

Sedlák, Jiří; Maevová, Naděžda

## **Základní faktory úspěšnosti konstruktéra a jejich zjišťování**

*Sborník prací Filozofické fakulty brněnské univerzity. I, Řada pedagogicko-psychologická. 1979-1980, vol. 28-29, iss. 114-15, pp. [125]-140*

Stable URL (handle): <https://hdl.handle.net/11222.digilib/112959>

Access Date: 16. 02. 2024

Version: 20220831

Terms of use: Digital Library of the Faculty of Arts, Masaryk University provides access to digitized documents strictly for personal use, unless otherwise specified.

JIRÍ SEDLÁK, NADĚŽDA MAEVOVÁ

## ZÁKLADNÍ FAKTORY ÚSPĚŠNOSTI KONSTRUKTÉRA A JEJICH ZJIŠŤOVÁNÍ

### ÚVOD — PROBLEMATIKA — ZÁKLADNÍ VÝCHODISKA

S postupující vědecko-technickou revolucí se úlohou techniky stává realizace rozvoje a aplikace vědních poznatků, přičemž se do popředí dostává stále naléhavěji dosud sekundární problém, jak zabránit negativním vlivům nové techniky samé na zdraví a život člověka. Práce konstruktéra je nejen neobyčejně důležitým článkem aplikace vědy v technice, a tím nositelem technického pokroku, ale současně součástí snah o ochranu zdraví pracujících. Pohoda člověka je do značné míry ovlivňována prací konstruktérů a projektantů, kteří konstruují jednotlivé přístroje i složitá technická zařízení. Technika zasahuje i samu profesi konstruktéra. Vytvářejí se nové modifikace této profese, ať už tím, že počítače hodnotí alternativivě konstrukčních řešení, anebo tím, že některé dílčí práce konstruktéra — především manuální — přebírá výpočetní technika. Tak se v práci konstruktéra zesiluje význam konstrukčního nadání, a v něm pak především technické tvořivosti, zatím žádným počítačem nenahraditelné. Kvalita práce konstruktéra má rozhodující vliv i na výrobní náklady strojů a zařízení, a tím na rychlost ekonomického vývoje naší společnosti. Tím vším je profese konstruktér jako profese budoucnosti pro výzkum atraktivní a její poznání celospolečensky závažné.

Konstruktér je technický pracovník, který konstruuje, tj. navrhuje provedení nových strojů, přístrojů a zařízení, a to formou konvenčních grafických znázornění, při čemž se musí dbát, aby nejen vyřešil technický problém, ale i vyjádřil řešení tak, aby bylo proveditelné, a při tom maximálně efektivní.

Poznání faktorů úspěšnosti a stanovení objektivních kritérií úspěšnosti konstruktéra je významné nejen pro účely psychologické a psychodiagnostické, ale i pro účely kádrově personální: pro vybudování systému přijímání a rozmisťování absolventů škol technického směru pro vytvoření kvalitního systému komplexního hodnocení, pro plánování a realizaci dalšího vzdělávání konstruktérů, pro boj proti nežádoucí fluktuaci těchto pracovníků, pro podněcující diferenciaci v odměňování, pro výběr kádrových rezerv atd.

Z psychologického hlediska se problematikou kritérií úspěšnosti obšířle zabývá zejména Bureš (1973). Chalupa ve své práci (1973) shrnuje výsledky zkoumání tvořivosti zhruba až do roku 1972. Z našich autorů

se tvořivostí zabývá rovněž Hlavsa (1969, 1976) aj. Ze sovětských autorů zkoumá psychologické otázky tvůrčí práce techniků především Moljako (1974), otázky vědeckého tvůrčího procesu Jaroševskij (1969, 1971).

## ANALÝZA PROFESE KONSTRUKTÉR

Rozbor pracovní činnosti konstruktéra byl realizován na základě vlastních několikaletých zkušeností, konzultací se spolupracovníky a studia literatury. Nejprve byla provedena logická analýza profese konstruktér obecně, byly stanoveny základní etapy konstruktérské práce a analyzována jejich psychická i sociální náročnost; pak byla analyzována funkční náplň všech úrovní konstruktérů a vlivu funkční náplně na modifikace této profese.

Práce konstruktéra probíhá ve čtyřech etapách, které se často prolínají a nejsou ostře ohraničeny ani věcně ani časově.

V první etapě konstruktér stanoví a vyjasňuje technický cíl, který je určen konstruktérem nebo organizací. Konstruktérem je chápán jako technický problém, musí si uvědomit, objasnit jeho podstatu, pochopit jeho problém. Pochopit problém může konstruktér (zvláště dává-li si úkol sám) na základě schopnosti vidět technické problémy, jde o složku technické tvořivosti. Pochopení podstaty technických problémů závisí na technických znalostech, zkušenostech, ale i na složkách technické inteligence, v prvé řadě na technické představitivosti. Důležitou roli při pronikání k jádru problému a vyjasňování technického cíle může hrát i schopnost technické a technickologické analýzy.

V druhé etapě konstruktér hledá konstrukční řešení. V této fázi probíhá sled technických myšlenek a představ, které procházejí procesem postupného vyjasňování ve vztahu k řešení technického problému až do vykrytí variant řešení. Při hledání konstrukčního řešení je důležitá nejen fluence (rychlost uvolňování) technických myšlenek a představ, kterou chápeme jako složku technické tvořivosti, ale i adekvátnost těchto představ, jejich přiměřená blízkost možnostem realizace i požadavkům efektivnosti. Adekvátnost technických myšlenek a představ je ovlivněna znalostmi, zkušenostmi a prakticko-technickou inteligencí konstruktéra. Proces řazení do smysluplných syntetizujících celků — variant řešení problému — je podmíněn nejen kombinačními schopnostmi, ale celkovou flexibilitou (pružností) technického myšlení konstruktéra, protože dochází nejen k přeskupování prvků, ale i k funkčním a systémovým přeměnám, a to vesměs v prostoru, ke změnám tvaru, množství, kvality, pohybu i funkce. Schopnost měnit elementy, části a celky včetně schopnosti je smysluplně kombinovat, je složkou tvořivosti i technické inteligence. Celá etapa hledání nového technického konstrukčního řešení technického problému má zákonitě těžiště v technické tvořivosti.

Ve třetí etapě hodnotí konstruktér hodnocení varianty a určuje optimální řešení. Hodnocení variant vychází ze znalostí, zkušeností a celkové technické inteligence konstruktéra, která za pomoci technické představitivosti má hlavní podíl na schopnosti kritického zhodnocení variant řešení.

Ve čtvrté etapě pak zjišťuje zpětnou informaci optimálnost varianty

při její realizaci. Jde o etapu ověřování, pramen cenných zkušenosti. Etapa bude klást zvýšené nároky především na technickou inteligenci konstruktéra, která mu umožňuje objektivní technickou konfrontaci původně daného technického cíle a výsledky konstrukčního úsilí. Z této analýzy vyplynuly závažné závěry jak pro tvorbu faktorů úspěšnosti, tak pro volbu psychodiagnostických metod v další fázi výzkumu.

Konečně byla provedena analýza všech konstruktérských funkcí dle výnosu 2/73 FMHS, a to z těchto hledisek: styk s lidmi a jeho náročnost; funkční úrovně podřízených a jejich počet; charakter vykonávané práce, její složitost, koncepčnost; zodpovědnost hmotná i společenská; samostatnost ve funkci; iniciativa a její žádoucnost. Výsledky analýzy byly rozsáhle diskutovány s konstruktéry různých funkčních úrovní.

Z analýzy vzešel závěr, že nositeli skutečné konstruktérské práce jsou funkce „konstruktér“ až „samostatný konstruktér-projektant“ (funkce č. 187—192 citovaného výnosu), nezátížené rolemi vedoucích, organizačními problémy a jednáními s orgány a organizacemi. Toto zjištění mělo svůj význam pro vytváření vzorku osob, které byly zkoumány.

## FAKTORY ÚSPĚŠNOSTI A JEJICH ZJIŠTĚNÍ

Kvalitní zjištění faktorů úspěšnosti profese je jedním z nejzávažnějších předpokladů nejen pro efektivní diagnostickou práci psychologa, ale i pro hledání cest k zefektivnění výkonu pracovníků i celé motivační, výchovné i kádrově-personální práce příslušných vedoucích pracovníků.

Faktory úspěšnosti konstruktéra byly zjištěny výzkumem v konstrukčním odboru Královopolské strojírny v Brně, a to pomocí čtyř postupů:

1. V předvýzkumu byla 25 respondentům-konstruktérům dána otázka: „Co potřebuje podle vašeho názoru a vašich zkušeností konstruktér ve vašem podniku, aby byl úspěšným konstruktérem?“ Bylo získáno 186 informací, které byly kategorizovány.
2. Na základě výsledků předvýzkumu a po konzultacích s řadou pracovníků konstrukčního odboru byl vytvořen „Dotazník úspěšnosti konstruktéra“, kde respondent bodovým hodnocením po dvojnásobném párovém srovnávání mohl vytvořit pořadí důležitosti 10 faktorů úspěšnosti.
3. „Dotazníkem úspěšnosti“ byl proveden průzkum názorů na důležitost faktorů úspěšnosti, a to u konstruktérů těch funkčních zařízení, která jsou nositeli konstrukční práce útvaru. Byl získán názor 65 respondentů, tj. 25 % konstruktérů těchto úrovní v podniku.
4. Vyhodnocení bylo realizováno na podnikovém počítači. Výsledky byly podkladem pro další práci. Na prvním místě závažnosti a to s poměrně značnou vzdáleností od ostatních faktorů se umístilo „Konstrukční nadání“. Faktory vytvořily tři základní trsy: mentální potenciál konstruktéra (z faktorů „Konstrukční nadání“ a „Myšlenkové schopnosti“), znalostní potenciál („Vzdělávání“, „Praxe“, „Odborné zkušenosti“) a charakterově-pracovní potenciál („osobnostní rysy“, „Pracovní vlastnosti“). Velmi rozdílný byl názor na důležitost realizovaného pracovního výkonu, některé skupiny pracovníků jsou přesvědčeny o tom, že

jejich výkon není docenován. Tato nejednotnost způsobila, že faktor „Pracovní výkon“, jednoznačně prvořadý faktor úspěšnosti z hlediska nadřazených se umístil v pořadí důležitosti až na 8 místě.

## HLAVNÍ VÝZKUM

### Cíle výzkumu, výchozí předpoklady

Cílem výzkumu bylo ověřit důležitost faktorů úspěšnosti konstruktéra, zjistit vztahy mezi faktory úspěšnosti a kritérii úspěšnosti a pokusit se vystihnout nejzávažnější faktory úspěšnosti konstrukčního nadání psycho-diagnostickými metodami.

Vycházeli jsme z předpokladů, že informace, které získává bezprostřední nadřízený o konstruktérovi na základě svého každodenního pracovního styku s ním i na základě znalosti výsledků jeho práce, plně postačují k tomu, aby mohl se značnou objektivitou posoudit výsledky jeho pracovní činnosti z hlediska objektivních kritérií úspěšnosti i jeho samého z hlediska jednotlivých faktorů, které úspěšnost konstruktéra podmiňují. Rozhodující pro získání objektivních hodnotících informací však je kvalitní systém hodnocení, který by nadřazenému umožnil objektivní posouzení svým rozsahem (zachycením všech rozhodujících hodnotících elementů) i obsahem (dostatečnou hlubokou a diferencující náplní jednotlivých hodnotících prvků). Kromě toho by měl systém hodnocení čelit nejzávažnějším chybám hodnocení.

## METODY VÝZKUMU

Základními metodami výzkumu byl formulář „Hodnocení konstruktéra“ a testové metody.

„Hodnocení konstruktéra“ umožňuje posoudit hodnoceného v 11 faktorech úspěšnosti, přičemž každý faktor je obsahově popsán a zároveň odstupňován do 5 stupňů nominální škály. Potom se hodnotitel zamyslí nad kritérii úspěšnosti; nejprve hodnotí konstruktérský přínos pracovníka („výsledné hodnocení“, značení VH) – ocení jej na základě popisu známkami 1–5 s využitím možnosti jemnější diferenciací znaménky + a –; potom zváží konkrétní výsledky jeho práce („konkrétní výsledky“, značení KV), tj. významnější konstrukční řešení, zlepšovací návrhy, vynálezy hodnoceného, opět na základě 5 stupňové škály.

„Hodnocení“ obsahuje tyto faktory úspěšnosti:

F 1 – Vzdělání, F 2 – Zkušenosti – praxe, F 3 – Společenská angažovanost, F 4 – Odborná autorita, F 5 – Konstrukční nadání, F 6 – Myšlenkové schopnosti, F 7 – Pracovní vlastnosti, F 8 – Pracovní výkon, F 9 – Povahové rysy, F 10 – Schopnost organizace práce, F 11 – Schopnost spolupráce a umění jednat s lidmi.

Pro postižení technické inteligence byl aplikován test Názorových řad a to proto, že je svými úkoly blízký typům úkolů, které konstruktér řeší ve své práci, úkoly zahrnují prostorovou představivost, vyžadují postižení změny tvaru, pohybu i funkce, předpokládají nejprve pochopení problému pomocí technicko-logické analýzy, ZO musí svá řešení vážit jako varianty.

Pro postižení technické tvořivosti byly vybrány tři testy z Guilfordovy baterie:

- a) test Neobvyklého použití (NP), kdy ZO má uvést neobvyklá použití 6 běžných předmětů;
- b) test Vidění problémů (VP), kdy ZO má uvést všechny problémy spojené s daným předmětem a;

c) test Zlepšení přístrojů (ZP), kde ZO má navrhnout způsoby zlepšení běžného přístroje či stroje.

Z hlediska obecně uznávaných 6 složek tvořivosti senzitivitu (schopnost vidět a uvědomovat si problémy) zachycují především test Vidění problémů a test Zlepšení přístrojů, flexibilitu (schopnost měnit přístupy, východiska myšlení, stanoviska, významy) zachycují všechny 3 použité testy, fluenticitu (schopnost vytvořit na daný podnět množství myšlenek, představ, hypotéz) zachycují opět všechny testy, přičemž test NP fluenci zkušenostních představ, VP fluenci problémů, ZP fluenci nedostatků i možnosti zlepšení, originalitu nezachycuje žádný z testů, pokud se použijí jen hrubá skóre, elaboraci (schopnost dopracovat nápad k řešení) nezachycoval žádný z testů a redefinici (schopnost měnit strukturu, realizovat změnu ve směru novosti či neobvyčejnosti) zachytil jen test Zlepšení přístrojů.

Účast na výzkumu, tj. na vyšetření i na hodnocení byla pro pracovníky dobrovolná. Tím bylo docíleno, že přístup ZO k výzkumu byl bez výjimky kladný. Výzkumu se zúčastnilo 62 konstruktérů (konstruktéři až samostatní konstruktéři-projektanti). Všechny ZO byly mužského pohlaví, ve věku od 22 do 57 let. Praxe v podniku nad 2 roky, aby nedokonalou znalostí kvaliti konstruktéra nebyla narušena objektivita hodnocení nadřazeným. Vzdělání střední průmyslová škola až VUT.

Vzorek ve všech kategoriích odpovídal zhruba rozložení v celém konstrukčním odboru, byl tedy reprezentativní, jeho relativní velikost činila 25 % pracovníků odboru v uvedených funkčních úrovních.

## VÝSLEDKY HODNOCENÍ KONSTRUKTÉRŮ NADŘÍZENÝMI

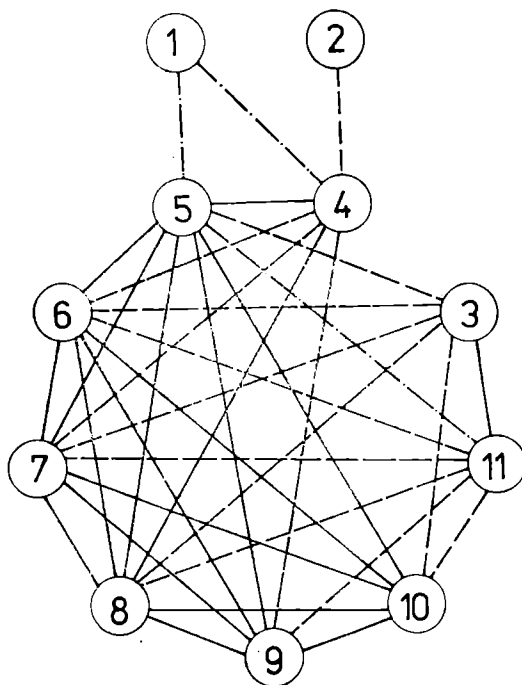
### Faktory úspěšnosti

Vztahy mezi 11 faktory úspěšnosti konstruktérů navzájem zachycuje korelační matice a graficky vyjadřuje graf č. 1; korelační plejáda, která postihuje vzájemné souvislosti faktorů rozlišením jejich spojnic, dává možnost hodnotit podíl jednotlivých faktorů na komplexu mezifaktorových vztahů a nutí k zvážení a hodnocení tohoto komplexu jako struktury, v níž působí zkušenostmi z praxe dešifrovatelné příčiny vzájemných vztahů a vazeb.

Na prvý pohled je zřejmé, že nejvyšší potenciál mezifaktorového vlivu má skupina faktorů F 5, 6, 7, 8, 9 a 10. Z tohoto trsu vychází 17 nejsilnějších vazeb (korelace nad 0,5 význ. na 1 % h. v.) z 18 vyskytujících se v plejádě a 13 dalších silných vazeb (0,32—0,5 na 1 % h. v.). I mezi sebou jsou tyto faktory navzájem vázány (15 z 18) mezi vazbami se nevyskytuje ani jediná vazba nižšího řádu. Co činí tyto faktory úspěšnosti tak významnými a co mají společného? Podrobná analýza prokázala, že je to jejich výkonová složka: v F 5 (Konstrukčním nadání) je to kvalita řešení i náročných úkolů v F 6 (Myšlenkových schopnostech) schopnost koncentrace úsilí a snášení pracovní zátěže, v F 7 (Pracovních vlastnostech) postoj k práci, iniciativa, schopnost pracovního nadšení, v F 8 (Pracovním výkonu) množství a kvalita práce, v F 9 (Povahových rysech) konstrukční odvaha, pracovní sebenáročnost a v F 10 (Schopnosti organizovat práci) zvládnutí i mimořádných úkolů v termínech.

Tyto závěry analýz potvrzují zkušenosti z praxe: rozhodující a nejvýznamnější vliv na názor vedoucího na podřízeného má výkon hodnoceného pracovníka. Uvážíme-li, že výkon ve formě plnění plánu svěře-

ného útvaru je i daleko nejdůležitějším měřítkem úspěchů hodnotících nadřazených samých, není divu, že kladou na výkonové faktory úspěšnosti takový důraz. Soulad mezi každodenními zkušenostmi a výsledky analýzy je však důležitý i proto, že nepřímou ověřuje kvalitu hodnotícího schématu.



Graf 1. Vztahy mezi faktory úspěšnosti .

Legenda:

- korelace významné na hladině 0,1 %
- - - - korelace významné na hladině 1 %
- . - . korelace významné na hladině 5 %

- 1 vzdělání
- 2 zkušenosti
- 3 společenská angažovanost
- 4 odborná autorita
- 5 konstrukční nadání
- 6 myšlenkové schopnosti
- 7 pracovní vlastnosti
- 8 pracovní výkon
- 9 povahové rysy
- 10 schopnost organizovat práci
- 11 schopnost spolupracovat  
a umění jednat s lidmi

### Hodnocení faktorů a chyby hodnocení

Hodnotitelé ovšem podléhají obvyklým chybám hodnocení a také existují rozdíly mezi hodnotiteli. Byla provedena analýza frekvence hodnocení známek a bylo zjištěno, že každý faktor úspěšnosti má svoji individuální míru zkreslení, která má složité příčiny. Rozdíly mezi hodnotiteli byly rovněž ovlivněny několika okolnostmi. Nejen přísností či benevolencí při hodnocení, ale i zvláštnostmi jednotlivých konstrukcí, z nichž vycházeli hodnocení, i určitými osobními zvláštnostmi hodnotitelů (např. hodnotitel s vysokoškolským vzděláním hodnotil vysokoškolské vzdělání jinak než hodnotitel se vzděláním středoškolským).

### VZTAHY MEZI FAKTORY ÚSPĚŠNOSTI A CELKOVÝM VÝSLEDNÝM HODNOCENÍM

Korelace mezi výslednou hodnotící známkou konstrukčního přínosu a konkrétními výsledky práce konstruktéra byla vysoká (0,74 na 1 % h. v.). Bylo zjištěno, že vnější kritéria úspěchu jsou syčena oběma faktory.

Tabulka č. 1 zachycuje vztahy faktorů k oběma kritériím úspěchu.

Tab. 1.

	VH		KV	
	faktor	korelace	faktor	korelace
Pásmo nejvyšší důležitosti	F 5	0,798	F 5	0,692
	F 8	0,749	F 4	0,685
Pásmo značné důležitosti	F 6	0,683	F 8	0,626
	F 7	0,682	F 7	0,566
	F 4	0,652	F 10	0,489
	F 10	0,623	F 6	0,459
	F 9	0,549	F 9	0,398
Pásmo střední důležitosti	F 3	0,469	F 1	0,362
	F 11	0,422	F 3	0,358
Pásmo faktorů nedůležitých	F 1	0,210	F 2	0,259
	F 2	0,065	F 11	0,209

V názoru na důležitost F 5 (konstrukčního nadání) pro kvalitní práci konstruktéra se všichni dotazovaní konstruktéři shodovali. V hodnocení konstruktérských kvalit je však zvlášť důležitý pracovní výkon (F 8), kdežto pro konkrétní výsledky práce má mimořádnou důležitost znalost



oboru, jak ji postihuje F 4 (odborná autorita). Zkušenosti z praxe tento výsledek analýzy potvrzují. I nejnadanější konstruktér bez důkladných znalostí konkrétního oboru nemůže bez těchto znalostí nalézt významnější konstrukční řešení.

## VZTAHY MEZI TESTOVÝMI VÝSLEDKY

Vztahy mezi hrubými skóre testů tvořivosti navzájem jsou významné na 1% h. v.; výsledky odpovídají charakteru použitých testů tvořivosti, jak byl určen logickou analýzou. Vztahy mezi výsledky v testu technické inteligence (Náborových řadách) a testech tvořivosti prokazují, že test VP má kromě složky tvořivostní i dosti silnou složku inteligenční, což nasvědčuje oprávněnosti Guilfordova schématu, v němž je vidění problémů považováno za kvalitu inteligence. Jinak jsou vztahy inteligence a tvořivosti zcela nevýznamné, a to v souladu s literárními údaji.

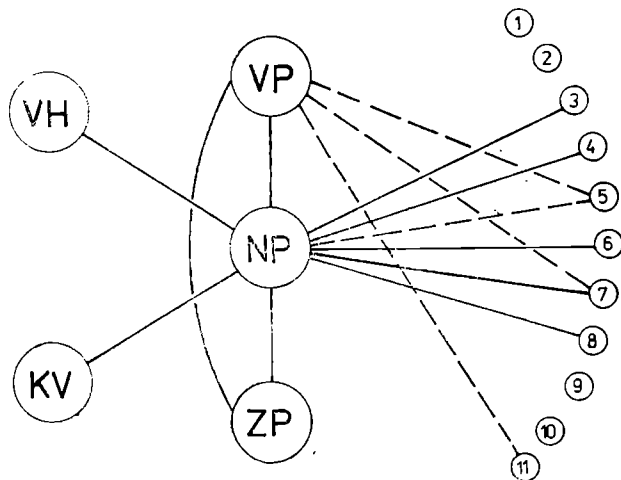
Vztahy mezi testem NR zjištěné technické inteligence a jednotlivých faktorů úspěšnosti vykazují zcela přirozenou, poměrně vysokou korelaci k F 1 (Vzdělání — 0,342 na 1% h. v.). Na 5% h. v. koreluje s technickou inteligencí faktor Konstrukční nadání. Jde o faktor vytvořený kombinací technické inteligence a technické tvořivosti, takže zjištěný vztah postihuje jednu ze základních složek faktoru. Zajímavý je i vztah k postoji k práci (F 7 — na 5% h. v.) a k pracovnímu výkonu (F 8 — rovněž na 5% h. v.). Organizační schopnosti (F 10) vykazují rovněž korelaci k inteligenci (na 5% h. v.). Vztahy mezi technickou inteligencí, zjištěnou testem NR a kritérii úspěšnosti jsou významné na 5% h. v.

## VZTAHY MEZI VÝSLEDKY V TESTECH TVOŘIVOSTI A HODNOCENÍM

Vztahy mezi výsledky v testech tvořivosti a hodnocením nadřízenými ve faktorech úspěšnosti potvrdily hodnotu testu „Neobvyklého použití“, jak vyplývá z korelační matice a grafu.

Korelace se blíží 5% h. v. Vztah k F 3 (angažovanost) naznačuje, že vnitřní motivace k výkonu provází silnější tvořivou část konstrukčního nadání častěji; vztah k F 4 (odborná autorita) připomíná, že tvořivost pracovníka je složkou jeho odborné autority; vztah k F 5 (konstrukční nadání) dokládá, že tvořivost zjišťovaná testem Neobvyklého použití, se blíží technické tvořivosti, dílčí složce konstrukčního nadání. U tohoto faktoru níže uvedená korelace s výsledky v testu Vidění problémů zesiluje roli tvořivosti. Korelace k F 6 naznačuje vztah mezi myšlenkovými schopnostmi a tvořivostí a korelace k F 8 vztah mezi tvořivostí a kvalitním výkonem.

Test vidění problémů má významnější vztahy jen ke konstrukčnímu nadání (F 5), k pracovním vlastnostem (F 7) a schopnosti spolupráce (F 11) — korelace testu Zlepšení přístrojů s faktory úspěšnosti nebyly statisticky významné. Jednou z příčin mohlo být hodnocení výsledků



Graf 2. Vztahy mezi výsledky testů tvořivosti a mezi hodnocením nadřazených

Legenda:  
 ----- korelace významné na hladině 1 %  
 - - - korelace významné na hladině 5 %  
 VH výsledky hodnocení  
 KV konkrétní výsledky  
 VP Vidění problémů  
 NP Neobvyklé použití  
 ZP Zlepšení přístrojů  
 Čísla v kroužcích 1—11 viz legendu u grafu č. 1.

Tab. 2. Korelační matice vztahů mezi výsledky v testech tvořivosti a mezi formami hodnocení

	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	F 6	F 7
NP	-0,030	-0,138	-0,220	-0,233	-0,199	-0,203	-0,241
VP	-0,106	-0,087	-0,043	-0,002	-0,171	-0,054	-0,190
ZP	-0,016	-0,066	-0,030	-0,011	-0,061	-0,036	-0,004

F 8	F 9	F 10	F 11	VH	KV	VP	ZP
-0,215	-0,176	-0,057	-0,108	-0,269	-0,217	0,485**	0,483**
0,002	-0,073	-0,105	-0,153	-0,035	-0,058	-	0,535**
-0,095	-0,039	0,000	-0,031	-0,069	-0,027	-	-

v tomto testu hrubým skóre bez kvalitativní analýzy odpovědí — problém, jímž se budou autoři zabývat v další práci.

Výška korelací mezi výsledky v testech tvořivosti a faktory úspěšnosti byla s největší pravděpodobností ovlivněna i tím, že hodnocení faktorů vlivem centrální tendence a použití pouze 5 stupňové stupnice zredukovalo diferenciaci prakticky téměř jen na 3 stupně středu, kdežto hrubá skóre v testech tvořivosti diferencovala asi desetkrát jemněji.

Vztahy mezi výsledky v testech tvořivosti a kritérii úspěšnosti jsou u testů Vidění problémů a Zlepšení přístrojů nevýznamné, u testu Neobvyklé použití jsou však významné na 5% h. v. nebo se této hranici blíží. Testy VP a ZP nemají predikční hodnotu a jsou pro zjišťování tvořivosti konstruktérů nevhodné.

Souhrnně lze konstatovat, že i poměrně nízké korelace mezi testy tvořivosti s faktory i kritérii úspěšnosti jsou cenné, uvědomíme-li si, jak složitým jevem je úspěšnost konstruktéra. Tvořivost pracovníka zahrnuje řadu faktorů úspěšnosti, ovšem v různé intenzitě podle souvislosti s obsahem faktoru. Prostřednictvím faktorů úspěšnosti tvořivost ovlivňuje i globální výsledná kritéria úspěšnosti.

Výpočet mnohonásobných korelací umožnil zodpovědět otázku, do jaké míry ovlivňuje trs vykonných faktorů úspěšnosti (F 5 — Konstrukční nadání, F 6 — Myšlenkové schopnosti, F 7 — Pracovní vlastnosti, F 8 — Pracovní výkon, F 9 — Povahové rysy a F 10 — Schopnost organizace práce) výsledné hodnocení konstruktérských kvalit pracovníků. Mnohonásobná korelace činí 0,874 a naznačuje, že 76,5% hodnoty výsledného hodnocení vysvětlují uvedené faktory. F-testem bylo zjištěno (F = 29,55, na 1% h. v.), že působení těchto faktorů se významně odlišuje od ostatních.

Regresní rovnice

$$VH = 3,6 + 3,7 \cdot F5 + 1,3 \cdot F6 + 1,49 \cdot F7 + 2,79 \cdot F8 - 0,97 \cdot F9 - 0,52 \cdot F10$$

potvrzuje dřívější závěry o mimořádném vlivu výkonových faktorů na celkové výsledné hodnocení konstruktérů. Koeficienty, seřazené podle váhy, naznačují intenzitu vlivu jednotlivých faktorů úspěšnosti na externí kritérium:

1. F 5 — Konstrukční nadání	3,7
2. F 8 — Pracovní výkon	2,79
3. F 7 — Pracovní vlastnosti	1,49
4. F 6 — Myšlenkové schopnosti	1,3

Faktory F 9 a F 10 mají podstatně menší závažnost, jak bylo možno předpokládat na základě zkušeností z praxe.

Skupinu 4 faktorů s enormně silným vlivem tvoří:

1. Jádro mentálního potenciálu pracovníka (F 5 a F 6 — hodnota celkem 5,0)
2. Realizovaný výkon pracovníka (F 8 a F 7 — hodnota 4,28), přičemž obě složky, předpokladová i realizovaná jsou co do důležitosti téměř v rovnováze.

## VZTAH MEZI ZASTÁVANOU FUNKCÍ A VÝSLEDKY VÝZKUMU

Celá skupina vyšetřených a hodnocených konstruktérů byla rozdělena na podskupinu pracovníků zastávajících nižší funkce a podskupinu s vyššími funkcemi (42 + 20). Bylo zjišťováno, jak působí přírozený výběr funkčním zařazením. Ukázalo se, že ve vztazích mezi všemi testovými výsledky došlo k výrazné diferenciaci: podstatně se zlepšila u vyšších funkcí predikabilita výsledků v testu technické inteligence a mimořádně se zlepšily vztahy mezi výsledky v testech tvořivosti a výsledným hodnocením konstruktéra.

Rozdíly jsou velmi výrazné, u NP jde o zvýšení oproti celému vzorku o 0,23, u VP o 0,25, u ZP o 0,06. Rozdíl mezi korelacemi u pracovníků zastávajících nižší a vyšší funkce pak činí u NP 0,39, u VP rovněž 0,39, u ZP 0,22, vesměs tedy rozdíly, které zvyšují značně predikabilitu uvedených testů tvořivosti, kromě testu Zlepšení přístrojů.

Opět jsou rozdíly neobyčejně vysoké, tentokrát zvláště u testů VP

Tab. 3. Korelace mezi výsledky v testech tvořivosti a výsledným hodnocením skupin

Testy tvořivosti	Výsledné hodnocení		
	celý vzorek	nižší funkce	vyšší funkce
Neobvyklé použití	-0,2687*	-0,1062	-0,4950*
Vidění problémů	-0,0354	0,1818	-0,2873
Zlepšení přístrojů	-0,0693	0,0956	-0,1274

Tab. 4. Vztah mezi výsledky v testech tvořivosti a faktorem. Konstrukční nadání

Testy tvořivosti	F 5 — Konstrukční nadání		
	celý vzorek	nižší funkce	vyšší funkce
Neobvyklé použití	-0,1990	-0,1338	-0,2074
Vidění problémů	-0,1709	-0,0132	-0,2992
Zlepšení přístrojů	-0,0608	0,1254	-0,1289

a ZP. Přírůstek u skupiny pracovníků s vyššími funkcemi, proti vzorku činí u VP 0,13, rozdíl mezi nižšími a vyššími funkcemi u ZP dokonce 0,25. Použité testy mohou rozlišovat mezi úspěšnými a neúspěšnými konstruktéry, přičemž testy VP i ZP získaly značně na predikabilitě. Současně se ověřuje fakt známý z praxe, že dosažení vyšší funkční úrovně je značně objektivním kritériem úspěšnosti konstruktéra. Nadřízený musí při povyšování pracovníků jednat tak, aby se nedostal od zjevného rozporu se zkušenostmi svými i zkušenostmi spolupracovníků povyšovaného, neboť by tím narušil platové relace ve svěřeném útvaru, vyvolal nespokojenost a ohrozil i svoji autoritu vedoucího.

## ZÁVĚRY

Vztahy mezi 11 použitými faktory úspěšnosti konstruktéra — (vzdělání, praxe, angažovanost profesionální i společenská, odborné znalosti oboru, konstrukční nadání, myšlenkové schopnosti, pracovní vlastnosti, pracovní výkon, konstrukční odvaha, schopnosti organizace práce a umění jednat s lidmi) — jsou složité, neodporují však ani logice ani zkušenostem praxe. Dominantní postavení má faktor Konstrukční nadání, který spolu s faktorem Pracovní výkon tvoří v očích nadřízených jednoznačně základ úspěšnosti konstruktéra.

Vztahy mezi faktory úspěšnosti a globálními způsoby hodnocení PO (výsledným hodnocením konstruktérských kvalit s konkrétními výsledky práce hodnoceného) potvrzují v prvé řadě důležitost dvou zmíněných faktorů korelacemi, které se blíží hodnotám 0,8 a 0,7. Mezi faktory úspěšnosti má zvláštní postavení trs 6 výkonových faktorů, v nichž mají opět mimořádné postavení faktory Konstrukční nadání a Pracovní výkon.

Použitých 11 faktorů pokrývá celou oblast nejzávažnějších činitelů úspěšnosti konstruktéra. „Hodnocení konstruktéra“ se osvědčilo a je možno je přímo použít jako kvalitní vhodně strukturované pomůcky pro komplexní hodnocení, protože umožňuje rychle konstatovat přednosti i slabiny hodnoceného pracovníka, navrhnout vhodné směry jeho dalšího růstu a případně zvážit i jeho vhodnost jako kádrové rezervy.

Test Názorových řad se pro postižení technické inteligence osvědčil a to v souladu s předběžnou analýzou, protože postihuje podstatu intelektuální práce konstruktéra. Ukazují to korelace na 1 0/0 h. v. s faktorem Vzdělání a další vztahy k rozhodujícím faktorům úspěšnosti, Konstrukčnímu nadání a Pracovnímu výkonu. Vysoké korelace u pracovníků vyšších funkcí posilují závěry o oprávněnosti použití testu Názorových řad.

Měření technické tvořivosti se ukázalo jako podstatně složitější. Korelace mezi třemi použitými testy tvořivosti — Neobvyklým použitím, Viděním problémů a Zlepšením přístrojů — jsou významné na 1 0/0 h. v. a z analýz vyplývá, že jejich společným základem je fluence v různých oblastech: vybavování zkušeností, představ a problémů. Nejsilnější jsou vztahy mezi testem Vidění problémů a testem Zlepšení přístrojů, a to v důsledku jejich vnitřní příbuznosti.

Korelační vztahy mezi výsledky v testech tvořivosti a faktory úspěšnosti a globálním kritériem jsou statisticky nevýznamné. Globální kri-

**PŘÍLOHA 1**  
**HODNOCENÍ KONSTRUKTÉRŮ SKUPINY 1**

Hodnotitel: Ing. Radko M a e v

Hodnocený faktor úspěšnosti: **KONSTRUKČNÍ NADÁNÍ**

U každého pracovníka vyjádřete graficky umístěním znaménka X na příslušné úsečce **kvalitu pracovníka v hodnoceném faktoru**, při čemž přihlédněte k ohodnocení i ostatních členů kolektivu, postihněte vzájemné relace. Prvý názor zachyťte tužkou, definitivní perem.

Jméno	vynikající 1	nadprůměr 2	průměr 3	podprůměr 4	nedostačující 5
Rok					
Cel					
Luk					
Žáč					
Šaš					
Tes					
Such					
Stri					
Ku					
Kie					
ing. Vál					
Mar					
Schw					
Kuk					
Klí					
Mot					

PŘÍLOHA 2  
**BODOVÉ HODNOCENÍ KATEGORIÍ  
 ŘEŠENÍ KUCHYŇSKÝCH HODIN**

Kategorie řešení	Vzdálenost od nyněj. stavu	Zralost techn. řešení	Praktičnost	Originalita	Součet bodů	Redukce bodů
doplnění: signalizace (bez udání čím a čeho)	1	1	2	1	5	1
zvuková signalizace	1	2	2	1	6	2
stopky, budík, časoměr (nastavení sign.) časová signalizace, časový spínač	1	2	3	1	7	3
signalizace oběda, odchodu do školy, poledne	2	2	3	2	9	5
signalizace, že jsou nataženy, dochází baterie	2	2	3	2	9	5
stopky pro spotřebiče (s vypínáním)	3	2	3	2	10	6
programy pro spouštění spotřebičů a zastav.	3	3	3	3	12	8
program pro zapomnětlivé se signalizací	3	3	2	3	11	7
zvuková signalizace: zvonkohrou, melodiemi	2	2	2	2	8	4
pohon: samonatahovací, věčný pohon, atom. pohon	2	3	3	2	10	6
natahování otevíráním dveří	2	2	2	3	9	5
různé: indikace kouře, zápachu	3	2	3	3	11	7
doplnění rozhlasem po drátě, hrací skříní, kalendářem	3	3	2	2	10	6
hudbou dle nálady ženy	3	3	2	3	11	7
dle hodiny, kterou oznamuje						
samočinná regulace přesného času	2	1	3	3	9	5
spínač na světlo ráno a večer	3	2	2	3	10	6
spínání různých funkcí	3	2	3	3	11	7
vypínač na sporák	3	2	2	2	9	5
časový spínač s hlášením účelu sepnutí	3	2	3	3	11	7
magnetofonové pokyny kuchaře	3	2	3	3	11	7
osvětlení ciferníku	1	3	2	2	8	4
odolné proti páře	1	2	3	1	7	3
nejdou když nejsme v kuchyni	3	1	1	2	7	3
tvar připálené pánve	1	2	1	1	5	1
samy servírují jídla dle potřeby v danou nastavenou dobu	3	1	3	3	10	6
celkem 64 řešení						

téria zahrnují příliš mnoho vlivů a tvořivost pracovníka je jen jedním z nich. Nejvýznamnější korelace u celé zkoumané skupiny ukázal test Neobvyklého použití, při rozdělení vzorku do skupin podle nižších a vyšších funkcí se podstatně zlepšila prediktabilita všech tří testů tvořivosti, je však třeba při jejich zařazování do baterií tvořivosti konstruktérů mít na paměti, že použité testy neměří některé dílčí kvality tvořivosti, originalitu, elaboraci a redefinici.

## LITERATURA

1. Bureš, Z.: Problém kritérií pracovních úspěchů v psychologii práce. *Psychologie v ekonomické praxi*, 7, 1972, str. 1—12.
2. Bureš, Z.: Metody výzkumu v psychologii práce a psychologické profesiografii. Sborník: *Psychologie práce v teorii a praxi*. Brno, FF UJEP, 1969.
3. Bureš, Z.: *Psychologie práce a její užití*. Praha, Práce 1973.
4. Hlavsa, J.: Určování a měření tvůrčích schopností. *Psychologie v ekonomické praxi*, 4, 1969, str. 124—132.
5. Hlavsa, J., Krčová, Z.: Psychologický účinek metod pro rozvoj tvořivosti, *Čs. psychologie*, 20, 1976, str. 114—121.
6. Chalupa, B.: *Tvořivost ve vědě a technice*. Brno, UJEP 1973.
7. Jaroševskij, M. G.: *Naučnoje tvorčestvo*, Moskva, Nauka, 1969.
8. Jaroševskij, M. G.: *Problemy naučnogo tvorčestva v sovremennoj psichologii*, Moskva, Nauka, 1971.
9. Maevová, N.: Stanovení a posouzení kritérií úspěšnosti konstruktéra, dipl. práce, FF UJEP Brno, 1977.
10. Moljako, V. A.: Psychologické otázky tvůrčí práce konstruktérů a projektantů, *Psychologie v ekonomické praxi*, 9, 1974, str. 132—136.
11. Sedlák, J.: Problematika zkoušek způsobilosti pro povolání, Sb. *Psychologie práce v teorii a praxi*, FF UJEP, Brno, 1969, sv. 2, str. 165—176.
12. *Vědecké konstruování, Výběrová bibliografie knižní a časopisecké literatury*, Praha. 1974

## ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ УСПЕШНОСТИ КОНСТРУКТОРА И ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЕ

На основе анализа конструкторских функций, которые являются носителями собственных конструкторских работ конструкторского отдела Крайовопольского машиностроительного завода, было произведено начальное исследование факторов успешности конструктора. Была составлена «Анкета успешности конструктора» и применена у 65 конструкторов. Математическо-статистический анализ показал исключительную важность фактора конструкторского таланта и нескольких групп факторов (ментально-способностный, фактор знания и характера работы). Была создана оценочная схема «Оценка конструктора», содержащая оценку работников на II факторах успешности на 5-ти бальной номинальной шкале, далее глобальная оценка конструкторских качеств на 13-ти бальной шкале и, наконец, оценка конструктора на основе конкретных результатов его работы (улучшения, открытия) опять на 5-ти бальной номинальной шкале. По мнению конструкторов и их руководителей одним из самых главных факторов успешности был конструкторский талант, который определялся в обеих основных частях, т. е. технической интеллигентности и технической творчестве, при помощи теста технической интеллигентности и трех тестов творчества — творческой способности (Необычайное использование, Способность видеть проблемы, Улучшение аппаратов) у 62 конструкторов. Этот образец конструкторов был независимо оценен своими руководителями при помощи схемы «Оценка конструктора». На основе анализа результатов можно сделать вывод, что оценочная схема представляет собой подходящее оценочное пособие, потому что факторы оценки (одновременно факторы успешности) включают существенную часть качеств конструктора. Все использованные тесты можно применить при образовании комплекса для



определения факторов успешности конструктора. Используемые тесты сами по себе не затрагивают всю область факторов успешности, и только после дополнения другими информациями, полученными при помощи более глубокого комплексного психологического исследования, и информацией из других источников, например, при помощи оценки с предыдущих мест работы, из комплексных оценок и из разговоров персональных работников с работниками самими и с их руководителями можно получить комплексное представление о конструкторе и предсказать его успех в профессии.

## **BASIC FACTORS AFFECTING THE SUCCESS OF DESIGNERS AND MEANS OF ASCERTAINING THEM**

On the basis of an analysis of the functions of designers' work which represent the actual work of design in the design section of the Kralovo pole Machine Works, a preliminary study was carried out of factors affecting the success of designers. A "Questionnaire on designers' successfulness" was prepared and given to 65 designers to answer. Mathematical and statistical analysis revealed the exceptional importance of the factor "Gift for designing" as well as of a group of other factors (mental capacity, knowledge, and attitude to work). An evaluation scheme entitled "Evaluation of the designer" was devised which comprised an evaluation of the worker according to 11 success factors on a five-degree nominal scale, an overall evaluation of qualities valuable in a designer on a thirteen-degree scale, and finally an evaluation of the designer according to his concrete results at work (innovations, inventions), again put on a five-degree nominal scale. The designers and their superiors considered the most important success factor to be a flair for designing, which was ascertained — in both of the basic components, i. e. technical intelligence as well as technical creativity — by means of a test of technical intelligence (Opinion series) and three tests of creativity (Unusual application, Perception of the problems, Improvements in apparatuses) given to 62 designers. This sampling of designers was independently assessed by their superiors with the help of the "Evaluation of the designer" scheme. Analysis of the results shows that the evaluation scheme is a suitable evaluation aid, for the evaluation factors (at the same time the success factors) cover the essential part of the designer's qualities. All the above tests may also be used in setting up a battery designed to reveal the success factors in designers.

The tests themselves do not cover all the success factors, and only after the addition of further information obtained by deeper and more complex psychological testing and of information from other sources, e. g. evaluation done at previous places of work, complex evaluations, and interviews of personnel officers with the designers and their superiors, will it be possible to obtain a complex view of the designer and predict his success in his occupation.