



**VYSOKÁ ŠKOLA
CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ
V PRAZE**

Zpráva o technickém stavu kinetické plastiky Meteorologická družice

Vypracováno v rámci projektu NAKI DG16P02B030

Zprávu vypracovali:

prof. Ing. Pavel Novák, CSc.

Ing. Vítězslav Knotek, Ph.D.

Mgr. Zuzana Křenková, Ph.D.

Listopad 2016

Meteorologická družice

Kinetická plastika

Autor: Vratislav Karel Novák, 1978, opravováno na konci roku 1984, nyní nefunkční.

Česká Lípa, Větrná ulice, sídliště pod Holým vrchem

GPS souřadnice: 50.68573000; 14.5213703



Obr. 1 Původní vzhled plastiky Meteorologická družice těsně po dokončení v roce 1978 (archiv VKN). Celá konstrukce i vestavby byly lesklé bílé.

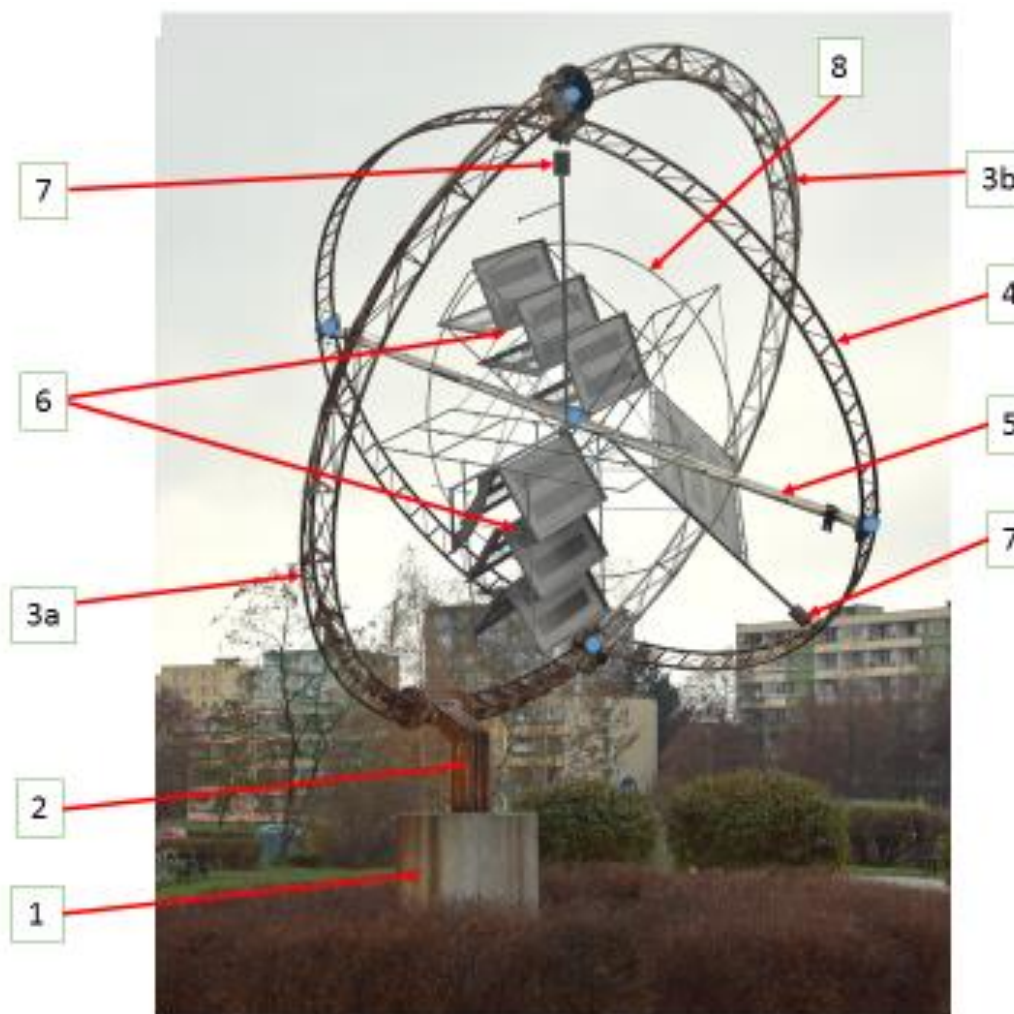


Obr. 2 Vzhled kinetické plastiky „Meteorologická družice“ z dobové pohlednice (asi 1983)

Prohlídka současného stavu plastiky a její fotografická dokumentace byla realizována 17.11. a 28.11.2016 v České Lípě pracovníky VŠCHT Praha.

Použité přístroje: ultrazvukový tloušťkoměr Krautkramer WM2, ultrazvukový měřič vzdálenosti KH 2927-1 (Powerfix).

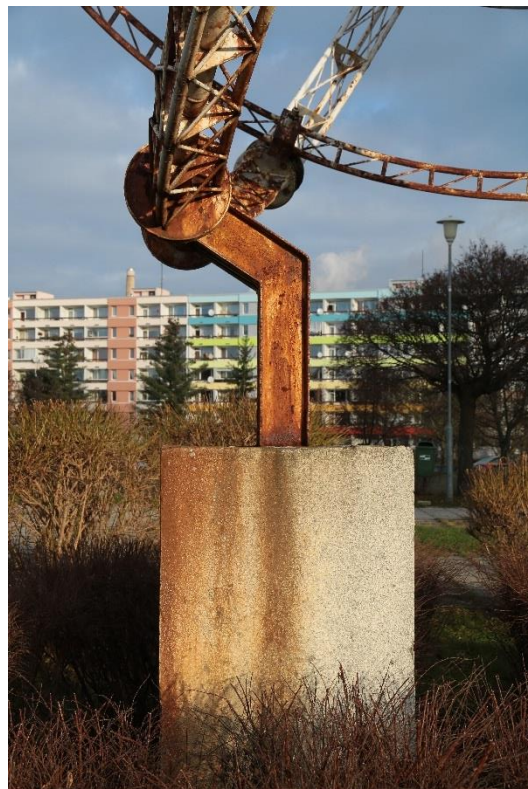
Byl odebrán malý vzorek z plechu vestaveb a vzorky odlupující se vrstvy nátěru.



Obr. 3 Meteorologická družice, popis objektu, nefunkční stav, listopad 2016

- 1 betonový podstavec
 - 2 základový svařenec
 - 3 vnější kruhový nosník, 3a - část svařená se základem, 3b - demontovatelná část
 - 4 vnitřní kruhový nosník
 - 5 otočný příčník
 - 6 dvě nezávisle otočné vestavby na stejné ose
 - 7 dvě protizávaží vestaveb
 - 8 kruh pevně spojený s příčníkem
- modře je označeno pět otočných spojů na ocelové konstrukci

V betonovém podstavci (š 82; h 75; v 157 cm) jsou zapuštěny I profily s rozstupem 30 mm. Původní výška podstavce, v nyní již zasypaném bazénu, byla 200 cm (obr. 1). **Základový ocelový svařenec** je ze tří I profilů (h 160; b 73; t_1 6,5; t_2 10mm) s příčně přivařenou trubkou (průměr 150 mm, tloušťka stěny 5,2 mm) o délce 600 nahoře a 640 mm dole a přírubovými deskami (průměru 330 mm). K těmto přírubám je přivařen příhradový nosník vnějšího kruhu. I profily jsou svařeny zalomeně pod úhlem 120 stupňů, svislé části jsou dlouhé 520 resp. 600 mm, šikmá část má střední délku (k příčné trubce) 300 mm. Příčná trubka a I profily jsou svařeny a spoj je zesílen ocelovými pásy, přivařenými jak k příčné trubce, tak z obou stran k I profilu.



Obr. 4 a, b Betonový podstavec a základový svařenec

Na betonovém podstavci nebyly nalezeny trhliny, vycházející od zabetonovaných I profilů, které by svědčily o karbonataci betonu, vedoucí k aktivaci ocelového povrchu v betonu.

Vnější kruhový nosník (obr. 3 položka 3 a, b) je zhotoven z prostorového příhradového nosníku a jeho polovina je nerozebíratelně spojena s betonovým podstavcem pomocí ocelového svařence. Příhradový nosník tvoří tři ocelové trubky (průměr 32,4 mm), propojené trojúhelníkovými deskami (200x200x200mm tloušťky 4,4 mm) a vně šikmo přivařenými tyčemi (průměr 10 mm). Vzdálenost trojúhelníkových desek je ve spodní třetině 260 až 270 mm. V horní části je vzdálenost trojúhelníkových desek asi dvojnásobná. Ve spodní čtvrtině kruhu je ve středu příhradový nosník zpevněn trubkou (průměr 77 mm a tloušťka stěny asi 3 mm). Rovina vnějšího kruhu je proti svislé poloze nakloněna o 30 stupňů (viz boční pohled na obr. 8). Průměr vnějšího kruhu je asi 5,5 m.

Vnitřní otočný kruhový nosník (obr. 3 položka 4) je konstrukčně plošný příhradový nosník, otočně upevněný do vnějšího kruhu dvěma mezikusy s radiálními kluznými ložisky. **Mezikusy** (obr. 1, 2, 3, 5) jsou upevněny protilehle do vnějšího pevného kruhového nosníku pomocí přírub se šroubovými spoji pod úhlem 45 stupňů. Plošný příhradový nosník je svařen ze dvou ocelových trubek (průměr 32,4 mm), je propojen kolmo trubkami o průměru 21,6 mm a šikmo tyčemi o průměru 10 mm. Šířka vnitřního kruhu je asi 200 mm. Vnitřní otočný kruhový nosník tvoří 64 polí, uhlopříčně vyztužených tyčemi o průměru 10 mm. Vnější obvod vnitřního otočného kruhového nosníku je od vnějšího kruhu ve vzdálenosti 110 mm.



Obr. 5 Dolní mezikus na vnějším kruhovém nosníku, umožňující otáčení vnitřního kruhového nosníku

Vnitřní otočný kruhový nosník má kolmo na osu otáčení ocelový **příčník** (obr. 3 položka 5), svařený ze dvou ocelových trubek (průměr asi 50 mm) a ocelového pásu. Šířka příčníku je 140 mm. Tento příčník je přírubami a ložisky otočně opojen s vnitřním kruhovým nosníkem (obr. 6 a,b).



Obr. 6 a, b Otočné spojení příčníku a vnitřního kruhového nosníku

Původně byl k tomuto příčnicku napevno přišroubován také **stabilizační oblouk** ze dvou příčně spojených ocelových trubek (obr. 1, 2, 9 a, b) se závažím. Tento oblouk stabilizoval přibližně vodorovnou polohu příčnicku. Po oblouku zůstaly na příčnicku pouze úchyty s otvory pro šrouby (obr. 6 b a 8). Ve středu příčnicku je otočný spoj pro osu nesoucí konstrukce obou vestaveb (obr. 7), která zaujímala ve funkčním stavu přibližně vertikální polohu. Obě vestavby se mohly otáčet nezávisle. Příčník je ve střední části zpevněn také přivařenými úzkými plechovými pásy (obr. 7). Přes příčník je mezi vestavbami upevněn malý ocelový kruh (obr. 3 položka 8), který je nyní zdeformovaný (obr. 8).

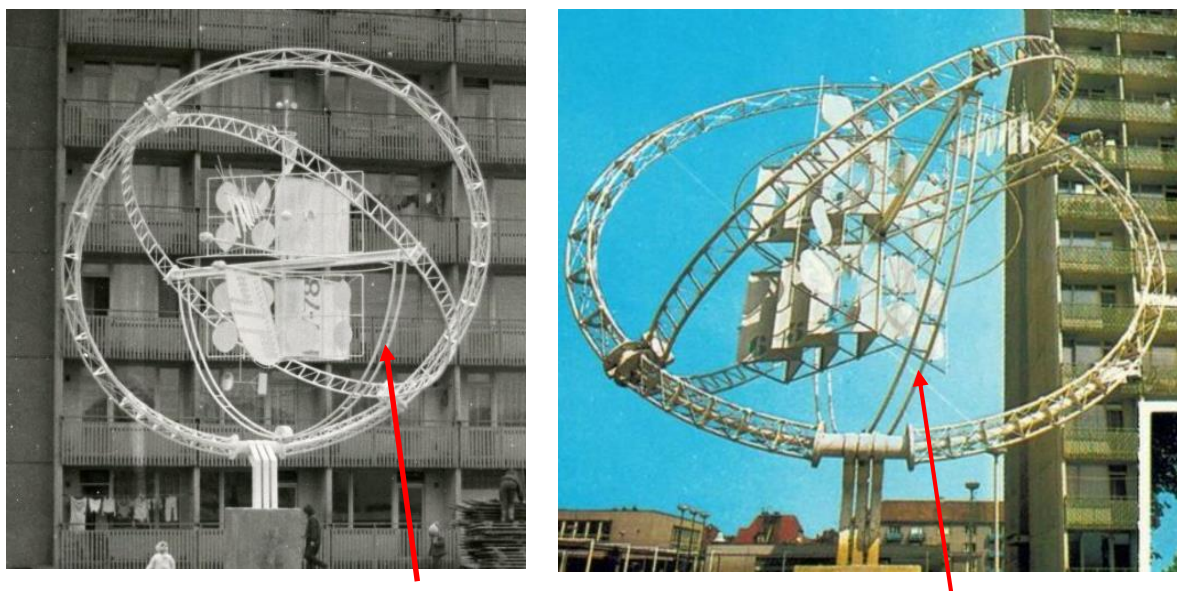


Obr. 7 Ložisko na středu příčnicku pro otáčení osy vestaveb



Obr. 8 Boční pohled na nefunkční kinetickou plastiku (listopad 2016)

Vestavby jsou ve formě dvou krabicových trubkových konstrukcí (obr. 3 položka 6). V každé konstrukci jsou šípově upevněny tři řady dvojic nenatřených hliníkových plechů (potvrzeno analýzou odebraného vzorku) o rozměru 590 x 950 mm s prolisy. Trubkové konstrukce vestaveb jsou zčásti natřené ocelové, případně ocelové zinkované. V rámech byly další, nyní chybějící, otočně upevněné díly (obr. 1, 2 a obr. v příloze). Krabicové konstrukce vestaveb jsou zakončeny odlišně, jedna (původně dolní) má plech ve tvaru kosočtverce uchycený také na rameno závaží (obr. 3), druhá (původně horní) čtvrt kruhové výseče na ose otáčení vestavby. Vestavby jsou vyvažovány dvěma ocelovými závažími na ocelových tyčích (ramenech) (obr. 3 položka 7). Jedno ze závaží má nyní ohnuté rameno, které brání otáčení vestavby (obr. 8). Současná nefunkčnost plastiky je dána hlavně tím, že chybí **stabilizační oblouk na příčníku** (označeno na původních fotografiích v obr. 9 a, b). Dále pak chybí drobné plechové části vestavby (viz. foto v příloze). Rozhodující pro současný neutěšený stav je také dlouhodobá absence jakékoli pravidelné údržby.



Obr. 9 a, b Chybějící stabilizační oblouk se závažím

Veškeré ocelové části jeví plošnou korozi, která sice bezprostředně neohrožuje stabilitu plastiky, ale vzhledově ji značně degraduje. Nátěr ocelových částí je podkorodovaný a odlupuje se (odebrány vzorky z příruby na obr. 10 b). Místa vážného lokálního korozního poškození byla nalezena pouze na trubkách ve spodní části vnějšího kruhového nosníku (obr. 10 a, b, 11), do kterých zřejmě některou netěsností svaru pronikla voda. Ztráta celistvosti trubky na těchto dvou místech také zřejmě neohrožuje stabilitu plastiky, neboť je v části, kde je prostorový nosník zpevněn středovou trubkou (průměr 77 mm a tloušťka stěny asi 3 mm)(obr. 11). Orientační zkouška celistvosti konstrukce v dolní části poklepem kladivem ukázala, že za 38 let nedošlo k dalšímu vážnému koroznímu poškození. Nicméně stabilitu a předpoklad další doby životnosti celé konstrukce musí posoudit statik.



Obr. 10 a, b Dvě místa s prokorodovanými trubkami vnějšího kruhového nosníku



Obr. 11 Plošné i lokální korozní poškození vnějšího kruhového nosníku

Obr. 12 Kolmý řez vrstvou nátěru. Tmavá vrstva je rez z povrchu oceli.

Materiály z archivu autora (viz dále) svědčí o tom, že životnost původní plastiky byla velmi krátká (pouze asi 4,5 roku). Reklamacie je již z první poloviny roku 1983. Důvodem byla hlavně subtilnost částí vestavby, nevhodná pro expozici ve vnějším prostoru sídliště. Autor mohl počítat s možností určité míry mechanického poškození např. vlivem drobného vandalizmu dorůstající mládeže, nebo i vlivem extrémnějších povětrnostních situací (vichřice, kroupy) a tomu přizpůsobit robustnost konstrukčního řešení vestaveb.

Dále byl pro povrchovou ochranu ocelové konstrukce použit zcela nevhodný nátěrový systém a technologie. Povrch jednotlivých částí byl chemicky odrezován, nikoli očištěn tryskáním. Naprosto nejasný je typ základové barvy a použití tzv. „samovypalovací“ barvy (zřejmě kombinace S 2046, S2053 a C1145 (Jilkolín)), určené pro amatérské opravářské účely drobných vad autokaroserií, byl naprostý omyl. Zvláště, pokud si uvědomíme, že původně měla plastika stát uprostřed bazénu a dala se předpokládat delší doba ovlhčení povrchu. Prorézivění nátěru je zřejmé již z pohlednice, která vznikla asi po čtyřech letech od převzetí díla (obr. 2). Odvolávání se na znečištěnou atmosféru, která v té době skutečně byla, neomlouvá amatérsky navržený nátěrový systém. Počet vrstev nátěru byl podle V. K. Nováka sedm. Z mikroskopického hodnocení (např. v obr. 12) plyne, že vrstev je maximálně pět. Spodní dvě vrstvy ovšem mohou být původní nátěry před reklamací. Zjištěná celková tloušťka všech vrstev nátěru je asi 250 µm.

V roce 1984 došlo zřejmě k opravě vestaveb, kdy byly nahrazeny původní natřené pozinkované plechy hliníkovými s prolisy a snad doplněny i chybějící díly. Rozhodně došlo ke změnám ve tvaru a provedení dílů vestaveb. Dokumentace této nové verze dílů vestaveb ale chybí. Byl také zřejmě obnoven nátěr na většině povrchu ocelových konstrukcí, ale nejsou důkazy, že by byl předtím povrch otryskán, metalizován a opatřen kvalitním nátěrem v sedmi vrstvách, tak jak to autor v roce 1984 předimenzovaně navrhuje.

Námi zjištěné materiálové a konstrukční informace nejsou v souladu se sumarizací spotřebovaného materiálu pro původní realizaci plastiky od autora (viz níže). Odhad hmotnosti plastiky z hmotnosti údajně použitých polotovarů je zavádějící. Ve skutečnosti hmotnost celé kovové plastiky nepřesahuje odhadem 1000 kg.

Sumarizace spotřebovaného materiálu a provedených prací
při realizaci kovové plastiky "Meteorologická družice".

Spotřeba materiálu:

I vel. 16	12m.....	106	kg
T 150	2m.....	50	"
T 80	6m.....	5,60	"
T 40	150m.....	600	"
T 20	30m.....	50	"
T 15	50m.....	63	"
D 10	350m.....	214	"
D 8	30m.....	16	"
D 4	10m.....	2,50	"
Příruba 25mm	12 ks.....	25,20	"
" 16cm	4 ks.....	60,	"
" 12cm	20 ks.....	200	"
Šrouby, matky.....	různé.....	22	"
Spoj. trojúhelníky..	kotlák, s. 4mm/2 tab	128	"
Plech pozink, s. 0,60	10 tab.....	96	"
Měď - půl tabule, s. 0,60		10	"
Bronzové tyče na ložisková pouzdra		100	"
Axiální ložiska.....		2	"
Sílonová pouzdra.....	40ks.....	1	"
Laky - reaktivní barva na pozink		3	"
základní barva		20	"
vypalovací barva		20	"
tužidlo.....		5	"
odrezovač.....	11 litrů		
celková váha plastiky.....	1.801,30	kg	
+ odpad materiálu při práci			

Práce na plastice:

soustružení ložisek
frézování
sváření celé konstrukce
dílní montáž částí plastiky
montáž plastiky na místě - 3 dny
lakování celé konstrukce
lakování po osazení
stavba a bourání lešení při osazení
doprava materiálu a plastiky
pronájem hangáru 2 roky

cena a ~~zda~~ za odborné práce 49.300,-

Stručná chronologie z dochovaných dokumentů v archivu autora plastiky:

- *prosinec 1974: informace o objednavce na zhotovení plastiky „U Bazénu“ pro sídliště Holý Vrch (korespondence s Dílem – podnikem Českého fondu výtvarných umění).*
- *21. 9. 1976: smlouva o provedení díla – kovové plastiky, meteorologické družice pro sídliště Holý Vrch; ukončení do října 1977; V. K. Novák je pověřen naplněním smlouvy mezi Dílem a IOPIV (Inženýrská organizace pro investiční výstavbu) závod 03 Liberec; honorář 68 038 Kč*
- *7. 11. 1978: potvrzení o převzetí kovové plastiky „Meteorologické družice“ od IOPIV; v dokumentu je uvedeno hodnocení, že plastika výborně doplňuje exteriér náměstí sídliště.*
- *7. 12. 1978: výpis z jednání krajské umělecké komise – investor doporučuje navýšení honoráře o 25 000 Kčs. Na základě fotodokumentace, kterou autor předložil, komise dospěla k názoru, že dílo je pečlivě provedeno, jak řemeslně, tak výtvarně. Komise doporučuje zvýšení honoráře.*
- *shrnutí spotřebovaného materiálu pro realizaci kovové plastiky „Meteorologická družice“; výčet jednotlivých položek; celková váha plastiky je údajně 1 801 kg; výčet prací na plastice (např. soustružení ložisek, frézování, sváření a lakování konstrukce); dále vyčíslení ceny za odbornou práci.*
- *30.5.1983 odpověď V.K.Nováka na upozornění na špatný stav plastiky Ing. arch. Šukovi.*
- *13. 4. 1984: žádost vedoucího odboru kultury ONV v České Lípě ohledně opravy kovové plastiky – špatný stav povrchové úpravy a hluk způsobený uvolněnými částmi.*
- *24. 4. 1984: odpověď autora – V. K. Novák přikládá opis dopisu odeslaného architektu Šukovi (30. 5. 1983), v němž navrhuje konkrétní opatření týkající se špatného stavu plastiky a vyčíslení oprav; dolní část plastiky vypadla z čepu (ztráta dvou šroubů, nikdo neví, kde jsou); V. K. Novák navrhuje demontáž, opravu opotřebovaných částí, doplnění chybějících částí, nové nátěry – uvedení do původního stavu odhaduje na konec dubna 1984 za 18 000 až 20 000 Kčs; na základě nových zkušeností autor navrhuje jinou technologii úpravy povrchu se zárukou na 30 let – nabídka stále trvá, jen termín opravy plastiky se posouvá na konec roku 1984; dále V. K. Novák upozorňuje, aby bylo obyvatelům, obzvláště dětem vysvětleno, že nemají na plastiku házet kameny a že zamýšlená vodní nádrž kolem plastiky nebyla Technickými službami města realizována. V nádrži je smetí, odpadky a bláto a jedná se o nedůstojné prostředí pro estetické vyznění plastiky; autor navrhuje termín schůzky v České Lípě 2. 5. 1984*

Není jasné, zda V.K.Novák opravu skutečně do konce roku 1984 provedl a v jakém rozsahu. Materiálové změny doznala určitě vestavba (pozinkované plechy byly nahrazeny hliníkovými).

Závěry

Před tím, než bude rozhodnuto plastiku „Meteorologická družice“ obnovit, je nutno odpovědět na následující otázky:

- Jaké jsou závěry statika k možnosti zachovat původní ocelovou konstrukci?
- Chce majitel funkční kinetickou plastiku s dlouhou životností na stávajícím místě, nebo lpí na původnosti řešení, které se ale neosvědčilo?
- Jaké budou náklady na demontáž a zpětnou montáž hlavních ocelových konstrukcí (oba kruhové nosníky, příčník, osa vestaveb a otočné spoje), jejich opravu a kvalitní povrchovou úpravu? Nebyla by výhodnější úplná výměna některých těchto částí? Už proto, že je nutno vyrobit nový stabilizační oblouk se závažím. Konstrukce některých stávajících částí nedovoluje kvalitní úpravu povrchu před nanesením nátěrového systému či kombinovaného povlaku (metalizace + nátěrový systém).
- Jaká musí být kvalifikace dodavatele těchto prací tak, aby byla záruka technicky kvalitního provedení? V případě hlavních ocelových dílů je namístě dát přednost dodavateli s doloženou zkušeností z technických realizací ocelových konstrukcí.
- K jaké verzi vestaveb má restaurování vést? Zkušenost prokázala, že dlouhodobou životnost nesplňuje ani původní verze autora (VKN), ani jeho verze druhá, ze které máme pouze torzo.
- Má smysl restaurování a doplnění některé z neosvědčených původních verzí vestaveb, nebo by byla lepší rekonstrukce vestaveb tak, aby byl splněn původní konstrukční nápad i umělecký záměr autora, který je na plastice nejceněnější? V tom případě by vestavby měly být vybaveny pouze částmi, které nejsou snadno zranitelné, což prokázaly tím, že se dochovaly do současnosti. Obnovení některých malých částí vestaveb (např. vrtule) a jejich uchycení musí být nově vyřešeno, původní uchycení do silonových ložisek je špatné.
- Jaký bude režim kontroly obnovené plastiky a kdo zajistí nezbytnou pravidelnou údržbu?

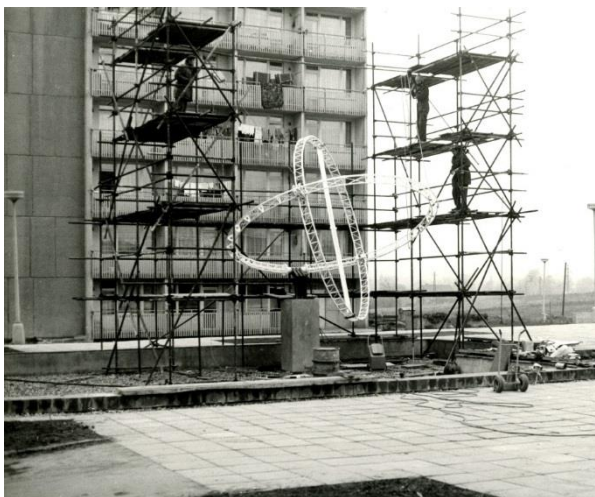
Příloha - fotografie z archivu autora plastiky z roku 1978



Hlavní díly spodní části původní vestavby



Vnější kruhový nosník před vztyčením



Ocelová konstrukce plastiky bez vestavby
před vztyčením



Montáž vestavby do vztyčené ocelové
konstrukce



Úpravy na ložisku mezi vnitřním a vnějším
ocelovým kruhem



Montáž drobných dílů do horní části
vestavby



Plastika před dokončením v roce 1978



Detaily z původní vestavby