácií až 10 násobne). Vývoj systému bol ukončený medzinárodnými skúškami v roku 1980. V čase svojho vzniku bol počítač SM 52/11 najvýkonnejším počítačom SMEP vôbec.

e) V oblasti prídavných zariadení: VUVT Žilina vyriešil a odovzdal do výroby v ZPA Prešov aj mechanizmus 1/2“ magnetickej páskovej pamäti MMP 45, ktorej bola po úspešných medzinárodných skúškach pridelená šifra **CM 5311**. Táto pamäť umožňovala na štandardnú 1/2“ magnetickú pásku zapisovať dáta nielen vo formáte NRZ-I ale aj vo formáte PE s dvojnásobnou hustotou záznamu. Do ZPA Prešov bola odovzdaná výroba aj mikroprocesorovej riadiacej jednotky tejto pamäti pre počítačové systémy so Spoločnou zbernicou. Tejto pamäti bola na Medzinárodnom strojárskom veľtrhu v Brne v r. 1983 udelená Zlatá medaila.

Na báze mikropočítača SM 50/40-1 VUVT vyriešil a odovzdal do výroby v TESLE Orava tiež inovovaný videoterminál **CM 7202 M.1** so zdokonaleným zobrazovaním a prídavnými funkciami.

f) Pre 16 bitové počítače so Spoločnou zbernicou VUVT pripravil novšie verzie jedno užívateľského operačného systému, multiužívateľského mnohoúlohového operačného systému reálneho času, dialógového databázového operačného systému vrátane prekladačov z jazykov MACRO, FORTRAN, MUMPS a BASIC a systému SYRPOS na podporu vytvárania homogénnych počítačových sietí počítačov SMEP. Cez programové emulátory zariadení EC 7920 sa systémy SMEP mohli interaktívne prepájať aj so systémami JSEP.

Riešenia projektu SMEP II sa v Československu mimo VUVT Žilina zúčastnili:

UTK SAV- vyriešil a predložil k medzinárodným skúškam v SMEP II svoju verziu 16 bitového mikropočítača SM 50/50-1, ktorého procesor bol realizovaný na dvoch 2/3 doskách SMEP s použitím ôsmich dvojbitových bipolárnych mikroprocesorových rezov MH 3001.

ČKD Praha, závod Polovodiče – vyriešil a predložil k medzinárodným skúškam SMEP II:

- logický procesor SM 54/30 a
- numerický terminál CM 9402.

Zbrojovka Brno – vyriešila a predložila k medzinárodným skúškam v SMEP II svoju verziu mechanizmu pamäti na 8“ pružných diskoch (firemné označenie Consul C 7113), ktorý VUVT zabudoval do pod systému vonkajšej pamäti CM 5605, ktorý úspešne vyskúšal v zostave 16-bitových mikropočítačov SMEP SM 50/50-1.



Obrázok 5. Magnetická pásková pamäť MMP 45 - CM 5311 bola prvým náročným elektromechanickým prídavným zariadením, vyvinutým vo VUVT Žilina v programe SMEP. Bola určená k uchovávaní dát na ½“ magnetickej páske záznamom NRZ-I aj PE, rýchlosť aktívneho pohybu pásky bola 45 ips, rýchlosť prenosu dát bola 36 KB/s pri zázname NRZ-I, resp. 72 KB/s pri zázname PE. Výrobu realizoval k.p. ZPA Prešov. Na MSV v Brne v r. 1983 bola táto pásková pamäť CM 5311 ocenená Zlatou medailou.

C. V tretej etape projektu SMEP, označovanej ako SMEP III, sa hlavné riešiteľské a koordinačné pracovisko VUVT zameralo:

a) V oblasti mikroprocesorových systémov so zbernicou I 41 na vyriešenie stavebnice 16 bitových mikropočítačov na báze mikroprocesorov 8086 označovaných v SMEP III ako mikropočítače **M 16-1**, vrátane vyriešenia mikropočítačového vývojového systému MVS 86 (MVS III) s mikroprocesorovým vnútroobvodovým emulátorom MVE 86 pre mikroprocesor 8086 a doplnenia kazetovej diskovej pamäti a 1/2" magnetickej páskovej pamäti. Na báze systému M 16-1 bola vyriešená tiež zaujímavá aplikácia pre obchod, keď v spolupráci s Chronotechnou Šternberk pripravili do výroby terminálovú elektronickú pokladňu, pre ktorú (ale nielen pre ňu) vyriešil VUVT tiež snímač prúžkového kódu a pre obchodnú prevádzku pripravil zostavu mikropočítača M 16-1 ako pokladňový koncentrátor a informačný systém obchodnej prevádzky ASO.

b) V oblasti 16 bitových mikropočítačových systémov so Spoločnou zbernicou vyriešil VUVT systém **M 16-22**, ktorý predstavoval náhradu a rozšírenie systémov SM 3-20, SM 4-20 a SM 50/50-1. Mimo základného procesora, ktorý bol výkonnejší ako procesory jeho predchodcov, mal voliteľné moduly: organizátor pamäti, umožňujúci prácu s operačnou pamäťou do 4 MB, mapovač Spoločnej zbernice pre prácu prídavných zariadení s priamym prístupom do pamäti (DMA) na SZ pri operačnej pamäti nad 256 KB, operačnú pamäť so samoopravou chyby (ECC) do 512 KB (pri pamäťových prvkoch 16 Kbit) resp. 2 MB (pri pamäť prvkoch 64 Kbit), prídavný procesor (FPP) pre výpočty v pohyblivej rádovej čiarky a rozširujúcu pamäť mikroprogramov pre zákaznícke mikroprogramovanie. Vyriešená bola tiež RJ pre pripojenie pevných diskov (hard diskov) a RJ pre pripojenie pružných diskov so zvýšenou hustotou záznamu.

c) Na báze systému M 16-22 vyriešil VUVT interaktívnu Grafickú Stanicu **GS 2 s grafickým displejom vektorovým (CM 7405 M.1) alebo rastrovým (CM 7404 M2)**, so svetelným perom alebo tabletom a s valcovým kresliacim zariadením VZ 930 - CM 6411 na výkresy formátu A0 a troma programovo voliteľnými perami. Grafickú stanicu GS 2 bolo možné pripojiť v hierarchických Systémoch Automatizovaného Projektovania (SAPR) resp. Interaktívnych systémov Automatizovaného Navrhovania (ISAN) k počítačom SM 52/11+ alebo SM 52/12.

d) Na báze M 16-22 navrhol a vyrobil VUVT Žilina pre gesčnú organizáciu robotiky v Československu VUKOV Prešov tiež hierarchický trojúrovňový počítačový systém pre riadiaci systém robotov a manipulátorov **RS 4A**, spájajúci tri počítače M 16-22 do jedného hierarchického celku.

e) V oblasti výkonných 16 bitovým minipočítačových systémov so Spoločnou zbernicou VUVT vyriešil a zaviedol do výroby systém **SM 52/11 +**, ktorý rozširoval pôvodný inštrukčný súbor SM 52/11 o inštrukcie Comercial Instruction Set (**CIS**), podporujúce výpočty v desiatkovej aritmetike a spracovanie dátových reťazcov a tak výrazne zrýchľoval spracovanie dátaspracujúcich programov, napísaných v jazyku COBOL.

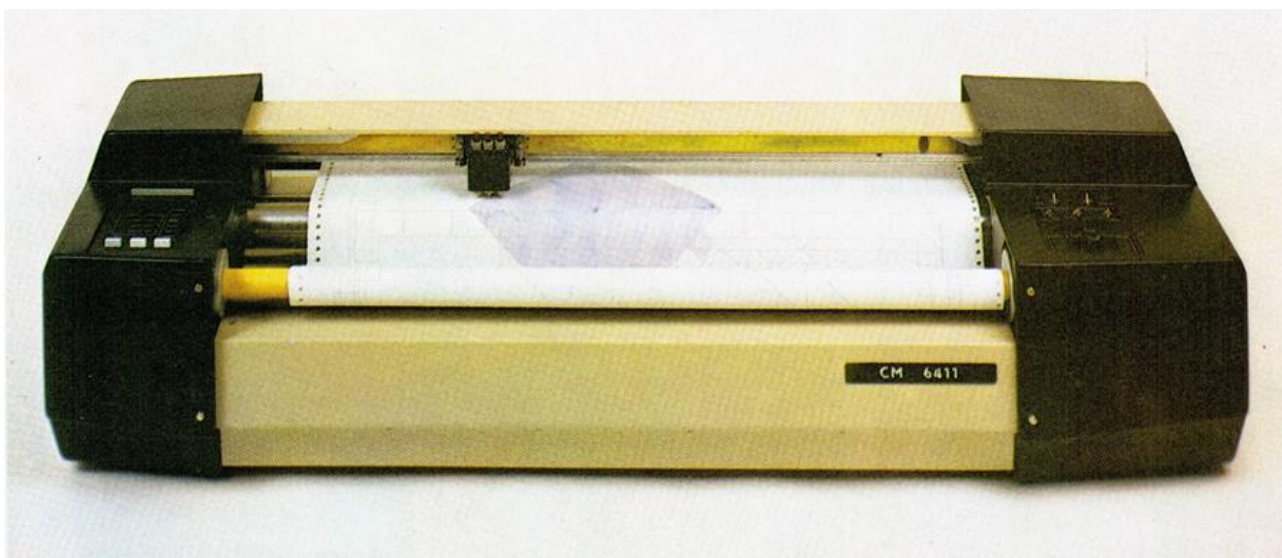
Dalším výrazným zvýšením výkonu predstavovalo vyriešenie 22 bitového organizátora pamäti a mapovača Spoločnej zbernice. Systémy SM 52/11+ sa tak dodávali s **ECC pamäťou** do 1,25 MB (pri použití pamäťových prvkov 16 Kbit) alebo **do 4 MB** (pri použití pamäťových prvkov 64 Kbit). Pre systém bola tiež vyriešená **RJ veľkokapacitných 100/200 MB diskov** EC 5066, EC 5067, ktorej bola pridelená šifra **CM 5122** a tiež terminálový komunikačný systém riadený špecializovaným front-end komunikačným procesorom **KOMPRO – CM 2401.0510**.

f) Systémy M 16-22 a SM 52/11+ boli podporované novými verziami operačných systémov:

- operačný systém reálneho času,
- dialógový databázový operačný systém a aj

- operačný systém s pridelovaním času a systémových zdrojov
s prekladačmi z jazykov BASIC, FORTRAN, COBOL a MUMPS.

g) V oblasti prídavných zariadení: VUVT vyriešil a odovzdal do výroby v ZPA Prešov valcové kresliace zariadenie **CM 6411**, umožňujúce vykresľovanie strojárskych, elektrotechnických a aj stavebných výkresov na rolku perforovaného papiera celkovej dĺžky až 30m. Na základe požiadavky užívateľov bolo kresliace zariadenie CM 6411 upravené aj pre kresbu na neperforované samostatné výkresy formátu A0.



Obrázok 6. Valcové kresliace zariadenie VZ 930 - CM 6411 bolo ďalším náročným elektromechanickým prídavným zariadením, vyvinutým vo VUVT Žilina v programe SMEP. Zariadenie umožňovalo vykresľovanie vektorovej grafickej informácie formátu A0 na papier alebo umelohmotnú fóliu. Vhodné bolo hlavne pre vykresľovanie strojárskych a elektrotechnických výkresov, vyprojektovaných v CAD SMEP systémoch .

V etape SMEP III VUVT vyriešil a odovzdal do výroby v TESLE Orava tiež inovovaný videoterminál CM 7202 M.2, ktorý sa vyrábal v troch prevedeniach:

CM 7202 M.2A základný operátorský abecednočíslicový videoterminál

CM 7202 M.2T operátorský videoterminál s úplným súborom znakov českej a slovenskej abecedy pre spracovávanie textov

CM 7202 M.2G abecednečíslicový a grafický videoterminál s plnou monochrómnu rastrovou grafikou

h) Do povedomia širokej IT verejnosti sa dostal Výskumný ústav výpočtovej techniky v Žiline tiež vývojom (a výrobou opakovaných prototypov) rodiny personálnych počítačov SMEP PP 01 až PP 06, z ktorých hlavne 8-bitový PP 01 a 16-bitový PP 06 sa relatívne široko rozšírili.

PP 01 na báze 8-bitového mikroprocesora MHB 8080, ktorý bol vrátane napájacieho zdroja zabudovaný do štandardnej klávesnice a vyznačoval sa farebnou rastrovou grafikou. Bolo možné ho rozšíriť o prídavný rošt do zostavy PP 02, (rošt bol zabudovateľný do 19" stojanu) s dvoma mechanizmami pamäti na 130 mm pružných diskoch a s priestorom pre rozširujúce moduly zo stavebnice SM 50/40-1 vrátane modulov pre styk s riadeným procesom (jednotka styku s prostredím).



Obrázok 7. Inovovaný abecedne číslicový a grafický video terminál CM 7202 M.2, vyvinutý vo VUVT Žiline v programe SMEP III. Mal kompaktnú konštrukciu a pohodlnú oddeliteľnú klávesnicu, umožňoval zobrazovanie znakov v rastri 80 alebo 132 znakov na riadok a 24 alebo 16 riadkov na obrazovku. Umožňoval tiež zobrazovanie znakov malej a veľkej abecedy a pripojenie cez medzistyk IRPS resp. cez asynchrónny modem podľa normy CCITT V.24. Úspešné medzinárodné skúšky absolvoval v r.1985.

PP 06 na báze 16-bitového mikroprocesora typu 8088, ktorý mal pridelenú šifru CM 1912, bol plne programovo plne kompatibilný s IBM PC XT. Bolo možné ho rozšíriť na profesionálnu grafickú stanicu so samostatným grafickým procesorom a grafickou pamäťou a farebným grafickým monitorom s rozlíšením 640 x 480 pixelov (**PP 06.3**, ktorý mal pridelenú šifru CM 1922), alebo na laboratórny merací systém s jednotkou styku s prostredím (32 asymetrických a 4 symetrických 12 bitových analógových vstupov, dva 12 bitové analógové výstupy, diskkrétne vstupy a výstupy a časovače (**PP 06.4**).

Odvedená od PP 06 bola tiež minimalizovaná verzia, označovaná ako **PP 01.16**, ktorá bola zabudovaná do podobnej klávesnice ako PP 01, mohla pracovať v diskovom ale aj bezdiskovom režime v **lokálnej počítačovej sieti PP – net** a mohla byť vybavovaná čiernobielym alebo farebným monitorom.

Na 16-bitový mikropočítač M 16-22 nadväzoval personálny počítač SMEP **PP 04**, ktorý mal v skrinke elektroniky mimo tohto mikropočítača zabudované tiež dva mechanizmy pamätí na 8“ pružných diskoch a neskoršie aj dva mechanizmy 130 mm pevných diskov. PP 04 mal pridelenú šifru CM 1913. Cez AKM SZ mohol byť PP 04 pripojený do **lokálnej počítačovej siete LOPOS**.

Pre rodinu personálnych počítačov VUVT vyriešil aj rad rastrových čiernobielych aj farebných monitorov GRM s rastrom buď 240 alebo 480 riadkov.

GRM 3442 – Raster 792 x 288 monochrómny

GRM 2442 - Raster 792 x 480 monochrómny

GRM 4420F – Raster 320 x 256 farebný

GRM 2420F - Raster 640 x 480 farebný

i) Na základe požiadavky užívateľov VUVT pripravil do výroby aj novú **Modulárnu Mikropočítačovú Stavebnicu (MMS)** vo formáte dosiek 2U (100 x 160 mm) a 6U (230 x 160 mm) s monoprocesorovou zbernicou (s mikroprocesormi 8051 a 8088) aj s multiprocesorovou zbernicou (s mikroprocesorom 8086), ktorú bolo možné zabudovať do štandardných 19“ prístrojových stojanov.

j) VUVT Žilina vyvinul a pripravil do výroby aj rad špecializovaných počítačov **SMEP S** do náročných prevádzkových podmienok, založených na minipočítačoch resp. mikropočítačoch SMEP pre štandardné prevádzkové podmienky.

- **SM 50/50 S** bolo prevedenie 16-bitového mikropočítača SM 50/50-1 do náročného prostredia

- **SP 60** bol multiprocesorový mikropočítačový systém pre riadenie v reálnom čase, určený pre náročné mechanické a klimatické prevádzkové podmienky. Bol založený na mikroprocesore typu 8086. Bol chránený proti vyžarovaniu spracovávaných informácií podľa štandardu TEMPEST

- **SP 30** bol personálny mikropočítačový systém, určený pre náročné mechanické a klimatické prevádzkové podmienky. Bol založený na mikroprocesore typu 8088. Bol chránený proti vyžarovaniu spracovávaných informácií podľa štandardu TEMPEST

- **MXP 16** bol multiprocesorový mikropočítačový systém pre spracovávanie obrazovej informácie. Obsahoval hlavný mikropočítač pre komunikáciu s okolím (vrátane podsystému diskových pamätí, podsystému snímania obrazovej informácie video kamerou, mozaikovej tlačiarne s grafickým režimom) a pre riadenie činnosti 16 podriadených paralelne pracujúcich mikropočítačov.



Obrázok 8. Na obrázku je 16 bitový personálny počítač PP 06 (CM 1912), kompatibilný s IBM PC resp. IBM PC XT. Vyrábala sa aj v prevedení PP 06.3 (CM 1922) - profesionálna grafická stanica, kompatibilná s IBM PGA so samostatným grafickým procesorom a grafickou pamäťou a PP 06.4 - laboratórny merací systém s podsystémom laboratórnej jednotky styku s prostredím (L JSP).

k) Úplne novým systémom, ktorý Výskumný ústav výpočtovej techniky v Žiline vyriešil a pripravil do výroby ako vôbec prvá organizácia z krajín SMEP, bol výkonný 32 bitový minipočítač s virtuálnym pamäťovým systémom **SM 52/12** – šifra **CM 1505**. Tento minipočítač mal **virtuálny adresný priestor 4 GB**, umožňoval adresovať operačnú pamäť teoreticky až do rozsahu 512 MB a umožňoval vytvoriť až 4 samostatné nezávislé podsystémy Spoločnej zbernice pre pripájanie prídavných zariadení. Mal dva nezávislé podsystémy operačnej pamäti, ktoré mohli pracovať v režime prekrývania a rýchlu 80 ns pamäť „cache“ s kapacitou 8 KB.

Počítač SM 52/12 sa dodával s **OP typu ECC** do 8 MB (pri osadzovaní pamäťovými prvkami 16 Kbit) alebo **do 32 MB** (pri osadzovaní prvkami 64 Kbit). Voliteľným bol tiež akcelerátor pre výpočty v pohyblivej rádovej čiarke FPP. Systému SM 52/12 bola po úspešných medzinárodných skúškach v r. 1984 pridelená šifra **CM 1505** a výroba v ZVT k.p. začala v r. 1986 (vo VUVT Žilina v r. 1985). Základná konfigurácia pri začatí výroby obsahovala o.i. dva podsystémy Spoločnej zbernice, dva mechanizmy VKDP 200 MB (EC 5067) s RJ, dva mechanizmy ½“ magnetickej páskovej pamäti NRZ-I/PE – CM 5311 s RJ a asynchrónny multiplexer CM 8511 pre pripojovanie 16 asynchrónnych terminálov CM 7202 M.2.

Systém SM 52/12 bol dodávaný s operačným systémom DOS VOS, podporujúcim virtuálny pamäťový systém, a s prekladačmi z jazykov FORTRAN, COBOL, BASIC.

Kuriozitou bolo, že jeden systém SM 52/12 si zakúpil zákazník z USA – zrejme za účelom preskúmania možnosti legálneho obchádzania embarga na vývoz amerických technologických celkov (ktoré boli embargované len preto, lebo obsahovali analogické, prísne embargované americké počítače) do krajín RVHP tým, že americké počítače nahradí SMEP-mi. Počítač na základe objednávky exportéra nainštalovali, oživovali a odovzdali zákazníkovi priamo v USA pracovníci Výskumného ústavu výpočtovej techniky v Žiline.

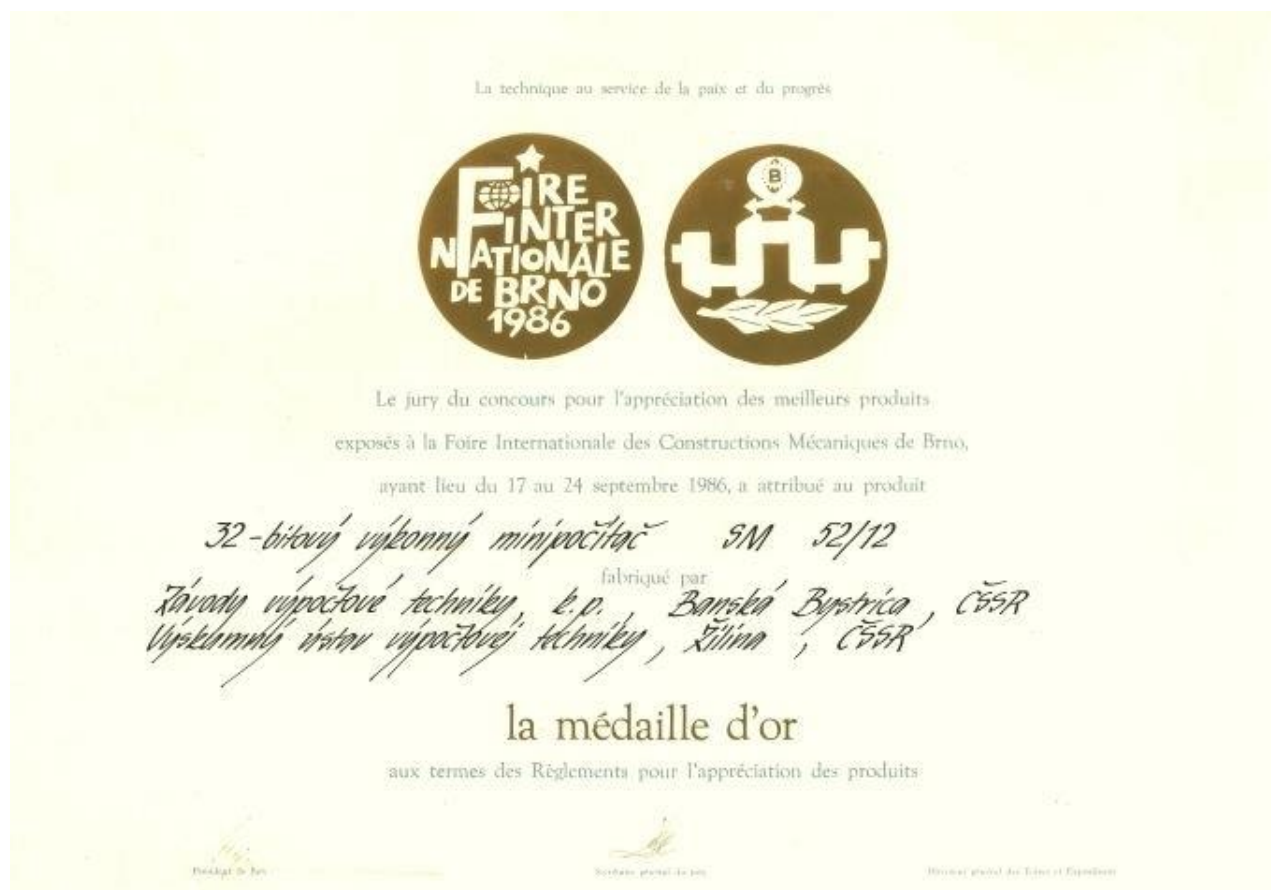
l) Významnou oblasťou využitia systémov SM 52/12 bola oblasť počítačom podporovaného navrhovania - Computer Aided Design (**CAD**). Pre kompletovanie týchto systémov VUVT Žilina vyvinul **výkonnú grafickú stanicu GS 3** –šifra **CM 6318**, vybavovanú výkonným grafickým 24-bitovým bipolárnym mikroprocesorom, realizovaným tiež na 4-bitových rezoch a farebným rastrovým monitorom s rozlíšením 1 280 x 1 024 pixelov a **rýchle valcové kresliace zariadenie CM 6426**, kresliace na papier formátu od A4 až do formátu A0.



Obrázok 9. Snímok dochovaného prototypu valcového kresliaceho zariadenia CM 6426



Obrázok 10. Na obrázku je zostava 32-bitového výkonného minipočítača SMEP SM 52/12 s dvoma mechanizmami diskových pamätí 2x100 MB, dvoma mechanizmami 1/2" magnetických páskových pamätí a viacerými videoterminálmi. Počas Medzinárodného strojárenského veľtrhu v Brne v r. 1986 mu bola udelená Zlatá medaila (obrázok dolu).



Riešenia projektu SMEP III sa v Československu mimo VUVT Žilina tiež zúčastnili:

VUMS Praha vyriešil a predložil v SMEP III k medzinárodným skúškam kompletujúce grafické prídavné zariadenia:

- CM 6412 – digitizér A3 vo funkcii tabletu
- CM 6413 – plošné farebné kresliace zariadenie formátu A2

ZPA Nový Bor vyriešil a predložili v SMEP III k medzinárodným skúškam kompletujúce grafické prídavné zariadenia:

- CM 6430 – DIGITIZER 4G, digitizér formát A1
- CM 6431 – DIGIGRAF 4G, plošné farebné kresliace zariadenie formát A0

Zbrojovka Brno vyriešila a predložila v SMEP III k medzinárodným skúškam kompletujúce pamäťové prídavné zariadenia:

- Consul C 7115 – mechanizmus pamäti na 200 mm pružnom magnetickom disku s dvojitou hustotou záznamu a obojstranným záznamom
- Consul C 7120 – mechanizmus pamäti na 130 mm pružnom magnetickom disku s dvojitou hustotou záznamu

D. Výroba technických prostriedkov SMEP v ČSSR

Hlavným výrobcom technických prostriedkov systémov SMEP v ČSSR bol k.p. ZVT Banská Bystrica vrátane závodu v Námestove a čiastočne aj k.p. Aritma Praha a k.p. TESLA Bratislava.

Významnými tuzemskými výrobcami prídavných zariadení SMEP boli k. p. TESLA Orava, k.p. ZPA Prešov, k.p. Zbrojovka Brno a k.p. ZPA Nový Bor. Významná časť prídavných zariadení sa však zabezpečovala z dovozu: magnetické diskové pamäti a páskové pamäti z BĽR, mechanizmy pamäti na pružných diskoch z MLR, rýchlych riadkových tlačiarň tiež z MLR.

Hlavnými predajnými, servisnými a školiacimi organizáciami pre systémy SMEP boli k.ú.o. Datasystém Bratislava a k.ú.o. Kancelárske stroje Praha. Datasystém zabezpečoval aj kompletáciu systémov SMEP a dovoz a vývoz týchto systémov. Tieto organizácie zabezpečovali pre systémy SMEP tiež vývoj univerzálneho aplikačného programového vybavenia pre vybrané okruhy aplikácií.

Kľúčovými tuzemskými dodávateľmi aktívnych polovodičových súčiastok boli k.p. TESLA Rožnov a k.p. TESLA Piešťany.

E. Zánik (alebo všetko – aj to dobré - sa raz skončí)

Pre štvrtú etapu SMEP pripravil VUVT projekt SMEP IV, zameraný hlavne na rozvoj 32 bitových mikro a minipočítačov SMEP kategórie M 32, spájaných do „cluster“-ových komplexov a tiež 32 bitových personálnych počítačov kategórie PC AT 386.

Na novú etapu sa Výskumný ústav výpočtovej techniky snažil zodpovedne pripraviť. Hlavnú pozornosť venoval rozvoju programového vybavenia a programátorských kapacít. Za tým účelom intenzívne budoval pobočku v Bratislave a to ako personálne, tak aj materiálne. Cieľovo tu mal vzniknúť programátorský dom s komplexnou aplikačnou a projektovou podporou nasadzovania počítačových riadiacich a informačných systémov s cieľovou kapacitou 500 programátorov a projektantov. Zahájil tiež budovanie pobočiek v Ostrave a v Prahe.

V oblasti technických prostriedkov ústav zvládol malosériovú výrobu veľkoplošných dosiek plošných spojov s pokovenými otvormi až do 10 vrstiev. V oblasti podpory automatizovaného

navrhovania a projektovania systémov vyvinul systém ISAN pre navrhovanie dosiek plošných spojov a spracovania výrobných dokumentácie. V oblasti návrhu tzv. polozákazníckych integrovaných obvodov zvládol ich návrh na základe bipolárnych hradlových polí z TESLY Rožnov a unipolárnych z TESLY Piešťany, a mal pripravený projekt na ich vlastnú zákaznícku finalizáciu.

S ohľadom na situáciu v tuzemskom polovodičovom priemysle, pre splnenie zámerov projektu SMEP IV, sa však vyžadovala úzka spolupráca s rozvinutejšími polovodičovými podnikmi v ZSSR. Po rozpade RVHP sa však priestor pre počítačových technikov a výrobcov rozpadol a vznikol priestor pre priekupníkov s výpočtovou technikou. Projekt SMEP IV sa preto zrušil a nadväzne sa v r. 1991 rozpadol aj Výskumný ústav výpočtovej techniky v Žiline. Jeho zamestnanci si tak museli hľadať uplatnenie v iných oblastiach.

F. Prínosy projektu SMEP pre rozvoj výpočtovej techniky v Česko – Slovensku

1. Výrazné zvýšenie dostupnosti výpočtovej techniky.

V rokoch 1974 až 1980 sa ročne vyrobilo v TESLE Orava, závod Námestovo približne do 35 ks počítačových systémov RPP 16S a RPP 16M spolu.

Minipočítačov SMEP sa v k.p. ZVT vyrábalo výrazne viac – približne až desaťnásobok pôvodnej ročnej produkcie počítačov RPP 16.

Mikropočítačov SMEP sa len v k.p. ZVT vyrábalo ešte výrazne viac – až do počtu 1 000 ks ročne. K tomu je možné pripočítať približne taký istý objem výroby personálnych počítačov a kancelárskych počítačov SMEP v TESLE Bratislava a v ARITME Praha.

2. Výrazné zníženie ceny výpočtovej techniky.

Z dostupných cenových podkladov vyplýva cena bázevej zostavy RPP 16S (bez PZ) na úrovni cca 5 mil. Kčs, cena výkonnejšieho systému SMEP SM 4-20 (tiež bez PZ) sa pohybovala na približne úrovni jednej desatiny tejto ceny!!!!

3. Výrazné zvýšenie dostupného programového vybavenia.

U počítačových systémov SMEP bolo – hlavne vďaka programovej kompatibilite s inšpiračnými vzormi - dostupné už pri zahájení výroby overené základné programové vybavenie. Ďalším výrazným prínosom bolo riešenie vybratých aplikácií v predstihu na dovozných počítačoch, s ktorými bola vyrábaná výpočtová technika SMEP programovo kompatibilná.

4. Výrazné zníženie prevádzkových nákladov.

Počítače SMEP mali menšie priestorové nároky, menšie prevádzkové náklady na spotrebu elektrickej energie, menšie prevádzkové náklady na klimatizáciu a menšie náklady na servis počas prevádzky.

Viac info:
www.vuvt-zilina.sk

Spolupracujúce organizácie

1. Nadriadené organizácie

- FMEP Praha
- GR TESLA Praha
- GR ZAVT Praha

2. Výrobné a obchodné organizácie

- TESLA Orava, k.p.
- ZVT, k.p.
- ZPA Prešov, k.p.
- Aritma Praha, k.p.
- Zbrojovka Brno, k.p.
- TESLA Rožnov, k.p.
- TESLA Piešťany k.p.
- Datasystém, k.ú.o.
- KS Praha, k.ú.o.

3. Výskumné organizácie

- VUVT Žilina, k.ú.o.
- UTK SAV Bratislava
- VUMS Praha, k.ú.o.
- VUAP Praha, k.ú.o.
- VULB Bratislava
- VUST Praha
- INEUM Moskva
- Angstrom Zelenograd

4. Vysoké školy

- VŠDS Žilina
- EF SVŠT Bratislava
- EF VŠT Košice
- FEL ČVUT Praha
- SF ČVUT Praha
- MFF UK Bratislava

V Žiline 20.02.2020.