Výskumný ústav výpočtovej techniky v Žiline

B. História

1. Okolnosti vzniku VVS TO Žilina

V druhej polovici 60-tych rokov boli v Československu realizované viaceré významné opatrenia na podporu výskumu, vývoja, výroby a nasadzovania výpočtovej techniky do národného hospodárstva.
V r. 1965 bola rozhodnutím ministra všeobecného strojárstva vytvorená Výrobno Hospodárska Jednotka (VHJ) Závody Priemyselnej Automatizácie (ZPA) so sídlom v Prahe. V jej rámci bol vytvorený Výskumný Ústav Matematických Strojov (VUMS) v Prahe. V r. 1965 rozhodnutím ministra všeobecného strojárstva bol tiež vytvorený Výskumný Ústav Automatizácie Priemyslu (VUAP) v Prahe, ďalej závod ZPA Čakovice Praha bol poverený výrobou počítačov druhej generácie ZPA 600, vyriešeného vo VÚMS Praha, závod Aritma Praha výrobou diernoštítkovej techniky a ZVS Brno okrem výroby ďalekopisov tiež výrobou elektrických písacích strojov, diernopáskovej techniky a magnetických diskových pamätí.

Mimo tohto prúdu nechcela zostať ani VHJ TESLA Praha, no tá sa rozhodla riešiť zvládnutie výroby výpočtovej techniky nie vlastným vývojom, ale nákupom licencie. Štát jej schválil nákup licencie na výrobu počítača druhej (niekde uvádzaný tiež 2,5-tej) generácie na báze tranzistorov (od firmy BULL – General Electric, Francia) v r. 1967 v prospech podniku TESLA Pardubice. Sériová výroba licenčných počítačov pod názvom TESLA 200 sa rozbehla od r. 1969. Nadväzne sa uskutočnili veľké investície do súčiastkovej základne (zavedenie výroby TTL integrovaných obvodov v TESLE Rožnov, pamätí na báze Tenkých Magnetických Vrstiev (TMV) v TESLE Blatná, zavedenie výroby feritových pamäťových jadier a pamäťových blokov v Pramet Šumperk) a do výroby periférnych zariadení napr. MPM 40 v TESLE Pardubice a pod. – všetko v ČR.

Medzičasom sa však v Rade Vzájomnej Hospodárskej Pomoci (RVHP) prijalo 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 hegemónia firmy IBM vo výrobe a dodávkach dáta spracujúcich počítačov tretej generácie (nie však vo výrobe minipočítačov a riadiacich počítačov), je potrebné skoordinovať úsilie krajín RVHP na zabezpečenie sebestačnosti v štandardných dáta spracujúcich počítačoch a preto bola v r. 1968 vytvorená Medzi Vládna Komisia pre Výpočtovú Techniku (MVK VT) krajín RVHP. Táto rozhodla o vytvorení Jednotného Systému Elektronických Počítačov (JSEP), v ktorom Československo zastupoval VUMS Praha od r 1969. VÚMS tak uznal realitu a zanechal rozvíjanú líniu počítačov ZPA 600 a svoju aktivitu v dáta spracujúcich počítačoch preniesol v plnom rozsahu na JSEP.

Slovensko nebolo nijako zahrnuté do týchto perspektívnych technologických aktivít. Len Ústav Technickej Kybernetiky Slovenskej Akadémie Vied (UTK SAV) v Bratislave riešil v rokoch 1965 až 1968 výskumnú úlohu SAV pod názvom Rýchly Programový Procesor (RPP). Úlohu v r. 1968 zakončil postavením laboratórnej vzorky (LV) 16 bitového procesora, orientovaného na riadenie v reálnom čase. Lenže aj v UTK SAV si uvedomovali, že od

laboratórnej vzorky procesora k fungujúcemu riadiacemu počítaču, schopného sériovej výroby je veľmi dlhá cesta.

2. Vznik VVS TO Žilina

Preto sa vedenie UTK SAV v r. 1968 spojilo s vedením najväčšieho slovenského výrobcu elektroniky n.p. TESLA Orava a spoločne predložili návrh štátnej úlohy rozvoja vedy a techniky, ktorej realizačným výstupom mal byť rýchly riadiaci počítač 3. generácie pre riadenie procesov v reálnom čase pod názvom RPP 16, ktorý mal byť vyrábaný v novo budovanom závode TESLY Orava v Námestove. Projekt bol v r. 1968 schválený a od r. 1969 bola do štátneho plánu rozvoja vedy a techniky zaradená úloha č. P-04-561 079 Univerzálny riadiaci počítačový systém 3. generácie RPP 16. Funkciou koordinátora bol poverený UTK SAV, úlohu realizátora prevzala TESLA Orava, n.p. Na základe týchto rozhodnutí prijal podnikový riaditeľ TESLY Orava rozhodnutie vybudovať **Výskumno vývojové stredisko TESLY Orava v Žiline (ďalej VVS)** ako gesčné a odborne spôsobilé pracovisko na zabezpečenie vývoja a zavedenie výroby počítačov RPP 16 v novo budovanom závode TESLY Orava v Námestove. Pracovníci VVS Tesly Orava v Žiline, väčšinou novo prijatí pracovníci – čerství absolventi vysokých škôl, sa od r. 1969 zúčastňovali na štúdiu podkladov z UTK SAV a niektorí sa na stážach v UTK SAV priamo zúčastňovali na výskume ďalších modulov počítača ako I/O kanál, Kanál Jednoslovných Prenosov (KJP) a Kanál Blokových Prenosov (KBP) a riadenie referenčných prídavných zariadení.

Obrázok 1. Po provizóriu na žilinskom letisku sa v januári 1970 Výskumno vývojové stredisko TESLY ORAVA v Žiline presťahovalo – opäť do prenájmu - do tejto novej budovy na Nešporovej ulici. Tu vznikol na konci roka 1970 vo VVS prvý tzv. malodoskový funkčný vzor slovenského počítača tretej generácie RPP 16.

V nasledujúcom roku 1970 už v Žiline pracovníci VVS zrealizovali a na konci roka aj oživili prvú tzv. malodoskovú (MD) verziu funkčného vzoru (FV) základnej jednotky počítača RPP 16, pozostávajúcu z vlastného procesora, feritovej operačnej pamäti, I/O kanálu, KJP a referenčných prídavných zariadení (elektrický písací stroj, snímač a dierovač diernej pásky).

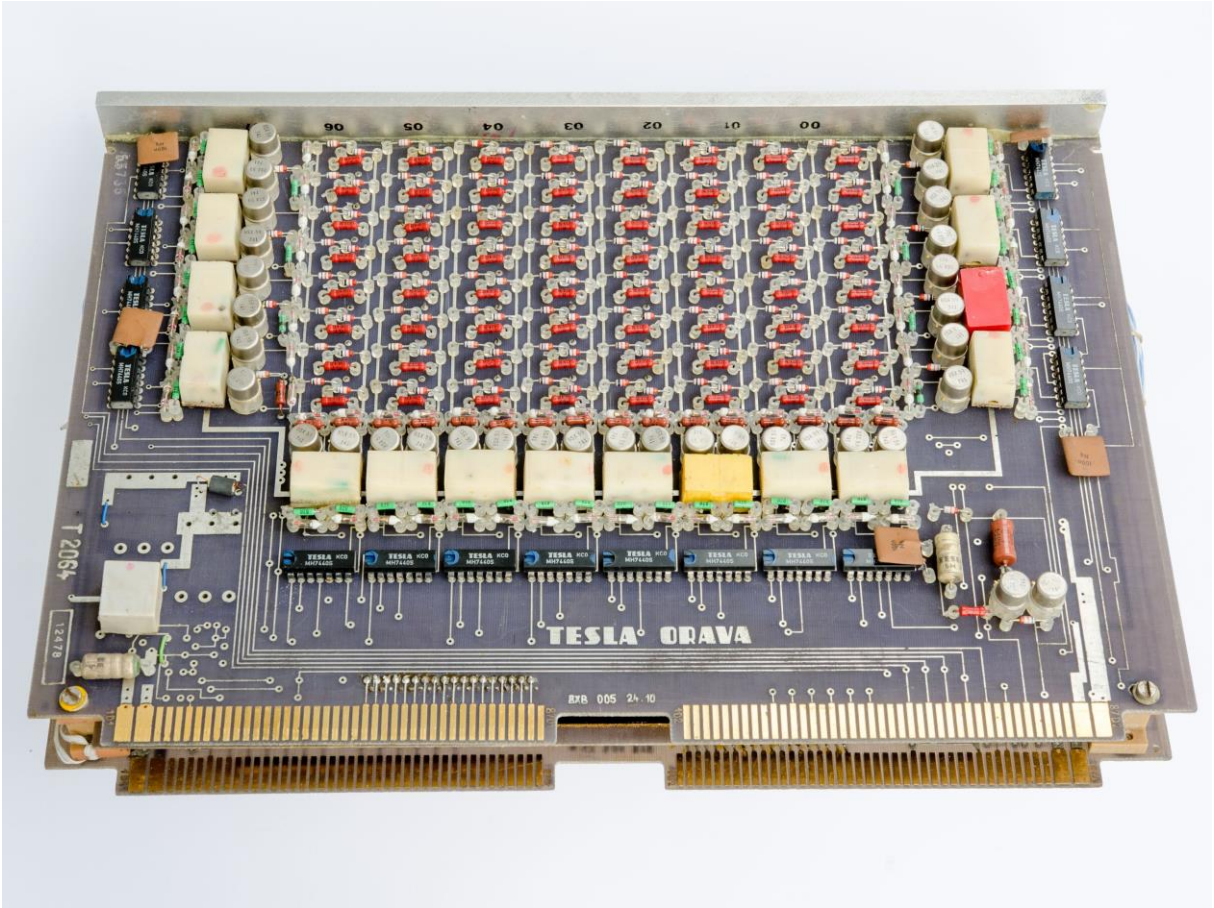
Po prvý krát vôbec bola realizovaná a oživená aj vlastná feritová operačná pamäť (ktorú v LV zastupovala pamäť dovezená zo zahraničia). Koordinačné pracovisko uznalo námietky, že technológia malých dosiek nie je vhodná pre sériovú výrobu RPP 16 a preto zadalo do Konštrukty Trenčín konštrukčné a technologické prepracovanie zrealizovanej MD verzie FV na tz. veľkodoskovú (VD) verziu FV. VVS preto po skúškach malodoskovej verzie FV odovzdalo v r. 1971 do Konštrukty verifikovanú dokumentáciu FV a Konštrukta na základe verifikovaných podkladov z VVS Žilina vypracovala dokumentáciu VD FV a vyrobila FV základnej jednotky počítača a tieto v r. 1972 odovzdala zadávateľovi.

VVS Žilina bolo v roku 1972 premenované na **Výskumno vývojové laboratóriá TESLY Orava (ďalej VVL) v Žiline,** no stále zostali detašovaným hospodárskym strediskom technického úseku. VVL Žilina po testovaní a po skúškach VD FV RPP 16 vypracovali prototypovú (PT) dokumentáciu a v r. 1973 vyrobili a oživili prvý prototyp (PT), vykonali typové skúšky a koncom roka aj tzv. komisionálne skúšky PT, ktoré doporučili počítač odovzdať do výroby v Námestove. Začiatkom roku 1974 VVL Žilina odovzdali podľa výsledkov skúšok upravenú výrobnú dokumentáciu výrobnému závodu a ten do konca r. 1974 vyrobil sériu prvých 10 výrobných kusov.

V r. 1971 sa začal vo VVS Žilina i samostatný vývoj zjednodušenej (tzv. mini) verzie počítača pod označením RPP 16 M, pričom pôvodné RPP 16 sa začalo označovať ako RPP 16 S. Pri verzii RPP 16 M sa vo VVL Žilina – na rozdiel od RPP 16 S – realizovala kompletne i veľkodosková verzia FV RPP 16 M a samozrejme tiež aj PT a skúšky v termínoch ako RPP 16S vrátane typových a komisionálnych skúšok koncom roku 1973 a odovzdania upravenej výrobnej dokumentácie výrobnému závodu začiatkom roku 1974.

3. Transformácia a rast VVL TO Žilina

VVL Žilina v rokoch 1974 – 1978 už samostatne riešili samostatnú odborovú úlohu technického rozvoja RC-1-22-0210: Inovácia systému počítačov RPP 16 a rozvoj technológie výroby.
V rámci tejto úlohy vyriešili tiež inovovanú tzv. stojanovú verziu RPP 16 S ako aj inovovanú stojanovú verziu RPP 16 M, pričom riešenie výrazne technicky zdokonalili napr.:
- doplnili základnú jednotku oboch počítačov RPP 16 aj o Riadiacu Jednotku (RJ) diskových pamätí DP 4 a RJ ½“ magnetických páskových pamätí MPM 40 pripojené cez Kanál Blokových Prenosov (KBP),
- doplnili pripojenie mozaikovej tlačiarne DZM 180, displejov EC 7063 (vyvinutých vo VVL Žilina v rámci programu JSEP I)a ďalekopisov T 100 cez Kanál Jednoslovných Prenosov (KJP),



Obr. 2. Základom inovovaných stolových aj stojanových verzií feritovej operačnej pamäti počítačov RPP 16 M aj RPP 16 S bol planárny pamäťový blok 4K18 (na obr.), ktorý mimo planárneho kvádra (v strede) obsahoval aj dve dosky adresných výberov pre súradnice X a Y..

- doplnili základnú jednotku oboch počítačov RPP 16 aj o modulárnu stavebnicovú Jednotku Styku s Prostredím (JSP) v stojanovej verzii, pripojiteľnú cez KJP alebo KBP
- rozšírili základný 16-úrovňový prerušovací systému do 256 úrovní,
– preriešili feritovú operačnú pamäť 64K18 tak, aby v stojanovej verzii pre RPP 16 S zaberala iba jeden stojan, zatiaľ čo v pôvodnej stolovej verzii z Konštrukty Trenčín by zaberala 4 dvojskrine
- procesor RPP 16 S v stojanovej verzii doplnili o aritmetiku v dvojnásobnej presnosti v pevnej rádovej čiarke a v pohyblivej rádovej čiarke v jednoduchej presnosti (DP&FP)

Modulárna JSP pritom v náročných inštaláciách – napr. v Elektrárni Nováky, blok ENO IV – niekoľko násobne prekračovala rozsah samotného počítača. Realizované výsledky vo forme dokumentácie pre výrobu priebežne odovzdávali VVL realizátorovi tak, že prvé dodávky počítačov RPP 16 S a RPP 16 M v stojanovej verzii z výroby začali už v r. 1978 a dodávky JSP v stojanovej verzii začali už v r. 1977.

Obr. 3. Inovované stojanové prevedenie počítačov RPP 16 S aj M bolo nielen kompaktnejšie, lacnejšie, spoľahlivejšie ale aj ergonomickejšie. Na obr. je dochovaná základná konfigurácia stojanového prevedenia RPP 16 M, ktorá sa nachádza v SV DVT SAV.

ČESKOSLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY V PRAZE

AUTORSKÉ OSVĚDČENÍ

ČÍSLO 166139

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY V PRAZE
UDĚLIL PODLE § 37, ODST. 1 ZÁKONA
Č. 84/1972 SB. AUTORSKÉ OSVĚDČENÍ
NA VYNÁLEZ, JEHOŽ POPIS JE PŘIPOJEN.
AUTOR VYNÁLEZU:

Ing. Milan Gábik, Žilina

AUTORSKÉ OSVĚDČENÍ BYLO ZAPSÁNO
DO REJSTŘÍKU VYNÁLEZŮ POD SHORA
UVEDENÝM ČÍSLEM.
VYNÁLEZ JE NÁRODNÍM MAJETKEM.
STÁT MÁ PRÁVO VYUŽÍVAT A POVINNOST
PEČOVAT O CO NEJŠIRŠÍ VYUŽÍVÁNÍ
VYNÁLEZU (§ 6 ZÁKONA Č. 84/1972 SB.).

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU PV 4518-74

V PRAZE 15. listopadu 1976

PŘEDSEDA

Obr. 4. Pri riešení inovácie RPP 16 vznikli aj viaceré pôvodné riešenia, ktoré boli chránené Autorskými osvedčeniami na čs. vynález (na obr. je AO č. 166 139 na originálne riešenie snímacieho zosilňovača inovovanej feritovej operačnej pamäti).

4. Rozvoj závodu VVL TO Žilina

Rok 1976 znamenal pre dovtedy hospodárske stredisko Výskumno-vývojové laboratóriá TESLY Orava v Žiline významný krok vpred. Jednak sa od r. 1976 pretransformovali na **Výskumno – vývojové laboratóriá TESLY Orava, závod v Žiline (ďalej VVL),** čím sa významne rozšírili ich právomoci ale aj zodpovednosti, ale hlavne nadväzne prevzali na seba funkciu koordinačného ale aj hlavného riešiteľského pracoviska programu Systému Malých Elektronických Počítačov (SMEP) v Československu.

VVL začali intenzívne presadzovať plnenie národných potrieb v tzv. malej výpočtovej technike programom SMEP a v rámci tohto programu sa VVL stávali významným hráčom i v rámci celého medzinárodného programu SMEP. Po skúsenostiach s dodatočným zabezpečovaním základného programového vybavenia pre už vyrábané počítače RPP 16 presadzovali VVL od počiatku líniu maximálnej systémovej kompatibility so systémovými vzormi.

V prvej etape projektu SMEP (neskôr označovanej SMEP I) sa VVL sústredili na presadenie a realizovanie vývoja dvoch výkonovo odstupňovaných, no modernejších 16 bitových minipočítačov SM 3-20 a SM 4-20 namiesto starších 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 a kompaktným pamäťovým modulom 8K18, presadzovali VVL použitie polovodičových operačných pamätí pre perspektívne mini a mikropočítače SMEP, čo sa potvrdilo ako správne koncepčné rozhodnutie po zavedení výroby dynamických pamäťových prvkov NMOS RAM MHB 4116 v TESLE Piešťany.

Napriek počiatočným námietkam z ostatných členských krajín SMEP VVL presadili pripojovanie terminálov cez asynchrónny sériový prenos prúdovou sľučkou IRPS (na ktorý spracovali aj normatívny materiál), čo sa napokon stalo všeobecne zavedeným štandardom počítačov SMEP.

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

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

Obr. 5. Na základe počítača SM 3-20 vznikla aj interaktívna grafická stanica GS 1 (na obr.), ktorá mimo počítača SM 3-20 obsahovala aj abecedne číslicový videoterminál CM 7202 a interaktívny vektorový grafický displej CM 7405.

Vývoj výkonnejšieho 16 bitového minipočítača so Spoločnou Zbernicou (SZ) SM 4-20 s 64bitovým 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 ½“ Magnetickej Páskovej Pamäti (MPP) a videoterminálmi CM 7202 úspešne zakončili VVL 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.
Pre tieto minipočítače zabezpečili tiež základné programové vybavenie, obsahujúce jednoužívateľské a viacužívateľské operačné systémy, vhodné aj pre prácu v reálnom čase, s prekladačmi z vyšších jazykov vrátane prekladačov z jazykov Basic a Fortran.

Obr. 6. Riešenie počítača SM 4-20, ktorý bol výkonnejší ako inovovaný počítač RPP 16 S, bolo nielen výrazne kompaktnejšie (porovnateľná zostava z dvoch stojanov RPP 16 S sa zmestila do jedného 19“ roštu, ktorý je na obrázku a ktorý obsahoval nielen procesor

a operačnú pamäť 256 KB, ale aj riadenie magnetických diskových pamätí a pripojenie viacerých videoterminálov) ale bolo hlavne výrazne lacnejšie..

5. Transformácia a úspešné presadenie sa VÚVT Žilina

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, k.ú.o. Žilina, koncern ZAVT Praha (ďalej VUVT).**

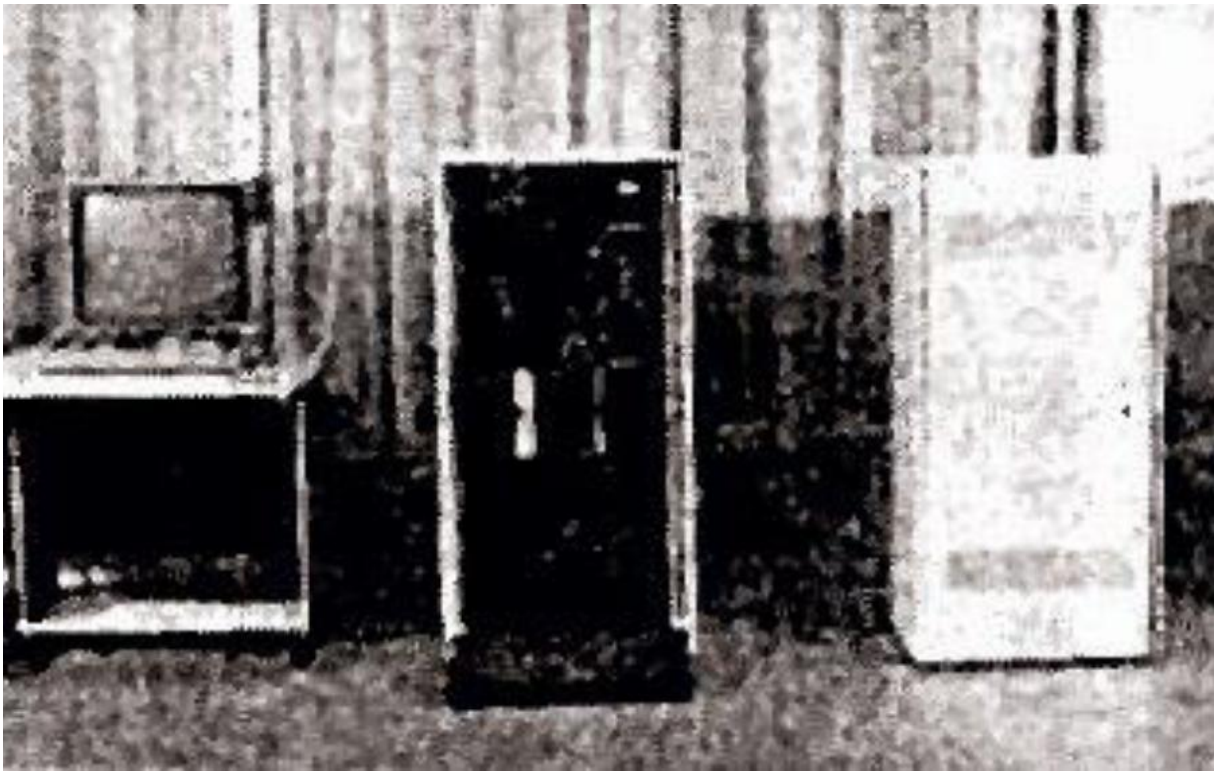
5.1. V druhej etape projektu SMEP (označovanej aj ako SMEP II) sa VUVT zameral:

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 obvodového emulátora MVE 80 a programátora pamätí PROM/EPROM PGM 08 (ktorý bol určený na prípravu a odladňovanie aplikácií stavebnice SM 50/40-1) a tiež inteligentný terminál resp. terminálovú stanicu SM 50/40-1.

Obrázok 7. Na obrázku je kazetové prevedenie mikropočítača SM 50/40_1, ktoré umožňovalo osadiť 5 dosiek tejto stavebnice. Pre väčšie konfigurácie bolo možné mechanicky aj elektricky spojiť spolu dve takéto kazety do jedného celku. Kazeta mala svoj sieťový napájací zdroj aj ventilátor.

b) Na báze mikropočítačovej stavebnice SM 50/40-1 VUVT vyriešil tiež distribuovaný mikropočítačový systém pre riadenie výrobných procesov SM 53/10. Pre riadenie dielčích procesov slúžili Terminály Styku s Procesom (TSP), vybavené svojim mikropočítačom SM 50/40-1 a príslušnými modulmi styku s procesom. Pre styk operátorov procesu s riadeným

systémom slúžili Terminály Operátora Procesov (TOP), vybavené svojim mikropočítačom SM 50/40-1, (semi)grafickým displejom pre znázorňovanie stavu riadených procesov a operátorskou technologickou klávesnicou. Jednotlivé terminály boli prepojené magistrálovou priemyselnou lokálnou počítačovou sieťou ILPS (adaptácia PROFIBUS). Systém bol vybavený Exekutívou Reálneho Času ERČ 80 a aplikačným programovým vybavením, orientovaným na riadenie výrobných procesov MODUS.



Obrázok 8. Na tomto historickom (prevzatom) obrázku je minimálna konfigurácia distribuovaného mikropočítačového riadiaceho systému SMEP SM 53/10. Vpravo je Terminál styku s prostredím, v strede Terminál operátora procesu a vľavo je operátorský pult s farebným semigrafickým displejom a operátorskou klávesnicou.

c) V oblasti 16 bitových mikropočítačov so Spoločnou zbernicou, realizovaných na báze bipolárnych mikroprocesorových rezov, VUVT vyriešil a pripravil do výroby mikropočítač SM 50/50-1, ktorý je kompatibilný so systémami SM 3-20 a je vhodný pre zabudované aplikácie do riadenia strojov a prístrojov. Riadiaci program, pripravený a odladený na vyššom počítači (npr. SM 4-20), je možné prepísať do pevnej pamäti EPROM. Takýto riadiaci systém potom môže komunikovať s riadením linky alebo prevádzky, realizovanom npr. na báze minipočítača SM 4-20, prostredníctvom styku IRPS. Konštrukčne bol systém realizovaný vo forme tzv. kazety, ktorá umožňuje osadiť 5 štandardných tzv. 2/3 dosiek SMEP a obsahuje aj napájacie zdroje a nútenú ventiláciu.
Ďalším špecializovaným prevedením mikropočítača SM 50/50-1 bolo prevedenie vo forme tzv. inteligentného terminálu, ktorý využíval mechanickú konštrukciu videoterminálu CM 1601 a ktorý mal v sebe zabudovanú hore zmieňovanú kazetu ale pre osem 2/3 dosiek a tak mimo procesora a pamätí RAM a EPROM mohol mať zabudovaný napr. aj adaptér pre riadenie tzv. rámu meracieho systému CAMAC alebo systému IMS 2 alebo laboratórnu JSP. K inteligentnému terminálu bolo možné pripojiť tiež vonkajšiu pamäť na 8“ pružných diskoch a viacnásobné adaptéry pre pripojenie podružných videoterminálov cez styk IRPS a vytvoriť tak tzv. terminálovú stanicu SM 50/50-1 napr. pre zber a predspracovanie údajov.

Obrázok 9. Na obrázku je prevedenie 16-bitového mikropočítača SM 50/50-1 v prevedení Inteligentný terminál. Pridaním samostatného boxu s dvoma mechanizmami 8" pružných diskov vznikla zostava Terminálovej stanice SM 50/50-1.

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 rozširoval 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) mikro programovania, ktoré pri použití zapisovateľnej riadiacej pamäti WCS umožňovalo ďalšie zrýchlenie činnosti tohto systému pre vybraté triedy aplikácií až 10 násobne. Vývoj systému bol ukončený medzinárodnými skúškami v roku 1980. V čase svojho vzniku bol počítač SM 52/11 najvýkonnejším minipočítačom SMEP vôbec.

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

5.2. V tretej etape SMEP (označovanej aj ako SMEP III) sa VUVT zameral:

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 obvodovým emulátorom MVE 86 pre mikroprocesor 8086 a doplnenia kazetovej diskovej pamäti a ½“ magnetickej páskovej pamäti do systému. Na báze M 16-1 bola vyriešená 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 na vyriešenie systému M 16-22, ktorý predstavoval modernizáciu 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 tiež 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 čiarke 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.
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. Stanica sa doplňovala valcovým kresliacim zariadením VZ 930 - CM 6411 na vykresľovanie výkresov formátu A0 s troma programovo voliteľnými perami, ktoré tiež vyriešil VUVT a odovzdal do výroby do k.p. ZPA Prešov. Grafickú stanicu GS 2 bolo možné pripojiť v hierarchických Systémoch Automatizovaného Projektovania (SAPR) resp. Interaktívnych Systémov Automatizovaného Navrhovania (ISAN) k centrálnym počítačom SM 52/11+ alebo SM 52/12.
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.

c) V oblasti prídavných zariadení:
Mimo valcového kresliaceho zariadenia CM 6411 VUVT vyriešil a odovzdal do výroby v ZPA Prešov aj ½“ magnetickú páskovú pamäť MMP 45, ktorej bola po úspešných medzinárodných skúškach pridelená šifra CM 5311. Táto pamäť umožňovala na štandardnú ½“ 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.

Obrázok 10. Na obrázku je dochovaná historická rozšírená stojanová zostava počítača M 16-22, obsahujúca mimo procesora s operačnou pamäťou 512 KB s ECC tiež kazetovú diskovú pamäť, dve ½“ magnetické páskové pamäti a pamäť na 8" pružných diskoch.

V etape SMEP III VUVT vyriešil a odovzdal do výroby 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 rastrovou grafikou

d) 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 podporujúce výpočty v desiatkovej aritmetike a spracovanie dátových reťazcov, a tak výrazne zrýchľoval spracovanie dáta spracujúcich programov, napísaných v jazyku COBOL.
Ďalším výrazným zvýšením výkonu tohto počítača 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.
Systémy M 16-22 a SM 52/11+ boli podporované novými verziami operačných systémov reálneho času, dialogového databázového operačného systému a aj operačného systému s prideľovaním času a systémových zdrojov s prekladačmi z jazykov BASIC, FORTRAN, COBOL a MUMPS.

e) 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 (kompatibilný s IBM PC XT) sa relatívne široko rozšírili.
PP 01 bolo možné rozšíriť prídavným roštom, (zabudovateľným do 19“ stojanu) s dvoma mechanizmami pamätí na 130 mm pružných diskoch a s priestorom pre moduly zo stavebnice SM 50/40-1 pre styk s riadeným procesom (jednotka styku s prostredím).
PP 06 bolo možné 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), alebo na laboratórny merací systém s jednotkou styku s prostredím (32 asymetrických a 4 symetrických 12 bitových analógových vstupov, dva 12 bitové analógové výstupy, diskrétne vstupy a výstupy a časovače (PP 06.4).
Odvodená 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 aj bezdiskovom režime v lokálnej počítačovej sieti PP – net a mohla byť vybavovaná čiernobielym alebo farebným monitorom.
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

f) 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.

g) 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.
SP 60 zo SMEP S2 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 informácii podľa štandardu TEMPEST
SP 30 zo SMEP S2 bol personálny mikropočítačový systém, určený pre náročné mechanické a klimatické prevádzkové podmienky. Bol založený na mikroprocesore typu 8088. Bol chránený proti vyžarovaniu spracovávaných informácii 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 11. Multimikroprocesorový počítačový sytém MXP 16 - na obrázku - vznikol hlavne pre potreby aplikácií spracovania obrazových informácií. Dodatočne bol využitý aj pre riadenie otvorených počítačových sietí ako prepojovací uzol siete podľa X. 25.

Obrázok 12. Na obrázku je 16 bitový personálny počítač PP 06, kompatibilný s IBM PC. Vyrábal sa aj v prevedení PP 06.3 profesionálna grafická stanica so samostatným grafickým procesorom a grafickou pamäťou a PP 06.4 laboratórny merací systém.

h) 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. 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 operačnou pamäťou 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 vyrobených 10 ks opakovaných prototypov). 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 NRZI/PE – CM 5311 s RJ a asynchrónny multiplexer CM 8511 pre pripojovanie do 16 asynchrónnych terminálov.

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

Obrázok 13. Na obrázku je zostava 32-bitové 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.

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 často 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.

Počítače M 16-22 boli základom týchto riadiacich systémov:
- EF VŠT Košice – MUDRS multiprocesorový riadiaci systém pre HYMR 50
- VUKOV Prešov – Hierarchický multiprocesorový riadiaci systém robota RS 4A

MMS bola základom týchto riadiacich sytémov
- MATADOR Púchov – riadiaci systém vyvažovania pneumatík

Počítače SMEP S boli základom týchto riadiacich systémov:
- Riadiaci systém pre komplex PLANŽET
- Riadiaci systém pre komplex TAMARA
- Riadiaci systém pre komplex STROP
- Riadiaci systém pre komplex KLADIVO

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

Pre štvrtú etapu SMEP pripravil VUVT v r. 1988 projekt SMEP IV, zameraný hlavne na rozvoj 32 bitových mikro a minipočítačov SMEP kategórie M 32, kompatibilných s SM 52/12, spájaných do výkonných „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 prekovenými otvormi až do 10 vrstiev. V oblasti podpory automatizovaného navrhovania a projektovania systémov vyvinul systém ISAN pre navrhovanie dosiek plošných spojov a spracovanie výrobnej dokumentácie. V oblasti návrhu tzv. polozákaznických integrovaných obvodov zvládol ich vlastný návrh na základe bipolárnych hradlových polí z TESLY Rožnov a unipolárnych z TESLY VUST a TESLY Piešťany.

S ohľadom na situáciu v tuzemskom polovodičovom priemysle pre splnenie zámerov projektu SMEP IV sa však vyžadovala úzka spolupráca s 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 bol preto zrušený a nadväzne sa v r. 1991 rozpadol aj Výskumný ústav výpočtovej techniky v Žiline. Jeho zamestnanci si tak museli hľadať uplatnenie v iných oblastiach.

7. Spolupracujúce organizácie

7.1. Nadriadené organizácie

- FMEP Praha
- -GR ZAVT Praha

7.2. 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.

7.3. Výskumné organizcie

- UTK SAV Bratislava
- VUMS Praha, k.ú.o.
- VUAP Praha, k.ú.o.
- VULB Bratislava
- VUST Praha
- INEM Moskva
- Angstrem Zelenograd

7.4. Vysoké školy

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

8. Odborné ocenenia výsledkov práce VÚVT Žilina

1. Na veľtrhu Incheba Bratislava v r. 1974 bola počítaču RPP 16 udelená zlatá medaila. Prototypy počítačov RPP 16S a RPP 16M vyvinuli, vyrobili a do výroby v závode TESLY Orava v Námestove odovzdali Výskumno Vývojové Laboratóriá TESLY Orava v Žiline (VVL).
2. Predsedníctvo Slovenskej Národnej Rady v r. 1983 udelilo kolektívu pracovníkov Výskumného ústavu výpočtovej techniky v Žiline Národnú cenu SSR za pôvodný prínos k riešeniu počítačov SMEP.
3. Na jarnom veľtrhu spotrebného strojárskeho tovaru v Brne v r. 1982 bola Školským mikropočítačom VÚVT Žilina udelená zlatá medaila. Mikropočítače vyvinul v r. 1980 VÚVT Žilina a vyrábal k.p. TESLA Vráble.
4. Na medzinárodnom strojárskom veľtrhu v Brne v r. 1982 bola Interaktívnemu systému automatizovaného projektovania ISAP na báze počítača SM 4-20 udelená zlatá medaila. Systém ISAP SM 4-20 vyvinul VÚVT Žilina a vyrábal k.p. ZVT.
5. Na medzinárodnom strojárskom veľtrhu v Brne v r. 1983 bola Magnetickej Páskovej Pamäti CM 5311 udelená zlatá medaila. Pamäť CM 5311 vyvinul VÚVT Žilina a vyrábal k.p. ZPA Prešov.
6. Na medzinárodnom strojárskom veľtrhu v Brne v r. 1983 bola Distribuovanému mikropočítačovému riadiacemu systému SMEP SM 53/10 udelená zlatá medaila. Systém SM 53/10 vyvinul VÚVT Žilina a vyrábal k.p. ZVT.
7. Na medzinárodnom strojárskom veľtrhu v Brne v r. 1986 bola Výkonnému 32-bitovému minipočítaču SMEP SM 52/12 udelená zlatá medaila. Počítačový systém SM 52/12 vyvinul VÚVT Žilina a vyrábal k.p. ZVT.
8. Prezident ČSSR udelil v r. 1988 kolektívu pracovníkov Výskumného ústavu výpočtovej techniky v Žiline štátnu cenu za výskum a vývoj 32-bitového minipočítača SMEP SM 52/12.