

Ústav informácií a prognóz školstva, Staré grunty 52, 842 44 Bratislava 4  
Odbor vysokých škôl – Oddelenie analýz a prognóz VŠ

Názov úlohy:

**ODHAD HODNÔT A TRENDOV ROZHODUJÚCICH  
UKAZOVATEĽOV ČINNOSTI VYSOKÝCH ŠKÔL**

Názov výstupu:

**VÝVOJ UKAZOVATEĽOV SLOVENSKEHO  
VYSOKÉHO ŠKOLSTVA V ROKOCH 1990 – 2005  
A VÝHLAD DO ROKU 2020**

Analyticko-prognostická štúdia

Riešiteľ: Ing. Ivan Rais

Bratislava 2006

## Úvod

Štúdia je v poradí tretím výstupom z riešenia úlohy „Odhad hodnôt a trendov rozhodujúcich ukazovateľov činnosti vysokých škôl“. Predošlé dva výstupy sa prezentovali v rokoch 2004 a 2005. V práci sa predkladajú najdôležitejšie výsledky systémového, resp. modelového skúmania kvantitatívnych vzťahov medzi ukazovateľmi, ktoré charakterizujú výkonnosť slovenského vysokého školstva ako celku, a to v podobe časových radov za obdobie 1990 – 2005 s výhľadom do roku 2020. Osobitosť tohtoročnej práce vyplýva zo skutočnosti, že v akademickom roku 2005/2006 sa uskutočnil doteraz najväčší krok v štrukturálnej transformácii vysokoškolského pregraduálneho vzdelávania na Slovensku, ktorú začal zákon o vysokých školách z roku 1990 a pre završenie ktorej vytvoril podmienky zákon o vysokých školách z roku 2002.

## 1. Denná forma štúdia

V tejto kapitole sa predkladajú výsledky retrospektívnej analýzy a exploratívnej prognózy vývinu hodnôt hlavných výkonových charakteristík dennej formy štúdia na slovenských verejných vysokých školách. Kapitola pozostáva z troch oddielov. Úvodná časť má prevažne metodický charakter. Poukazuje sa v nej na niektoré okolnosti, podmieňujúce a ovplyvňujúce vlastné riešenie, ktoré je svojou podstatou kvantitatívne, z kvalitatívneho hľadiska. Samotný postup a výsledky riešenia sa opisujú v druhom a treťom oddiele. Najprv sa analyzuje a prognózuje vývoj ukazovateľa „počet novoprijatých do prvého ročníka pregraduálneho vzdelávania“. Táto veličina má určujúci význam pre číselné vzťahy, ktoré sa utvárajú medzi ďalšími premennými, predovšetkým ide o počet študentov a absolventov, pri prechode študujúcich cez vzdelávací systém. Modelové riešenie tohto prechodu sa nachádza v treťom, záverečnom oddiele.

### 1.1. Metodické poznámky

#### 1.1.1. Zmeny v usporiadaní systému vzdelávania v slovenskom vysokom školstve

V ostatných necelých dvoch desaťročiach v slovenskom vysokom školstve prebieha transformácia. Jej významnou súčasťou je zásadná zmena štruktúry vzdelávacieho systému. V tomto období sa vystriedali tri usporiadania pregraduálneho vysokoškolského vzdelávania. Odlíšujú sa najmä stupňom diverzity vzdelávacích programov.

Pôvodnú štruktúru predstavoval vysokoškolský systém v ČeskoSlovensku pred rokom 1990. Možno ho charakterizovať ako taký, ktorý poskytoval v podstate jednotné jednostupňové úplné univerzitné vzdelanie. Slovom „jednotný“ sa má vyjadriť skutočnosť, že systém pôsobil plošne, bez výraznejších rozdielov. Jednotlivé vzdelávacie programy sa mohli odlišovať dĺžkou štúdia. Najrozšírenejšie boli 5-ročné, menej časté 4-ročné a 6-ročné. Prívlastok „úplné univerzitné“ odráža vlastnosť systému, ktorá pozostáva v tom, že všetky študijné programy poskytovali plnohodnotné terciárne vzdelávanie. Jeho absolventi získavali právo uchádzať sa o postgraduálne vysokoškolské štúdium, ktoré umožňovalo dosiahnuť vedeckú kvalifikáciu.

Jedným z univerzálnych princípov, ktoré boli deklarované pri vytváraní nového spoločensko-politického usporiadania po roku 1989, je diverzifikácia. Jej pôsobenie neobišlo ani oblasť vzdelávania, osobitne vysokoškolského. Zákon o vysokých školách, ktorý schválilo Federálne zhromaždenie ČaSFR 4. mája 1990, vytvoril podmienky na prechod k novej štruktúre systému. Umožňoval absolvovať obsahovo ucelenú časť vysokoškolského štúdia a získať titul „bakalár“. Absolvovaním *celého* vysokoškolského štúdia bolo možné získať akademické tituly: na univerzitách a umeleckých vysokých školách „magister“, na technických, ekonomických a pôdohospodárskych vysokých školách „inžinier“, na lekárskech fakultách „doktor všeobecnej medicíny“ a na vysokých školách veterinárskych „doktor veterinárskej

medicíny“. Pôvodne zákon nedával možnosť, aby bakalár mohol pokračovať v ďalšom štúdiu a po jeho úspešnom absolvovaní získať príslušný vyšší akademický titul. Okrem toho, v zákone sa ešte neobjavovalo rozdelenie pregraduálneho štúdia na dva vzdelávacie stupne. Študent si v skutočnosti volil jednu z dvoch paralelných („bud’ – alebo“) vzdelávacích ciest. Niektorí autori používali na označovanie systému termín „binárny model“. Tento atribút systému, vedľa iných okolností, zväzoval rozvoj bakalárskeho štúdia. O tom svedčí fakt, že záujem o tento druh vzdelávania v prvých rokoch pôsobenia zákona č. 172/1990 Zb. sa zvyšoval iba pomaly (pozri údaje v tabuľke 1.5). V polovine 90-tych rokov sa zákon novelizoval a bolo umožnené po skončení bakalárskeho štúdia pokračovať vo vysokoškolskom vzdelávaní na magisterskom alebo inžinierskom štúdiu.

Tretiu fázu štrukturálnej reformy systému pregraduálneho vysokoškolského vzdelávania na Slovensku odštartovalo schválenie nového zákona o vysokých školách vo februári 2002 [Zákon č. 131/2002 Z. z.]. Zákon ustanovil, že po úspešnom absolvovaní prvého, nižšieho vzdelávacieho stupňa, ktorý trvá najmenej tri roky a najviac štyri roky, študent získava akademický titul „bakalár“ a buď odchádza do praktického výkonu povolania alebo sa uchádza o možnosť pokračovať v štúdiu v druhom, vyššom vzdelávacom stupni. Štandardná dĺžka štúdia druhého stupňa je najmenej jeden rok a najviac tri roky, avšak tak, že celková dĺžka štúdia podľa bakalárskeho študijného programu a nadväzujúceho študijného programu druhého stupňa v tom istom alebo príbuznom študijnom odbore je spolu najmenej päť rokov. Ministerstvo školstva môže v osobitne odôvodnených prípadoch po vyjadrení Akreditačnej komisie povoliť vzhľadom na špecifiká študijného odboru spojenie prvého a druhého stupňa vysokoškolského štúdia do jedného celku. Štandardná dĺžka štúdia pre študijné programy spájajúce prvý a druhý stupeň vysokoškolského vzdelávania je najmenej štyri a najviac šesť rokov. Absolventom študijného programu v druhom vzdelávacom stupni sa udeľuje – podľa zamerania študijného programu – akademický titul „magister“, „inžinier“ alebo „doktor“.

Z uvedeného vyplýva, že v cieľovom stave reformy budú vedľa seba jestvovať tri typy študijných programov:

- Samostatné štúdium 1. stupňa. Trvá spravidla 3 roky, v niektorých študijných odboroch 4 roky. Absolventi získavajú akademický titul „bakalár“.
- Samostatné štúdium 2. stupňa, ktoré nasleduje po dosiahnutí akademického titulu bakalár, (niekedy sa označuje ako „pokračujúce“). Trvá 1 až 3 roky. Absolventi získavajú akademický titul „magister“ alebo „inžinier“.
- Štúdium 1. a 2. stupňa spojené do jedného celku (niekedy sa nazýva „súvislé“). Dĺžka štúdia činí 4 až 6 rokov. Predpokladá sa, že tento typ štúdia bude obmedzený najmä na niektoré vybrané študijné odbory, predovšetkým v oblasti humánneho a veterinárskeho lekárstva.

Dva prvé typy štúdia predstavujú oddelené „sériové“ (nasledujúce za sebou) stupne vzdelávania. Ich absolventi dostávajú postupne dva vysokoškolské diplomy. V treťom type štúdia absolventi získavajú jediný diplom.

V súčasnosti sa pregraduálne vysokoškolské vzdelávanie na Slovensku nachádza v záverečnej etape transformácie od štruktúry definovanej zákonom č. 172/1990 Zb. k cieľovému stavu. Termíny jeho dosiahnutia určuje zákon č. 131/2002 v § 109 „Prechodné ustanovenia“. V zásade platí, že vysoké školy môžu od akademického roku 2003/2004 prijímať študentov len na štúdium študijných programov podľa tohto zákona. Práva konať štátne skúšky priznané podľa doterajších predpisov do nadobudnutia účinnosti tohto zákona zanikajú v študijných odboroch bakalárskeho štúdia 31.12.2008, v študijných odboroch magisterského a inžinierskeho štúdia 31.12.2010, v študijných odboroch doktorského štúdia 31.12.2011, ak

tieto práva z iných dôvodov nezankli pred uvedenými dňami. Tieto dátumy vymedzujú termíny ukončenia prechodu na novú vzdelávaciu štruktúru. Dá sa však predpokladať, že rozhodujúce kroky v realizácii reformy sa už vykonali. V nasledujúcich troch až piatich rokoch sa uskutoční jej doladovanie.

### 1.1.2. Informačné zabezpečenie transformačného procesu

Treba konštatovať, že transformačný proces je komplexný a jeho realizácia náročná. Dôsledky vyvolané transformáciou sa bezprostredne dotýkajú aj problémovej oblasti, ktorou sa zaoberá táto štúdia. Jeden z aspektov súvisí s informačným zabezpečením reformy. V užšom zmysle ide o to, nakoľko štatistická ročenka školstva (konkrétne separát „vysoké školy“), ktorá doteraz bola hlavným zdrojom štatistických údajov o vysokom školstve dostupným odbornej verejnosti, svojim obsahom a usporiadaním zodpovedá, resp. sa prispôbuje zmenám v štruktúre samotného vysokoškolského systému a následne potrebám sledovania a hodnotenia priebehu transformácie.

Z poznatkov zhromaždených vedou o rozsiahlych, resp. zložitých systémoch vyplýva, že riadenie objektov tohto typu je osobitne náročné pri dynamickom prechode z jedného stacionárneho stavu do druhého. Nedostatočne pripravený a neadekvátne usmerňovaný proces prechodu neodôvodnene zvyšuje transformačné náklady a predlžuje trvanie transformácie. Jedným z predpokladov optimálneho priebehu prechodového procesu je informačné zabezpečenie. Jeho podstatou je najmä: 1) špecifikácia systémových ukazovateľov (parametrov, kritérií), ktoré možno považovať za mieru naplňania cieľov transformácie systému; 2) stanovenie časového priebehu hodnôt kritérií v jednotlivých okamihoch prechodového obdobia; 3) sledovanie (monitorovanie) skutočných hodnôt systémových kritérií a signalizácia prípadného prekročenia prípustnej odchýlky ktoréhokolvek z nich od plánovanej hodnoty. Približne takto ponímaná informačná podpora sa považuje za podmienku „sine qua non“ pri riadení technických a technologických systémov.

Verejný vysokoškolský systém na Slovensku ku koncu roku 2005 vzdelával zhruba 180 tisíc študujúcich v troch vzdelávacích stupňoch v dennej a externej forme štúdia. Systém zamestnával približne 10 tisíc vedeckopedagogických a temer 10 tisíc prevádzkových a iných pracovníkov. Problémy, súvisiace s riadením sociálno-ekonomického systému takéhoto rozsahu a zložitosti, nie sú o nič menej náročné a riziko finančných strát pri nekvalitnom uskutočňovaní prechodového procesu nie je o nič menšie než je tomu v prípade akéhokolvek technického systému.

V sfére, ktorá súvisí s dostupnosťou údajov o vysokom školstve, bolo niekoľko nevyriešených otázok. Niektoré z nich sa ešte nepodarilo úplne odstrániť. Na prvom mieste treba upozorniť na skutočnosť, že štatistické výkazníctvo svojim obsahom a formou prezentácie dát nebolo vopred uspošobené novo vytváranej vzdelávacej štruktúre. Niektoré dáta boli zahrnuté (agregované) v rámci iných údajov, prípadne sa nesledovali alebo neuvádzali v štatistickej ročenke. Dlhú dobu, napríklad, neboli k dispozícii počty absolventov podľa jednotlivých vzdelávacích stupňov. Donedávna celkom chýbali údaje o výkonových ukazovateľoch (počet novoprijatých, študujúcich, absolventov) pre druhý, tzv. pokračujúci, vzdelávací stupeň. Bolo by vhodné poučiť sa z týchto nedostatkov. Zber a predkladanie štatistických dát totiž nie je samoučelné. Ich obsah a forma by mali zodpovedať základnej požiadavke: je nutné, aby sa dali efektívne využiť na informačnú podporu analytických a prognostických činností, bez ktorých by zasa riadiace články neboli schopné prijímať zodpovedajúce rozhodnutia v požadovanej kvalite a v reálnom čase.

Problém je tiež v tom, že ciele reformy vysokého školstva na Slovensku sa explicitne formulujú spravidla kvalitatívne. Napríklad, v [Správe MŠ SR 2004, str. 18] sa píše: „Vytvárať podmienky pre rozširovanie prístupu k vysokoškolskému vzdelávaniu s cieľom

umožniť zvyšovanie počtu študentov tak, aby sa percento populácie prechádzajúce dennou formou vysokoškolského vzdelávania postupne približovalo k hodnotám obvyklým v rozvinutých štátoch.“ Inými slovami, cieľ transformácie nie je kvantifikovaný. Za tohto stavu sa obťažne hodnotí úspešnosť zavádzania reformy.

#### 1.1.3. Kompatibilita a relevantnosť časových radov v procese transformácie

Je známe, že predikčná činnosť, osobitne vlastné vytváranie prognóz má dve stránky, resp. že sa pri nej využívajú postupy dvoch typov – exploratívne a normatívne. Týmto stránkam zodpovedajú dva druhy východiskových prognostických dát. Prvý predstavujú predovšetkým časové rady hodnôt ukazovateľov zhromaždených v predchádzajúcich rokoch. Využívanie týchto tzv. „historických“ dát sa zakladá na predpoklade, že ich priebeh je vonkajším prejavom vnútornej, implicitnej vývinovej tendencie, resp. zákonitosti, ktorá je vlastná skúmanému systému.

Normatívny prístup k prognózovaniu vychádza z explicitne formulovaných cieľov, potrieb, požiadaviek, ktoré spoločnosť kladie na fungovanie skúmanej – v danom prípade vzdelávacej – sústavy a na jej budúci vývoj. Ak sa má spracovať kvantitatívna prognóza, tieto ciele musia byť tak isto definované číselne. Avšak, ako je uvedené v predošlom odseku, v prípade reformy vysokého školstva na Slovensku podmienka kvantifikácie cieľov a úloh nebola splnená.

V situácii, keď časové rady zostávajú fakticky jediným (pritom neberieme do úvahy ešte jednu možnosť – konštruovanie tzv. abstraktných scenárov; tejto alternatíve sme sa doteraz vyhýbali, nakoľko jestvuje nebezpečenstvo sklznúť k špekulatívnym záverom, ktoré môžu byť vzdialené realite) relatívne dostupným zdrojom prognostických dát, stáva sa aktuálnou otázka, ktorá by sa dala sformulovať asi takto: „Či, resp. nakoľko si časové rady jednotlivých, predovšetkým výkonových ukazovateľov o vysokom školstve zachovávajú svoju kompatibilitu a následne aj relevantnosť (z hľadiska vypovedajúcej predikčnej schopnosti) pri zmenách v štruktúre systému?“

Je evidentné, že pozitívnu odpoveď nachádzame v prípade časového radu ukazovateľa „počet novoprijatých do prvého ročníka“ a s ním súvisiaceho parametra „pomer  $n/O$  počtu novoprijatých  $N$  do prvého ročníka k početnosti  $O$  referenčnej vekovej populačnej skupiny“. Toto konštatovanie má zásadný význam, pretože ide o vstupné veličiny, ktoré určujú riešenie modelu prechodu študujúcich vzdelávacím systémom. Pripomíname, že v retrospektívnom variante sa vychádza zo skutočných hodnôt veličín  $N$ ,  $O$  a vypočítava sa hodnota pomeru  $N/O$ , ktorá sa využije v prognostickom variante riešenia modelu. V minulosti tieto dva ukazovatele pri popise výsledkov analýzy alebo pri porovnávaní nevyžadovali ďalšiu špecifikáciu. Po transformácii treba kvôli jednoznačnosti doplniť „... do prvého ročníka štúdia prvého (bakalárskeho), resp. štúdia prvého a druhého (spojeného do jedného celku) vzdelávacích stupňov“.

Pokiaľ ide o ďalšie ukazovatele, či objemové (počet absolventov, počet študujúcich) alebo pomerové (napríklad, súčiniteľ absolvovania), tieto sú spravidla výstupom z riešenia modelu prechodu, takže kompatibilita ich časových radov je v podstatnej miere daná kompatibilitou časových radov vstupných veličín modelu. Odpoveď na položenú otázku treba skúmať pri každom konkrétnom časovom rade.

#### 1.1.4. Riziko pri extrapolácii trendu v podmienkach prechodového procesu

Transformácia vzdelávacej štruktúry slovenského vysokého školstva má určité zvláštnosti. Po prvé, pozoruhodná je už samotná jej dĺžka. Reforma prebieha viac než poldruha desaťročia a s ohľadom na roky, po ktoré sa bude ešte dokončovať, zasiahla, resp. ešte zasiahne spolu 4 – 5 generácií študentov. Mimochodom, 15 – 20 rokov zhruba zodpovedá dĺžke obdobia, na ktoré

sa obvykle zostavuje dlhodobá prognóza. Po druhé, obsahová náplň reformy sa v jej priebehu menila. Za tohto stavu nutne vznikali problémy pri extrapolácii vývinových trendov a najmä pri interpretácii výsledkov extrapolácie.

Na ilustráciu možno uviesť nasledovný príklad. Na základe retrospektívnej analýzy, ktorá reflektovala skutočné dáta do roku 2004 včítane, sa dalo vcelku oprávnenne predpokladať, že dva vzdelávacie stupne, z jednej strany prvý (samostatný bakalársky), z druhej strany prvý a druhý stupeň spojené do jedného celku, budú ešte pomerne dlho jestvovať vedľa seba ako viac či menej rovnocenné podsystemy. Z rozboru dovtedajších trendov príslušných časových radov totiž vychádzalo, že najmä v dennej forme štúdia samostatný prvý stupeň bude zaostávať za spojeným prvým a druhým stupňom približne do poloviny budúceho desaťročia. Mohol vzniknúť názor, že zámery reformy sa menia, prípadne že termíny jej ukončenia sa posúvajú. Ukázalo sa však, že skutočnosť sa vyvinula ináč, než ako sa dalo dedukovať na základe dát získaných predĺžením doterajších trendov. Už v nasledujúcom roku 2005 postupný evolučný vývoj bol vystriedaný „revolučným“ zlomom. Za jediný akademický rok sa dobehlo to, čo sa nepodarilo za desať predošlých. V dôsledku toho bakalársky stupeň zaujal v dennom štúdiu dominantné (z kvantitatívneho hľadiska) postavenie, zatiaľ čo spojený 1. a 2. stupeň klesol na úroveň temer zanedbateľnej výnimky.

Tento prípad názorne potvrdzuje známu skutočnosť, že je neraz zložité správne vystihnúť podstatu vývinovej tendencie skúmaného javu. Osobitne to platí v situácii, keď sa systém mení, pričom zmien je niekoľko; keď sa pritom mení samotný obsah zmien; keď celý proces zmien trvá dlho. Práve v takýchto podmienkach je nutná zvýšená opatrnosť pri extrapolácii trendovej závislosti a najmä pri vyvodzovaní záverov z dát získaných na jej základe. Jedným zo spôsobov, ako znížiť riziko omylu pri interpretácii výsledkov extrapolácie trendu, je skrátenie intervalov, v ktorých sa aktualizuje prognóza.

## **1.2. Novoprijatí do prvého ročníka pregraduálneho štúdia**

### **1.2.1. Prijímanie na vysokoškolské vzdelávanie – analýza minulého vývinu**

Bez ohľadu na to, ktorú vzdelávaciu cestu si vyberajú absolventi stredných škôl s maturitou, každý z nich musí začať štúdium ako novoprijatý do prvého ročníka najnižšieho – v daných podmienkach – vysokoškolského vzdelávacieho stupňa. Tento triviálny fakt platil pred začatím transformácie a zostáva v platnosti aj po jej ukončení. Z toho vyplýva, že doterajšie časové rady ukazovateľov, odrážajúcich charakter prijímania na vysokoškolské vzdelávanie, si aj naďalej zachovávajú relevantnosť v oboch etapách analýzy – retrospektívnej i prognostickej. Výsledky prvej z nich sú sústredené v tabuľke 1.1.

Tabuľka 1.1

Novoprijatí do 1. ročníka (VVŠ, Dfš, 1.stupeň) a referenčná veková skupina – retrospektíva

Rok	N	$N_{Báz}$	$N_{M,r}$	O	$O_{Báz}$	nO	$nO_{Báz}$
	os	%	%	os	%	os / os	%
	a	b	C	d	e	f	g
1990	13 404	100,0	-	84 162	100,0	0,1593	100,0
1991	13 178	98,3	98,3	88 596	105,3	0,1487	93,4
1992	16 008	119,4	121,5	93 099	110,6	0,1719	108,0
1993	18 093	135,0	113,0	93 654	111,3	0,1932	121,3
1994	20 027	149,4	110,7	95 232	113,2	0,2103	132,0
1995	20 809	155,2	103,9	95 482	113,5	0,2179	136,8
1996	22 293	166,3	107,1	95 853	113,9	0,2326	146,0
1997	23 120	172,5	103,7	96 138	114,2	0,2405	151,0
1998	23 212	173,2	100,4	91 409	108,6	0,2539	159,4
1999	22 866	170,6	98,5	89 852	106,8	0,2545	159,8
2000	24 279	181,1	106,2	89 406	106,2	0,2716	170,5
2001	24 270	181,1	100,0	89 251	106,0	0,2719	170,7
2002	26 974	201,2	111,1	88 726	105,4	0,3040	190,9
2003	24 150	180,2	89,5	88 596	105,3	0,2726	171,2
2004	32 488	242,4	134,5	88 575	105,2	0,3668	230,3
2005	35 542	265,2	109,4	85 976	102,2	0,4134	259,6

## Vysvetlivky

„a“ – Počet novoprijatých do 1. ročníka na dennú formu štúdia (Dfš); zdroj údajov: ŠRŠ SR

„b“ – Bázový index ukazovateľa  $N$  (referenčný rok 1990)„c“ – Medziročný index ukazovateľa  $N$ 

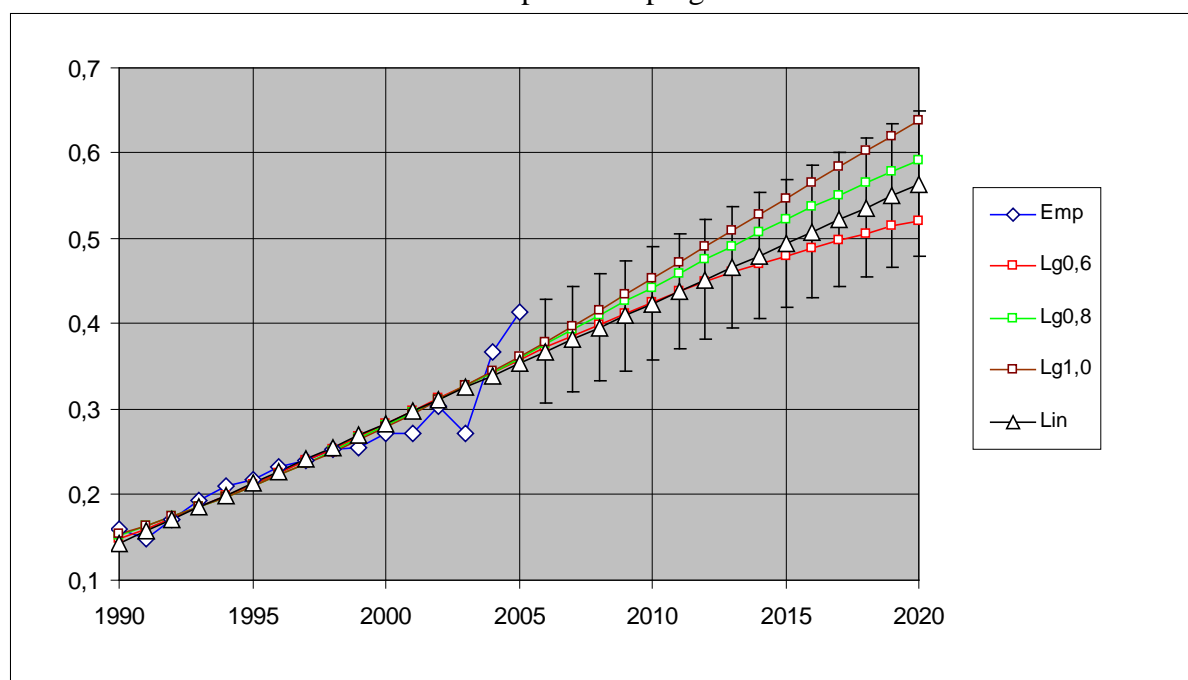
„d“ – 18-ročné (1990-2003), resp. 19-ročné (2004, 2005) obyvateľstvo; zdroj údajov: ŠÚ SR

„e“ – Bázový index ukazovateľa  $O$  (referenčný rok 1990)„f“ –  $nO = N/O$  (pomer hodnôt v stĺpcoch „a“ a „d“)„g“ – Bázový index ukazovateľa  $nO$  (referenčný rok 1990); je rovný pomeru bázových indexov veličín  $N$  a  $O$ 

Údaje v tabuľke nie je nutné osobitne komentovať. Čísla hovoria samy za seba. Na tomto mieste iba upozorňujeme osobitne na skutočnosť, že za 15 rokov sa hodnota ukazovateľa  $nO$  zvýšila približne 2,6-krát: z počiatočnej hodnoty zhruba 0,16 na hodnotu 0,41, t.j. o 0,25.

Trendy parametra  $nO$  v rokoch 1990 – 2020 sú znázornené na obrázku 1.1. Skutočné hodnoty vykázané v rokoch 1990 – 2005 (lomená čiara *Emp*) sa vyrovnali a následne extrapolovali na roky 2006 – 2020 pomocou regresných funkcií dvoch typov – lineárnej (priamka *Lin*) a logistickej (krivky *Lg0,6*; *Lg0,8*; *Lg1,0*).

Obr. 1.1. Pomer počtu novoprijatých do 1. ročníka k početnosti referenčnej vekovej skupiny – retrospektíva a prognóza



Na meranie priliehavosti regresnej závislosti k nameraným hodnotám sa spravidla využíva koeficient determinácie  $R$ . V niektorých verziách programového produktu Microsoft Excel sa preň používa termín *hodnota spoľahlivosti*. Hodnota tohto koeficienta, podobne ako hodnoty súčiniteľov regresnej rovnice, opisujúcej regresnú závislosť toho istého typu, závisia od toho, koľko, resp. ktoré empirické body sa zahrnuli do súboru údajov na regresnú analýzu.

V prípade dát z tabuľky 1.1 lineárna regresná závislosť spočiatku vystihuje skutočné údaje tým lepšie, čím viac empirických bodov (rokov) sa bralo do úvahy. Optimum sa dosahuje v roku 2002 (13 empirických bodov), kedy  $R$  nadobúda maximálnu hodnotu:

$$nO = 0,1417 + 0,0120 (r - 1989), \quad r = 1990 - 2002, \quad R = 0,9697 \quad (1.1)$$

To značí, že temer 97 % kolísania radu empirických hodnôt veličiny  $nO$  sa dá vysvetliť osciláciou okolo regresnej priamky s nezávislou premennou čas.

Po pridaní hodnôt, zodpovedajúcich nasledujúcim trom rokom, došlo k rozkmitaniu časovej závislosti parametra  $nO$ . V roku 2003 nastal 10 %-ný medziročný pokles (mimočodnom po približne 11 %-nom zvýšení v predchádzajúcom roku). Toto zníženie sa vysvetľuje menším počtom maturantov, ktorý bol spôsobený prechodom na 9-ročnú povinnú školskú dochádzku. V rokoch 2004 a 2005 sa počet novoprijatých naopak zvýšil, čo malo za následok medziročný nárast hodnôt indikátora  $nO$  asi o 35 % (!), resp. o 13 %. Koeficient determinácie výsledného regresného modelu pre sledované 16-ročné obdobie sa preto znateľne znížil:

$$nO_{Lin} = 0,1298 + 0,0140 (r - 1989), \quad r = 1990 - 2005, \quad R = 0,8841 \quad (1.2)$$

Prípustná chyba  $\Delta_{nO}$ , ktorej sa dopúšťame pri extrapolácii veličiny  $nO$  mimo interval hodnôt nezávislej premennej, pre ktorý bol zostavený regresný model (1.2), činí v danom prípade 15 – 16 % odhadnutej hodnoty  $nO_{Lin}$ . Pripomeňme, že prípustná chyba predikcie podľa lineárneho modelu sa interpretuje tak, že s pravdepodobnosťou 95 % skutočná hodnota



parametra  $nO$  sa bude nachádzať v intervale  $nO_{Lin} \pm \Delta nO$ . Túto chybu znázorňujú chybové úsečky na priamke  $Lin$  na obr. 1.1.

Spojnice koncových bodov chybových úsečiek regresnej priamky (tieto spojnice nie sú na grafoch explicitne vyznačené) možno považovať za dve špecifické funkčné závislosti – „hornú a dolnú chybovú čiaru“. Dajú sa popísať rovnicami:

$$nO_{Lin,-\Delta} = nO_{Lin} - \Delta nO; \quad nO_{Lin,+\Delta} = nO_{Lin} + \Delta nO \quad (1.3)$$

Nevýhoda lineárneho trendu pri predikcii metódou extrapolácie je v tom, že tendencia rastu funkčnej veličiny, ktorú reprezentuje regresná závislosť, je teoreticky neobmedzená. Táto okolnosť vo všeobecnosti i v našom konkrétnom prípade nezodpovedá skutočnosti. Je evidentné, že parameter  $nO$  nemôže prekročiť určitú hranicu.

Z uvedeného dôvodu sme lineárnu regresiu doplnili logistickou:

$$nO = a / (1 + b e^{c(r-1989)}), \quad r = 1990 - 2005 \quad (1.4)$$

Logistický trend možno nájsť v dynamike vývoja niektorých systémov biologickej, sociálnej a technickej povahy. Ich rast je na začiatku pomalý. Neskôr sa exponenciálne zrýchľuje a nakoniec opäť spomaľuje, pričom sa asymptoticky približuje k hranici nasýtenia. Problém pri konštrukcii logistického trendu je v tom, že nevieme, ako dlho, resp. do akej hodnoty sa bude ukazovateľ  $nO$  v ďalších rokoch zvyšovať. Riešenie sa hľadalo tak, že najprv sa apriórne zvolila hodnota parametra asymptoty  $a$  a následne sa vypočítali regresné parametre  $b$  a  $c$  zo skutočných hodnôt ukazovateľa  $nO$  za roky 1990–2005 pri vopred zvolenej hodnote  $a$ . To značí, že príslušná hodnota  $a$  bola jedným z prvkov množiny vstupných dát pre regresný výpočet. Uvádzame hodnoty parametrov  $b$ ,  $c$  vypočítané pre logistickú funkciu („logistiku“) typu (1.4) s piatimi rôznymi hodnotami parametra asymptoty  $a$ :

$$\begin{aligned} a = 0,6; \quad b = 3,3409; \quad c = -0,0998 \\ a = 0,7; \quad b = 3,9637; \quad c = -0,0893 \\ a = 0,8; \quad b = 4,6096; \quad c = -0,0830 \\ a = 0,9; \quad b = 5,2657; \quad c = -0,0787 \\ a = 1,0; \quad b = 5,9272; \quad c = -0,0757 \end{aligned} \quad (1.5)$$

### 1.2.2. Prijímanie na pregraduálne vzdelávanie – odhad budúceho vývinu

Výsledky extrapoláčnej predikcie ukazovateľa  $nO$  sa uvádzajú v tabuľke 1.2 a graficky znázorňujú na obrázku 1.1.

Tabuľka 1.2

Pomer počtu novoprijatých do 1. ročníka (VVŠ, Dfš, 1.stupeň) k početnosti vekovej skupiny 19-ročných – prognóza

Rok	Typ závislosti					
	$nO_{Lin,-\Delta}$	$nO_{Lg0,6}$	$nO_{Lin}$	$nO_{Lg0,8}$	$nO_{Lg1,0}$	$nO_{Lin,+\Delta}$
	a	b	c	d	e	f
2006	0,307	0,372	0,368	0,377	0,379	0,429
2007	0,320	0,386	0,382	0,393	0,397	0,444
2008	0,333	0,400	0,396	0,410	0,415	0,459
2009	0,345	0,413	0,410	0,426	0,434	0,475
2010	0,358	0,425	0,424	0,443	0,452	0,490
2011	0,370	0,437	0,438	0,459	0,471	0,506
2012	0,383	0,449	0,452	0,475	0,490	0,522
2013	0,395	0,460	0,466	0,491	0,509	0,538
2014	0,407	0,470	0,480	0,507	0,528	0,553
2015	0,419	0,480	0,494	0,522	0,547	0,569
2016	0,431	0,490	0,508	0,537	0,565	0,585
2017	0,443	0,498	0,522	0,551	0,584	0,601
2018	0,455	0,506	0,536	0,565	0,602	0,618
2019	0,467	0,514	0,550	0,579	0,620	0,634
2020	0,479	0,521	0,564	0,592	0,638	0,650

## Vysvetlivky

„a“ – Dolné hodnoty prípustnej chyby lineárneho modelu podľa prvej z relácií (1.3)

„c“ – Hodnoty lineárneho modelu (1.2)

„b“, „d“, „e“ – Hodnoty logistického modelu (1.4), (1.5) s príslušnou hodnotou parametra  $a$

„f“ – Horné hodnoty prípustnej chyby lineárneho modelu podľa druhej z relácií (1.3)

Zo zhodnotenia výsledkov regresie a na jej základe vykonanej predikcie, t.j. z porovnania jednak modelových hodnôt so skutočnými, jednak hodnôt z rôznych modelov medzi sebou navzájom, vyplýva:

1. Skúmané regresné funkcie zostavené pre časovú závislosť ukazovateľa  $nO$  majú v intervale rokov 1990 – 2005 veľmi podobný, a to lineárny, priebeh. Hodnoty vypočítané pre ten istý rok uvedeného obdobia podľa rôznych modelov a zaokrúhlené na dve desatinné miesta sa až na výnimky zhodujú.
2. Použité regresné funkcie pomerne tesne priliehajú k reálnym dátam za roky 1990 – 2002. V rokoch 2003 a 2005 sa prejavuje nesúlad medzi priebehom čiary, spájajúcej pozorované údaje a čiarami, ktoré zobrazujú regresné závislosti.
3. U prognózovaných hodnôt ukazovateľa  $nO$ , vypočítaných podľa rôznych modelov, sa dajú vypožorovať tieto vlastnosti:
  - Regresné modely, päť logistických a jeden lineárny, spočiatku generujú relatívne blízke hodnoty. Až ku koncu obdobia prognózy sa hodnoty vypočítané podľa rôznych regresných rovníc od seba vzdávajú.
  - Hodnoty, ktoré zodpovedajú chybovým čiaram lineárneho trendu – rovnice (1.3), sa temer v celom období prognózy odlišujú od hodnôt, pochádzajúcich z regresných modelov.

- Zhruba v prvých troch rokoch (2006 – 2008) predikované hodnoty zostávajú menšie než je posledná skutočná hodnota z roku 2005. Výnimkou sú hodnoty určené na základe chybovej závislosti  $nO_{Lin,+Δ}$ .
- Regresná priamka a logistika „0,7“ temer v celom období prognózy produkujú približne rovnaké hodnoty.
- V nasledujúcej tabuľke sa uvádzajú hodnoty ukazovateľa  $nO$  v poslednom roku prognózovaného obdobia (v tzv. horizonte prognózy, za ktorý sa zvolil rok 2020), odhadnuté pomocou rôznych modelov, zaokrúhlené na dve desatinné miesta a usporiadané vzostupne:

Lin,-Δ	Lg0,6	Lg0,7	Lin	Lg0,8	Lg0,9	Lg1,0	Lin,+Δ
0,48	0,52	0,56	0,56	0,59	0,62	0,64	0,65

4. Chybové čiary lineárneho modelu vytvárajú, pri najmenšom do roku 2020, svojho druhu obal, ktorý s pravdepodobnosťou 95 % vymedzuje oblasť prípustných (z hľadiska veľkosti chyby, ktorej sa dopúšťame pri lineárnej extrapolácii) riešení prognostickej úlohy. Na obr. 1.1 je vidieť, že žiadna z kriviek, prislúchajúcich jednotlivým regresným modelom, nepretína hranice prípustnej oblasti. Na konci skúmaného obdobia prognózy sa logistika „1,0“ približuje k hornej chybovej čiare a logistika „0,6“ – oveľa pomalšie – k spojnici dolných chýb.
5. Hodnoty časového radu, zodpovedajúceho dolnej hraničnej chybe lineárneho modelu  $nO_{Lin,-Δ}$  (tieto sa v prognostických štúdiách z minulých rokov brali za základ „nízkeho“ variantu predikcie), po väčšiu časť prognózovaného obdobia výrazne zaostávajú za skutočnými hodnotami  $nO$  v posledných rokoch práve skončeného obdobia. V nasledujúcom výbere hodnôt z tabuľky 1.1 (riadok  $nO_{Emp}$ ) a z tabuľky 1.2 (riadok  $nO_{Lin,-Δ}$ ) vidno, že veličina  $nO_{Lin,-Δ}$  by mala dosiahnuť hodnoty, ktoré veličina  $nO_{Emp}$  mala v rokoch 2004 a 2005 o šesť, resp. o desať rokov neskôr:

	2004	2005	2006	...	2010	...	2015
$nO_{Emp}$	0,3668	0,4134	-	...	-	...	-
$nO_{Lin,-Δ}$	-	-	0,307	...	0,358	...	0,419

#### Záver – voľba východiskových variantov prognózy

Podľa výsledkov vykonaného rozboru sa zo závislostí, ktoré sa nachádzajú vnútri prípustnej oblasti, vrátane čiar, ktoré tvoria jej hranice, na ďalšie etapy spracovania prognózy vybrali tri varianty (nízky, stredný, vysoký) časového radu východiskového ukazovateľa  $nO$ , zodpovedajúce čiarám  $Lg0,6$ ;  $Lg0,7$ ;  $Lin+Δ$ .

Prognózované hodnoty počtu novoprijatých do prvého ročníka na dva vzdelávacie stupne – prvý a prvý spojený s druhým – sa predkladajú v tabuľke 1.3 a na obrázku 1.2.

Tabuľka 1.3

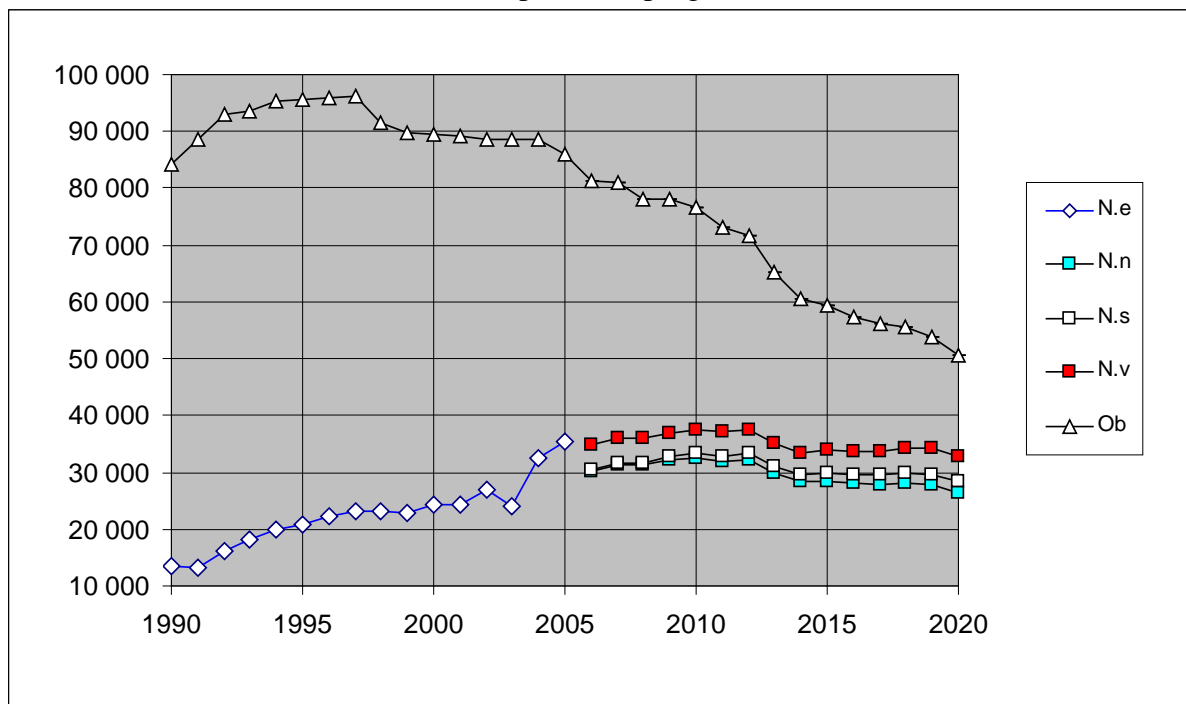
Novoprijatí do 1. ročníka (VVŠ, Dfš) a referenčná veková skupina – prognóza

Rok	$nO_{Níz}$	$nO_{Str}$	$nO_{Vys}$	Obyv.	$N_{Níz}$	$N_{Str}$	$N_{Vys}$
	os / os	os / os	os / os	os	os	os	os
	a	b	c	d	e	f	g
2006	0,372	0,375	0,429	81 357	30 279	30 481	34 872
2007	0,386	0,390	0,444	80 957	31 258	31 585	35 936
2008	0,400	0,405	0,459	78 142	31 229	31 685	35 888
2009	0,413	0,421	0,475	77 955	32 175	32 788	37 008
2010	0,425	0,435	0,490	76 622	32 591	33 365	37 568
2011	0,437	0,450	0,506	73 191	32 017	32 935	37 031
2012	0,449	0,464	0,522	71 639	32 166	33 251	37 374
2013	0,460	0,478	0,538	65 155	29 971	31 138	35 022
2014	0,470	0,491	0,553	60 432	28 429	29 685	33 443
2015	0,480	0,504	0,569	59 420	28 538	29 952	33 831
2016	0,490	0,516	0,585	57 470	28 135	29 678	33 641
2017	0,498	0,528	0,601	56 129	27 968	29 650	33 758
2018	0,506	0,540	0,618	55 472	28 093	29 931	34 257
2019	0,514	0,550	0,634	53 880	27 697	29 652	34 145
2020	0,521	0,561	0,650	50 551	26 344	28 338	32 855

## Vysvetlivky

- „a“ – prognózovaná hodnota pomeru  $nO$  vypočítaná podľa modelu (1.4), (1.5) s asymptotou 0,6  
 „b“ – prognózovaná hodnota pomeru  $nO$  vypočítaná podľa modelu (1.4), (1.5) s asymptotou 0,7  
 „c“ – prognózovaná hodnota pomeru  $nO$  vypočítaná podľa druhej z rovníc (1.3)  
 „d“ – početnosť populačnej skupiny 19-ročných; zdroj údajov: Štatistický úrad SR  
 „e“ – počet novoprijatých nízky variant; súčin hodnôt v stĺpcoch „a“ a „d“  
 „f“ – počet novoprijatých stredný variant; súčin hodnôt v stĺpcoch „b“ a „d“  
 „g“ – počet novoprijatých vysoký variant; súčin hodnôt v stĺpcoch „c“ a „d“

Obr. 1.2. Počet novoprijatých do 1. ročníka a početnosť referenčnej populačnej skupiny – retrospektíva a prognóza



### 1.2.3. Novoprijatí do 1. ročníka podľa dĺžky štúdia a stupňa vzdelávania

Dve nasledujúce tabuľky opisujú, ako sa menilo zloženie študentov, novo prijímaných do prvého ročníka na dennú formu štúdia, podľa dĺžky štúdia, resp. podľa stupňa vzdelávania.

Tabuľka 1.4

Počet, resp. podiel novoprijatých do 1. ročníka podľa dĺžky štúdia (VVŠ, Dfš) – retrospektíva

Rok	N3	N4	N5	N6	nN3	nN4	nN5	nN6
	os	os	os	os	os/os	os/os	Os/os	os/os
	a	b	c	d	e	f	g	h
1990	231	1 998	9 897	1 278	0,0172	0,1491	0,7384	0,0953
1991	604	1 250	10 283	1 041	0,0458	0,0949	0,7803	0,0790
1992	853	1 290	13 008	857	0,0533	0,0806	0,8126	0,0535
1993	1 968	1 790	13 242	1 093	0,1088	0,0989	0,7319	0,0604
1994	2 139	1 439	15 574	875	0,1068	0,0719	0,7777	0,0437
1995	2 538	1 599	15 500	1 172	0,1220	0,0768	0,7449	0,0563
1996	3 795	1 478	15 953	1 067	0,1702	0,0663	0,7156	0,0479
1997	3 877	1 047	17 116	1 080	0,1677	0,0453	0,7403	0,0467
1998	2 430	1 069	18 680	1 033	0,1047	0,0461	0,8048	0,0445
1999	1 664	1 909	18 213	1 080	0,0728	0,0835	0,7965	0,0472
2000	4 115	1 905	17 187	1 072	0,1695	0,0785	0,7079	0,0442
2001	5 029	2 124	16 151	966	0,2072	0,0875	0,6655	0,0398
2002	8 890	2 183	14 994	907	0,3296	0,0809	0,5559	0,0336
2003	7 758	1 695	13 773	924	0,3212	0,0702	0,5703	0,0383
2004	13 708	1 733	15 825	1 222	0,4219	0,0533	0,4871	0,0376
2005	32 561	1 613	342	1 026	0,9161	0,0454	0,0096	0,0289

Vysvetlivky

„a“ až „d“ – zdroj údajov Štatistická ročenka školstva SR

„e“ až „h“ – hodnoty v stĺpcoch „a“ až „d“ tabuľky 1.4 delené údajom v stĺpci „a“ tabuľky 1.1

Tabuľka 1.5

Počet, resp. podiel novoprijatých do 1. ročníka podľa stupňa vzdelávania  
(VVŠ, Dfš) – retrospektíva

Rok	Spolu	1. st.	1. a 2. st.	1. st.	1. a 2. st.
	os	os	os	%	%
	a	b	c	d	e
1990	13 404	574	12 830	4,3	95,7
1991	13 178	604	12 574	4,6	95,4
1992	16 008	937	15 071	5,9	94,1
1993	18 093	1 732	16 361	9,6	90,4
1994	20 027	2 254	17 773	11,3	88,7
1995	20 809	2 671	18 138	12,8	87,2
1996	22 293	3 898	18 395	17,5	82,5
1997	23 120	3 963	19 157	17,1	82,9
1998	23 212	2 517	20 695	10,8	89,2
1999	22 866	2 556	20 310	11,2	88,8
2000	24 279	5 161	19 118	21,3	78,7
2001	24 270	6 385	17 885	26,3	73,7
2002	26 974	10 305	16 669	38,2	61,8
2003	24 150	8 813	15 337	36,5	63,5
2004	32 488	14 509	17 979	44,7	55,3
2005	35 542	34 150	1 392	96,1	3,9

Vysvetlivky

„a“ – súčet hodnôt v stĺpcoch „b“ a „c“

„b“ – samostatné štúdium 1. stupňa

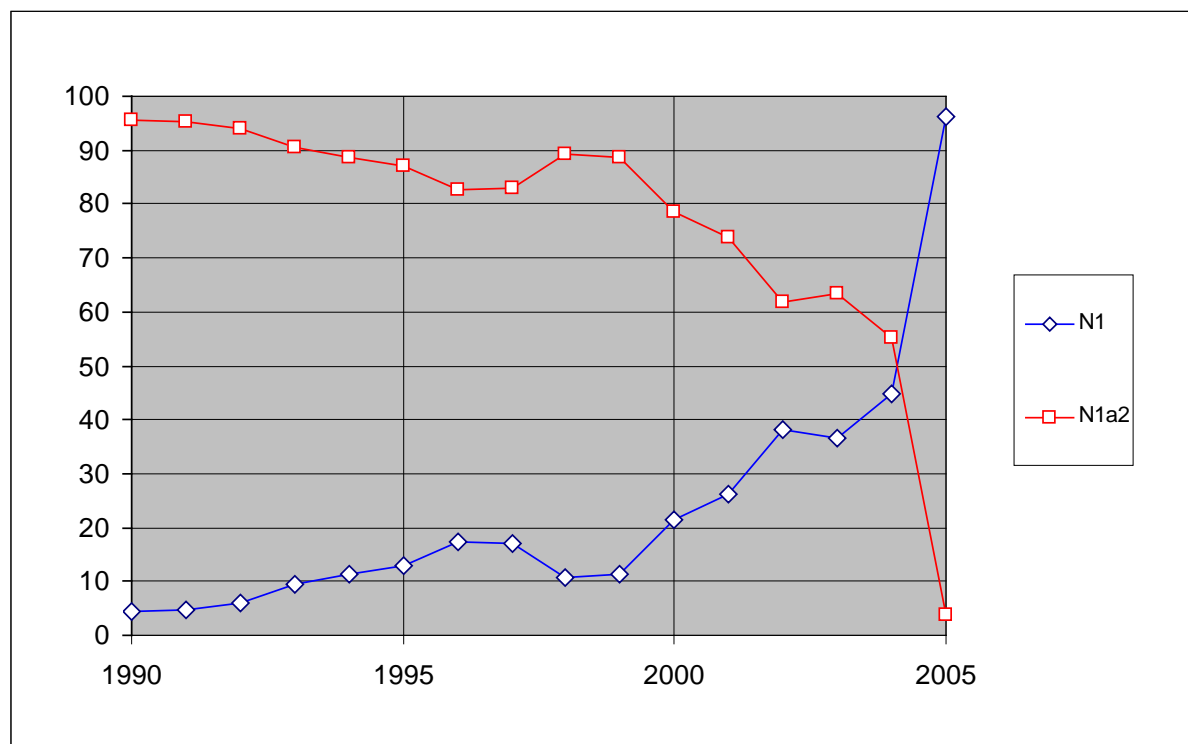
„c“ – štúdium 1. a 2. stupňa spojené do jedného celku

„d“ – pomer hodnôt v stĺpcoch „b“ a „a“

„e“ – pomer hodnôt v stĺpcoch „c“ a „a“

Graficky znázorňujú zmeny štruktúry prijímania na pregraduálne vzdelávanie obrázky 1.3 a 1.4.

Obr. 1.3. Novoprijatí do 1. ročníka podľa vzdelávacieho stupňa v % – retrospektíva



Ak tabuľka 1.1 dokumentuje kvantitatívny rast slovenského vysokého školstva za ostatných 15 rokov, tabuľka 1.4 a najmä tabuľka 1.5, resp. obr. 1.3 a 1.4 demonštrujú, tak isto na číslach, hlboké štrukturálne zmeny, ktoré sa v ňom uskutočnili v priebehu tohto obdobia.

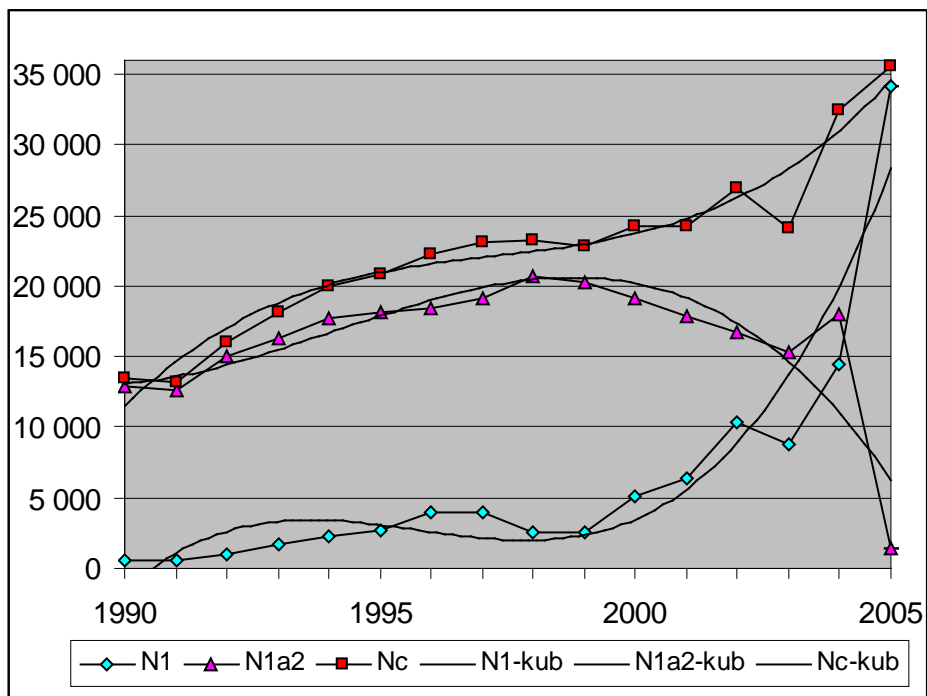
V máji 1990 bol schválený vysokoškolský zákon č. 172/1990 Zb., ktorý vytvoril možnosť absolvovať bakalárske štúdium ako obsahovo ucelenú časť vysokoškolského štúdia. Hneď potom, v akademickom roku 1990/1991, boli na trojročné bakalárske študijné programy na slovenských vysokých školách prijatí prví študenti. Nasledovalo pomerne dlhé obdobie, v ktorom podiel bakalárov na celkovom počte novoprijatých rástol relatívne pomaly. Iba po temer desiatich rokoch prekročil hranicu 20 %.

Impulzom pre jeho ďalší rozvoj sa stalo schválenie zákon č. 131/2002 Z.z. vo februári 2002. Už v nasledujúcom akademickom roku 2002/2003 sa na samostatný prvý stupeň prijali temer dve pätiny zo všetkých novoprijatých. V roku 2003 prijímanie nielen na bakalárske štúdium, ale na vysoké školy vôbec stagnovalo. Bolo to spôsobené nedostatkom maturantov v dôsledku prechodu základných škôl na povinnú 9-ročnú dochádzku.

Najväčší pokrok v prechode na novú štruktúru sa dosiahol v ostatnom akademickom roku 2005/2006. Za jediný rok sa podiel bakalárov z počtu novoprijatých zvýšil skokovo zo 45 % na 96 %. Medziročný prírastok činil 51 %, čo je viac než za 14 predošlých rokov. Ak zoberieme do úvahy skutočnosť, že niektoré študijné odbory budú aj naďalej poskytovať vzdelávanie takým spôsobom, pri ktorom obidva stupne zostanú spojené do jedného celku, možno konštatovať, že štrukturálna reforma slovenského vysokého školstva sa fakticky ukončila. V niekoľkých ďalších rokoch síce niektoré študijné odbory budú ešte dobiehať podľa prechodných ustanovení, to by však nemalo výraznejšie ovplyvniť vzájomný pomer počtu novoprijatých, z jednej strany, na samostatný prvý a, z druhej strany, na spojený prvý a

druhý stupeň. Predpokladáme preto, že pomer 96 : 4 zostane zachovaný na celý horizont prognózy.

Obr. 1.4. Počet novoprijatých na 1. stupeň a na 1. a 2. (spojený) stupeň, zvlášť a spolu – retrospektíva





V nasledujúcej tabuľke 1.6 sa predkladajú prognózované údaje, zodpovedajúce prijímaniu na 1. resp. na 1. a 2. (spojený) stupeň v pomere 96 : 4.

Tabuľka 1.6

Počet novoprijatých do 1. ročníka na pregraduálne vzdelávanie (VVŠ, Dfš) – prognóza

Rok	$N1^{\circ}_{Níz}$	$N1a2^{\circ}_{Níz}$	$N1^{\circ}_{Str}$	$N1a2^{\circ}_{Str}$	$N1^{\circ}_{Vys}$	$N1a2^{\circ}_{Vys}$
	a	b	c	d	e	f
2006	29 068	1 211	29 262	1 219	33 477	1 395
2007	30 007	1 250	30 322	1 263	34 499	1 437
2008	29 979	1 249	30 418	1 267	34 452	1 436
2009	30 888	1 287	31 477	1 312	35 527	1 480
2010	31 287	1 304	32 031	1 335	36 065	1 503
2011	30 736	1 281	31 617	1 317	35 550	1 481
2012	30 879	1 287	31 921	1 330	35 879	1 495
2013	28 772	1 199	29 892	1 246	33 621	1 401
2014	27 292	1 137	28 498	1 187	32 105	1 338
2015	27 397	1 142	28 754	1 198	32 478	1 353
2016	27 010	1 125	28 491	1 187	32 295	1 346
2017	26 849	1 119	28 464	1 186	32 408	1 350
2018	26 969	1 124	28 733	1 197	32 887	1 370
2019	26 589	1 108	28 466	1 186	32 780	1 366
2020	25 290	1 054	27 204	1 134	31 541	1 314

Vysvetlivky

„a“, „c“, „e“ – varianty prijímania na štúdium 1. stupňa;  
stĺpce „e“, „f“, „g“ tabuľky 1.3 vynásobené hodnotou 0,96

„b“, „d“, „f“ – varianty prijímania na štúdium 1. a 2. stupňa (spojené do jedného celku);  
stĺpce „e“, „f“, „g“ tabuľky 1.3 vynásobené hodnotou 0,04

### 1.3. Riešenie modelu prechodu študujúcich vzdelávacím systémom

Model prechodu je v podstate sústava relácií na určenie:

- Hodnôt systémových veličín, ktoré charakterizujú minulý vývoj („retrospektívny variant modelu“). Vychádza sa spravidla z historických časových radov objemových veličín a na ich základe sa stanovujú hodnoty pomerových parametrov modelu.
- Hodnôt objemových veličín, ktoré charakterizujú budúci vývoj („predikčný alebo prognostický variant modelu“). Vychádza sa z hodnôt pomerových parametrov, ktoré boli odhadnuté v retrospektívnom variante, a na ich základe sa vypočítajú budúce hodnoty výkonových ukazovateľov systému.

Základnou rovnicou modelu je tzv. bilančná rovnica, ktorá je formálnym matematickým vyjadrením zákona zachovania entity. Jednotlivé členy rovnice reprezentujú meniaci sa v čase počet prvkov rôznych foriem entity – novoprijatých  $N$ , študujúcich  $S$ , absolventov  $A$ , vyradených  $V$ . Dvomi variantami modelu zodpovedajú dve formy tej istej bilančnej rovnice. Rozdiel medzi nimi je vo veličine, ktorá sa považuje za neznámu a ako taká sa osamostatní na ľavej strane rovnice. V prvom prípade je neznámu veličina  $V$ , v druhom – veličina  $S$ .

### 1.3.1. Počet absolventov – retrospektíva

Absolventi predstavujú výstup a vlastný zmysel pôsobenia vysokoškolského vzdelávacieho systému. V tejto súvislosti stojí za pozornosť skutočnosť, že na Slovensku sa pri posudzovaní kvantitatívnej stránky činnosti vysokých škôl venuje znateľne vyššia pozornosť hodnoteniu ukazovateľov, ktoré charakterizujú vstupy (počet novoprijatých, počet študujúcich), než indikátorom stavu výstupov, medzi nimi najmä počtu absolventov.

Nasledujúca tabuľka 1.7 podáva prehľad vývoja počtu absolventov denného štúdia na verejných vysokých školách v období transformácie a dokumentuje, ako sa v nich menilo zastúpenie jednotlivých druhov vzdelávania. Uvedeným číselným údajom zodpovedajú grafické závislosti na obr. 1.5.

Tabuľka 1.7

Počet, resp. podiel absolventov rôznych druhoch pregraduálneho vzdelávania (VVŠ, Dfš) – retrospektíva

Rok	A <sub>1</sub>	A <sub>1a2</sub>	A <sub>2p</sub>	A <sub>2cel</sub>	A <sub>cel</sub>	aA <sub>1</sub>	aA <sub>1a2</sub>	aA <sub>2p</sub>
	os	os	os	os	os	os/os	os/os	os/os
	a	b	c	d	e	f	g	h
1990	0	7 913	-	7 913	7 913	0	1	-
1991	0	8 961	-	8 961	8 961	0	1	-
1992	0	8 828	-	8 828	8 828	0	1	-
1993	18	8 806	-	8 806	8 824	0,002	0,998	-
1994	241	6 600	-	6 600	6 841	0,035	0,965	-
1995	607	8 697	-	8 697	9 304	0,065	0,935	-
1996	854	9 264	-	9 264	10 118	0,084	0,916	-
1997	1 817	10 890	-	10 890	12 707	0,143	0,857	-
1998	1 496	11 257	-	11 257	12 753	0,117	0,883	-
1999	1 549	12 278	-	12 278	13 827	0,112	0,888	-
2000	1 397	12 827	-	12 827	14 224	0,098	0,902	-
2001	2 554	13 437	-	13 437	15 991	0,160	0,840	-
2002	2 554	13 802	-	13 802	16 356	0,156	0,844	-
2003	2 688	13 013	2 167	15 180	17 868	0,150	0,728	0,121
2004	3 931	12 765	2 438	15 203	19 134	0,205	0,667	0,127
2005	5 263	12 796	2 703	15 499	20 762	0,253	0,616	0,130
Suma	24 969	172 134	7 308	179 442	204 411	0,122	0,842	0,036

#### Vysvetlivky

„a“ – Počet absolventov 1. vzdelávacieho stupňa

„b“ – Počet absolventov 1. a 2. vzdelávacieho stupňa spojeného do jedného celku

„c“ – Počet absolventov 2. vzdelávacieho („pokračujúceho“) stupňa; zdroj údajov [Výkaz 12a-01]

„d“ – Úhrnný počet absolventov 2. vzdelávacieho stupňa; súčet hodnôt v stĺpcoch „b“ a „c“

„e“ – Celkový počet absolventov pregraduálneho štúdia; súčet hodnôt v stĺpcoch „a“ a „d“

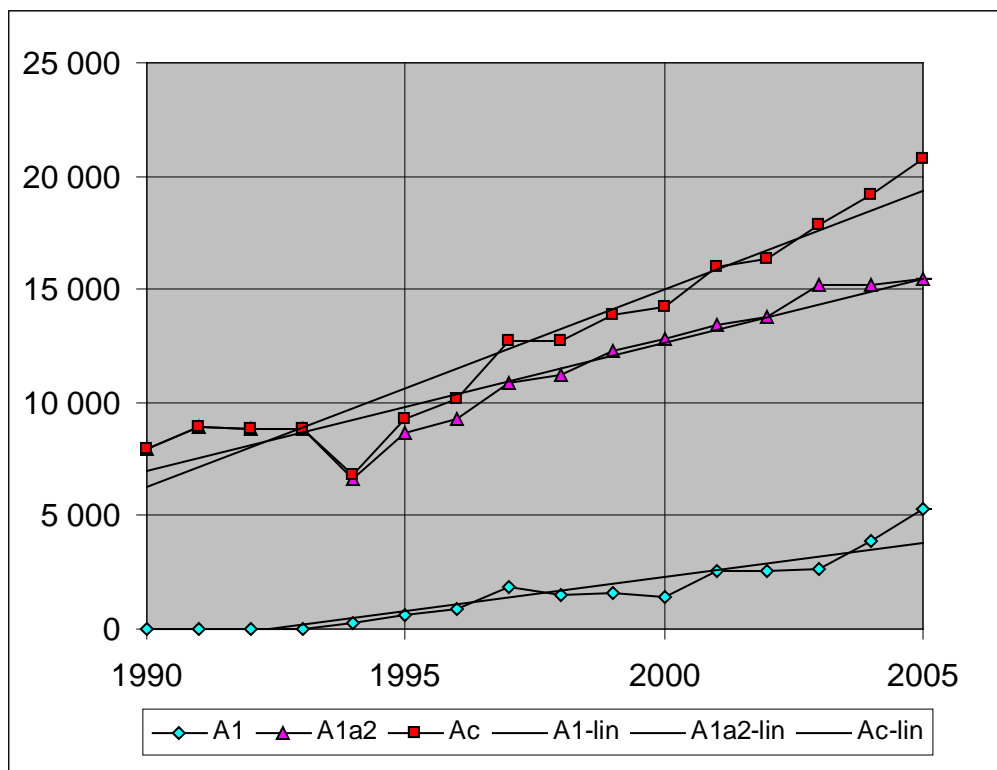
„f“ – Podiel absolventov 1. vzdelávacieho stupňa z celkového počtu absolventov; hodnota v stĺpci „a“ delená hodnotou v stĺpci „e“

„g“ – Podiel absolventov 1. a 2. vzdelávacieho stupňa („spojeného“) z celkového počtu absolventov; hodnota v stĺpci „b“ delená hodnotou v stĺpci „e“

„h“ – Podiel absolventov 2. vzdelávacieho stupňa („pokračujúceho“) z celkového počtu absolventov; hodnota v stĺpci „c“ delená hodnotou v stĺpci „e“

Z tabuľky 1.7 vyplýva, že za 16 rokov sa ročná „produkcia“ absolventov na slovenských verejných vysokých školách zvýšila viac než 2,6-krát. Zo sumárneho riadku tabuľky vidno, že za toto obdobie vysoké školy pripravili vyše 204 tisíc absolventov. V tom bolo 88 % magistrów, inžinierov a doktorov a iba 12 % bakalárov.

Obr. 1.5. Počet absolventov v 1. stupni a v 1. a 2. (spojenom) stupni, zvlášť a spolu – retrospektíva



Historické časové rady počtu absolventov sa obvykle nevyužívajú bezprostredne na konštrukciu prognózy. Spravidla slúžia, spolu s príslušnými časovými radmi počtu novoprijatých, na stanovenie hodnôt súčiniteľov úspešnosti štúdia a až tieto sa používajú v etape predikcie. Podmienka kompatibility a relevantnosti je v tomto prípade splnená vtedy, ak ukazovatele v oboch časových radoch, ktorých hodnoty sa dávajú do vzájomného pomeru, zahŕňajú, resp. reprezentujú alebo opisujú sebe odpovedajúce (čo do rozsahu) reálne objekty.

Je zrejmé, že táto podmienka je splnená pre časové rady ukazovateľov, ktorými sú agregáty najvyššej úrovne – úhrnný počet absolventov (stĺpec „e“ tabuľky 1.7) a úhrnný počet novoprijatých do prvého ročníka (stĺpec „a“ tabuľky 1.1). Výsledkom výpočtov je časový rad *integrálneho* koeficienta absolvovania.

Menej jednoznačná situácia nastáva pri časových radoch absolventov a novoprijatých samostatného prvého stupňa, resp. spojeného prvého a druhého stupňa. Práve týchto druhov vzdelávania sa totiž dotýka štruktúrna transformácia, ktorej obsahovou náplňou je základná zmena vzájomného pomeru počtu študujúcich v nich, pričom jedného na úkor druhého. Túto okolnosť treba mať na zreteli pri interpretácii hodnôt *parciálnych* koeficientov absolvovania stanovených pri retrospektívnej analýze.

V prípade tretieho druhu štúdia – samostatného druhého vzdelávacieho stupňa – časové rady skutočných hodnôt ukazovateľov zatiaľ chýbajú alebo sú príliš krátke na to, aby sa mohla

vykonať ich analýza. Preto sa príslušné hodnoty ukazovateľov tohto stupňa skúmajú v rámci zodpovedajúcich ukazovateľov spojeného prvého a druhého stupňa. Tento prístup sa považuje za prípustný i z toho dôvodu, že študenti, ktorí doteraz študovali a následne absolvovali samostatné vzdelávanie druhého stupňa, zväčša doňho vstúpili bezprostredne po ukončení štúdia prvého stupňa, t.j. prešli obidvoma vzdelávacími stupňami akoby „spojito“.

### 1.3.2. Stanovenie hodnôt modelových parametrov systému za minulé obdobie

Model prechodu študujúcich vzdelávacím systémom v retrospektívnom variante sa rieši tak, že v bilančnej rovnici sa za neznámu považuje veličina  $V$  – počet osôb, ktorí opustili štúdium pred jeho úspešným ukončením. Riešenie sa uskutočňuje po krokoch, pričom jeden krok zodpovedá jednému roku. Hodnoty vstupných veličín modelu (počty novoprijatých  $N$ , absolventov  $A$ , študentov  $S$ ) spolu s výslednými hodnotami premennej  $V$  sa uvádzajú pre prvý (bakalársky), resp. prvý a druhý (spojený) vzdelávací stupeň v tabuľkách 1.8 a 1.9. Okrem toho sa udávajú medziročné hodnoty parciálneho „súčiniteľa úspešnosti štúdia“  $aN$  a „súčiniteľa vyradenia“  $vS$ .

Tabuľka 1.8

Výsledky riešenia modelu prechodu študujúcich prvým (bakalárskym) vzdelávacím stupňom – retrospektíva

Rok	$N_{Bc}$	$A_{Bc}$	$S_{Bc}$	$V_{Bc}$	$aN_{Bc}$	$vS_{Bc}$
	a	b	c	d	e	f
1990	574	-	603	-	-	-
1991	604	-	1 176	31	-	0,051
1992	937	-	1 843	270	-	0,230
1993	1 732	18	4 193	-636	0,031	-0,345
1994	2 254	241	5 516	690	0,399	0,165
1995	2 671	607	7 260	320	0,648	0,058
1996	3 898	854	9 724	580	0,493	0,080
1997	3 963	1 817	8 495	3 375	0,806	0,347
1998	2 517	1 496	5 966	3 550	0,560	0,418
1999	2 556	1 549	6 725	248	0,397	0,042
2000	5 161	1 397	10 987	-498	0,353	-0,074
2001	6 385	2 554	13 858	960	1,015	0,087
2002	10 305	2 554	19 882	1 727	0,999	0,125
2003	8 813	2 688	21 503	4 504	0,521	0,227
2004	14 509	3 931	28 394	3 687	0,616	0,171
2005	34 150	5 263	52 249	5 032	0,511	0,177
Priemer	-	-	-	-	0,565	0,117
Sm. odch.	-	-	-	-	0,256	0,172

#### Vysvetlivky

„a“ – počet novoprijatých na prvý stupeň; pozri tab. 1.5, stĺpec „b“

„b“ – počet absolventov prvého stupňa; pozri tab. 1.7, stĺpec „a“

„c“ – počet študujúcich prvého stupňa; pozri ŠRŠ

„d“ – počet vyradených zo štúdia prvého stupňa; vypočítané z modelu

„e“ – súčiniteľ úspešnosti štúdia;  $aN_r = A_r / N_{r-3}$

„f“ – súčiniteľ vyradenia;  $vS_r = V_r / S_{r-1}$

S ohľadom na veľký rozptyl vypočítaných medziročných hodnôt pomerových súčiniteľov  $aN$  a  $vS$  sa vykonal overovací výpočet hodnôt týchto súčiniteľov na základe sumárnych hodnôt východiskových objemových ukazovateľov za sledované obdobie. Postupovalo sa nasledovne.

#### Súčiniteľ $aN$

Súčet ročných hodnôt počtu absolventov za roky 1993 – 2005 (24 969) sa vydělil súčtom ročných hodnôt počtu novoprijatých za roky 1990 – 2002 (43 557). Výsledná hodnota  $aN = 0,573$  je v súhlase s hodnotou vypočítanou prvým spôsobom. Na prognostický výpočet sa použila zaokrúhlená hodnota  $aN = 0,6$ .

#### Súčiniteľ $vS$

Súčet ročných hodnôt počtu vyradených za roky 1991 – 2005 (23 840) sa vydělil súčtom ročných hodnôt počtu študujúcich za to isté obdobie (197 771). Tomu zodpovedá výsledná hodnota  $vS = 0,121$ . Na prognostický výpočet sa použila zaokrúhlená hodnota  $vS = 0,1$ .

Tabuľka 1.9

Výsledky riešenia modelu prechodu študujúcich prvým a druhým (spojeným) vzdelávacím stupňom – retrospektíva

Rok	$N_{1a2}$	$A_{1a2}$	$S_{1a2}$	$V_{1a2}$	$aN_{1a2}$	$vS_{1a2}$
	a	b	c	d	e	f
1985	11 411	-	-	-	-	-
1986	11 502	-	-	-	-	-
1987	12 233	-	-	-	-	-
1988	12 944	-	-	-	-	-
1989	13 007	9 321	49 588	-	-	-
1990	12 830	7 913	52 066	2 439	0,693	0,0492
1991	12 574	8 961	51 254	4 425	0,779	0,0850
1992	15 071	8 828	53 721	3 776	0,722	0,0737
1993	16 361	8 806	54 650	6 626	0,680	0,1233
1994	17 773	6 600	61 384	4 439	0,507	0,0812
1995	18 138	8 697	65 265	5 560	0,678	0,0906
1996	18 395	9 264	68 321	6 075	0,737	0,0931
1997	19 157	10 890	73 937	2 651	0,723	0,0388
1998	20 695	11 257	79 776	3 599	0,688	0,0487
1999	20 310	12 278	81 467	6 341	0,691	0,0795
2000	19 118	12 827	79 459	8 299	0,707	0,1019
2001	17 885	13 437	78 282	5 625	0,730	0,0708
2002	16 669	13 802	78 050	3 099	0,720	0,0396
2003	15 337	15 180	76 256	1 951	0,734	0,0250
2004	17 979	15 203	77 800	1 232	0,749	0,0162
2005	1 392	15 499	60 948	2 745	0,811	0,0353
Priemer	-	-	-	-	0,709	0,0657
Sm. odch.	-	-	-	-	0,063	0,0295

#### Vysvetlivky

- „a“ – počet novoprijatých na prvý a druhý (spojený) stupeň; pozri tab. 1.5, stĺpec „c“
- „b“ – počet absolventov prvého a druhého stupňa (spojeného); pozri tab. 1.7, stĺpec „d“
- „c“ – počet študujúcich prvého a druhého stupňa (spojeného)
- „d“ – počet vyradených zo štúdia prvého a druhého stupňa; vypočítané z modelu
- „e“ – súčiniteľ úspešnosti štúdia;  $aN_r = A_r / N_{r-5}$
- „f“ – súčiniteľ vyradenia;  $vS_r = V_r / S_{r-1}$

Podobne ako v prípade štúdia prvého stupňa (pozri tabuľku 1.8) sa vykonal overovací výpočet hodnôt súčiniteľov úspešnosti a vyradenia s využitím sumárnych hodnôt východiskových objemových ukazovateľov za sledované obdobie.

#### Súčiniteľ $aN$

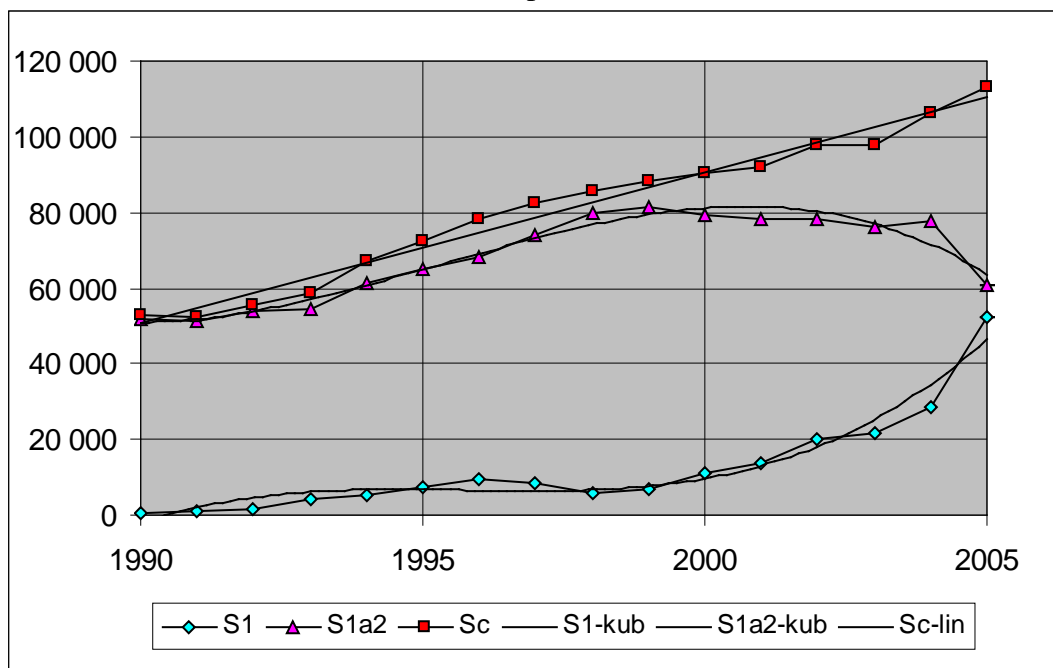
Súčet ročných hodnôt počtu absolventov za roky 1990 – 2005 (179 442) sa vydělil súčtom ročných hodnôt počtu novoprijatých za roky 1985 – 2000 (251 519). Výsledná hodnota  $aN = 0,713$ . Na prognostický výpočet sa použila zaokrúhlená hodnota  $aN = 0,7$ .

#### Súčiniteľ $vS$

Súčet ročných hodnôt počtu vyradených za roky 1990 – 2005 (68 882) sa vydělil súčtom ročných hodnôt počtu študujúcich za to isté obdobie (1 092 636). Tomu zodpovedá výsledná hodnota  $vS = 0,0630$ . Na prognostický výpočet sa použila zaokrúhlená hodnota  $vS = 0,06$ .

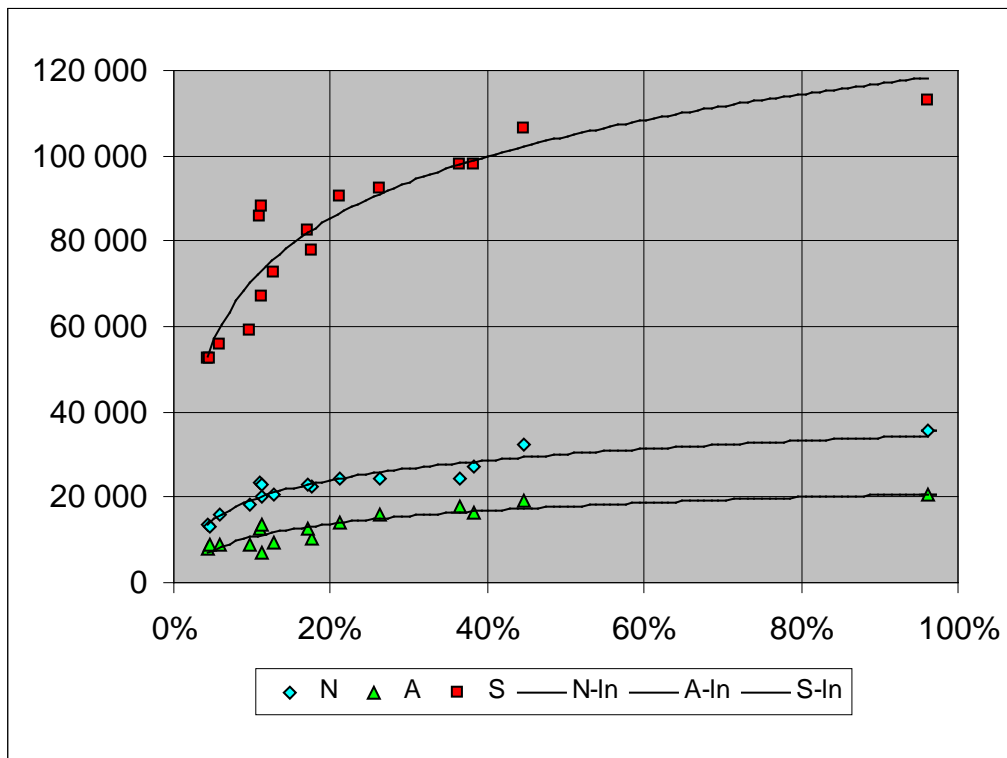
Nasledujúci graf ilustruje vývoj počtu študujúcich na pregraduálnom vzdelávaní.

Obr. 1.6. Počet študujúcich v 1. stupni a v 1. a 2. (spojenom) stupni, zvlášť a spolu – retrospektíva



Na rozdiel od ostatných grafov, ktoré znázorňujú vývin príslušných veličín v podobe časových radov, v nasledujúcom obrázku 1.7 sa zobrazuje priebeh zmeny hodnôt výkonových ukazovateľov v závislosti od podielu počtu prijímaných na prvý (bakalársky) vzdelávací stupeň z celkového počtu novoprijatých do 1. ročníka. Regresné funkcie sú logaritmické.

Obr. 1.7. Úhrnný počet novoprijatých, študujúcich, absolventov v 1. stupni a v 1. a 2. (spojenom) stupni ako funkcia podielu novoprijatých na 1. stupeň z celkového počtu novoprijatých do 1. ročníka – retrospektíva



1.3.3. Prognóza hodnôt objemových ukazovateľov pre prvý, resp. prvý a druhý (spojený) vzdelávací stupeň

Výsledky riešenia prognostického variantu modelu prechodu študujúcich prvým (bakalárskym) vzdelávacím stupňom sú v tabuľke 1.10. Počet novoprijatých do prvého ročníka sa prevzal z tabuľky 1.6, stĺpce „a“, „c“, „e“. Hodnoty súčiniteľa úspešnosti štúdia  $aN$ , resp. súčiniteľa vyradenia  $vS$  sa predpokladajú 0,6 a 0,1.

Tabuľka 1.10

Počet študujúcich, absolventov a vyradených v prvom vzdelávacom stupni (VVŠ, Dfš) – prognóza

Rok	$S_{Níz}$	$S_{Str}$	$S_{Vys}$	$A_{Níz}$	$A_{Str}$	$A_{Vys}$	$V_{Níz}$	$V_{Str}$	$V_{Vys}$
	a	b	c	d	e	f	g	h	i
2006	70 804	70 998	75 213	5 288	5 288	5 288	5 225	5 225	5 225
2007	85 021	85 509	93 480	8 711	8 711	8 711	7 080	7 100	7 521
2008	85 994	86 871	98 080	20 504	20 504	20 504	8 502	8 551	9 348
2009	90 842	92 104	103 713	17 441	17 557	20 086	8 599	8 687	9 808
2010	95 040	96 731	108 708	18 005	18 193	20 699	9 084	9 210	10 371
2011	98 285	100 425	112 716	17 988	18 251	20 671	9 504	9 673	10 871
2012	100 803	103 417	116 006	18 533	18 886	21 317	9 828	10 042	11 272
2013	100 722	103 750	116 388	18 772	19 218	21 639	10 080	10 342	11 601
2014	99 500	102 902	115 524	18 442	18 971	21 330	10 072	10 375	11 639
2015	98 419	102 213	114 922	18 528	19 153	21 527	9 950	10 290	11 552
2016	98 323	102 547	115 553	17 263	17 935	20 173	9 842	10 221	11 492
2017	98 965	103 658	117 142	16 375	17 099	19 263	9 832	10 255	11 555
2018	99 600	104 773	118 828	16 438	17 252	19 487	9 897	10 366	11 714
2019	100 023	105 668	120 347	16 206	17 095	19 377	9 960	10 477	11 883
2020	99 202	105 227	120 409	16 110	17 078	19 445	10 002	10 567	12 035



Výsledky riešenia prognostického variantu modelu prechodu študujúcich spojeným prvým a druhým vzdelávacím stupňom sú v tabuľke 1.11. Počet novoprijatých do prvého ročníka sa prevzal z tabuľky 1.6, stĺpce „b“, „d“, „f“. Hodnoty súčiniteľa úspešnosti štúdia  $aN$ , resp. súčiniteľa vyradenia  $vS$  sa predpokladajú 0,7 a 0,06.

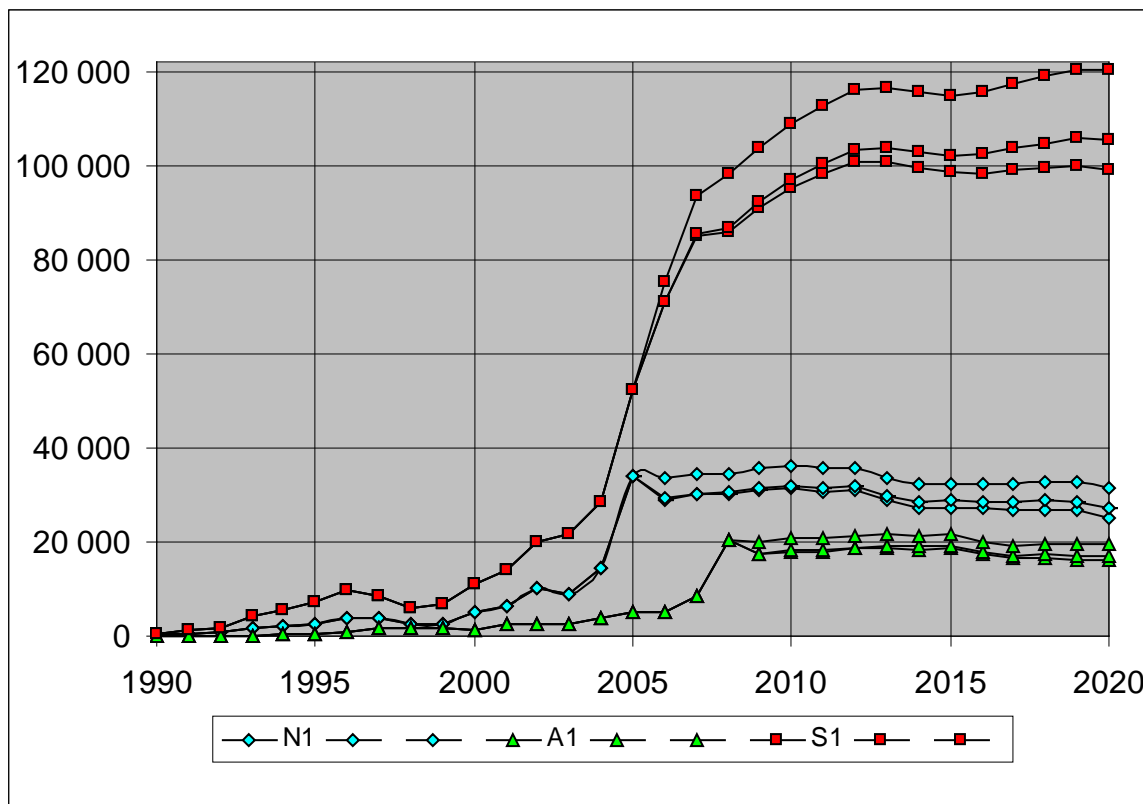
Tabuľka 1.11

Počet študujúcich, absolventov a vyradených v spojenom prvom a druhom vzdelávacom stupni (VVŠ, Dfš) – prognóza

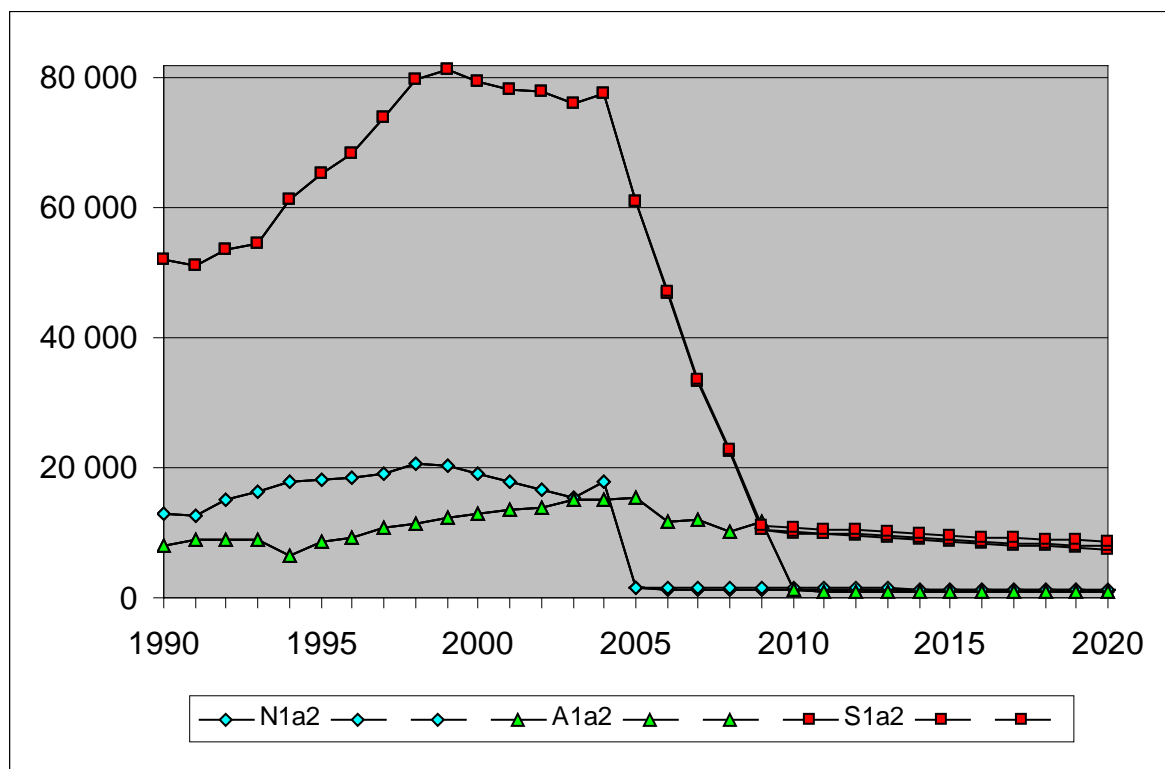
Rok	$S_{Níz}$	$S_{Str}$	$S_{Vys}$	$A_{Níz}$	$A_{Str}$	$A_{Vys}$	$V_{Níz}$	$V_{Str}$	$V_{Vys}$
	a	b	c	d	e	f	g	h	i
2006	46 855	46 863	47 039	11 647	11 647	11 647	3 657	3 657	3 657
2007	33 162	33 183	33 522	12 132	12 132	12 132	2 811	2 812	2 822
2008	22 362	22 399	22 886	10 060	10 060	10 060	1 990	1 991	2 011
2009	10 527	10 587	11 213	11 780	11 780	11 780	1 342	1 344	1 373
2010	9 932	10 019	10 776	1 267	1 267	1 267	632	635	673
2011	9 769	9 882	10 635	848	853	976	596	601	647
2012	9 594	9 735	10 485	875	884	1 006	586	593	638
2013	9 343	9 509	10 252	874	887	1 005	576	584	629
2014	9 019	9 208	9 939	901	918	1 036	561	571	615
2015	8 707	8 919	9 644	913	934	1 052	541	552	596
2016	8 413	8 649	9 374	896	922	1 037	522	535	579
2017	8 126	8 385	9 115	901	931	1 046	505	519	562
2018	7 923	8 207	8 958	839	872	981	488	503	547
2019	7 760	8 070	8 850	796	831	936	475	492	537
2020	7 549	7 880	8 686	799	839	947	466	484	531

Celkový vývoj hodnôt najdôležitejších ukazovateľov dennej formy štúdia za obdobie minulých i budúcich 15 rokov znázorňujú obrázky 1.8 až 1.10.

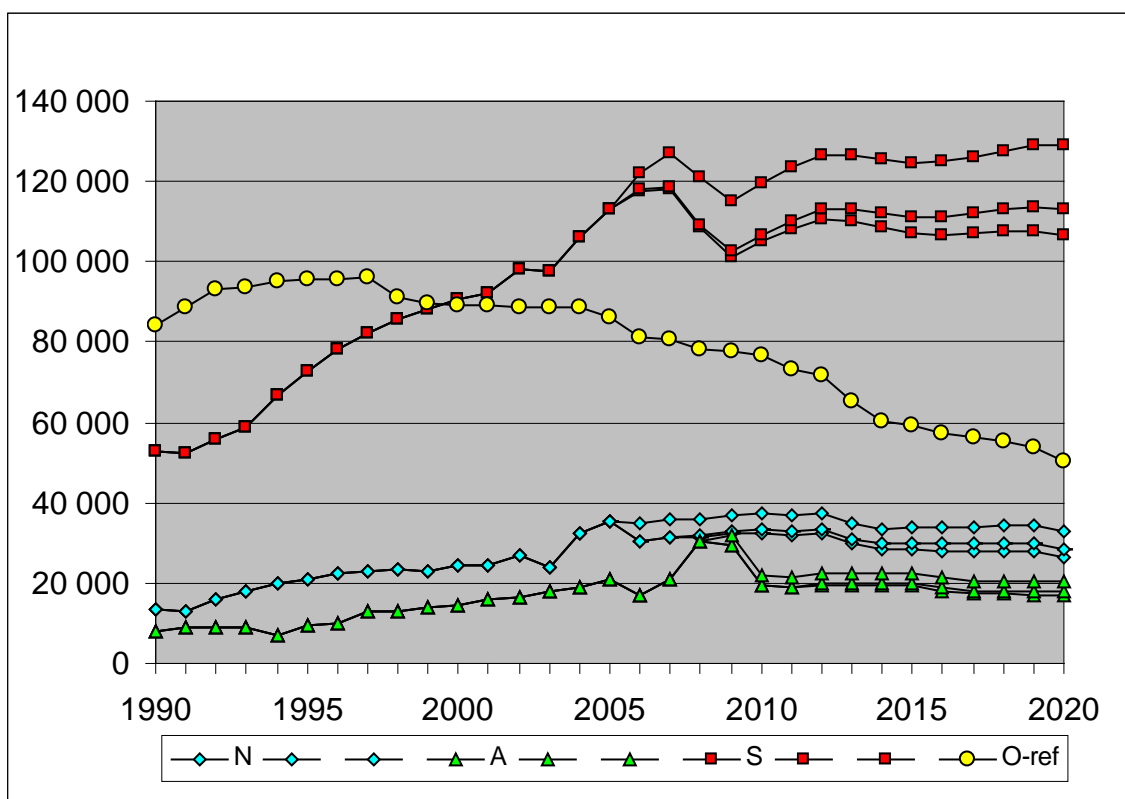
Obr. 1.8. Počet novoprijatých, študujúcich, absolventov v 1. vzdelávacom stupni – retrospektíva a prognóza



Obr. 1.9. Počet novoprijatých, študujúcich, absolventov v 1. a 2. (spojenom) vzdelávacom stupni – retrospektíva a prognóza



Obr. 1.10. Úhrnný počet novoprijatých, študujúcich, absolventov v dennej forme štúdia (bez 2. vzdelávacieho stupňa) a početnosť referenčnej populačnej skupiny – retrospektíva a prognóza



#### 1.3.4. Denná forma štúdia - záverečné zhrnutie

- Faktické dovŕšenie štrukturálnej prestavby v slovenskom vysokom školstve nastáva približne v tom istom čase, kedy sa v ňom začínajú výrazne prejavovať dôsledky demografického spádu. Začal sa po roku 1997 – pozri tabuľku 1.1 – a podľa predpovedí Štatistického úradu potrvá pri najmenšom ďalších 20 rokov, teda do roku 2025. Početnosť populačnej skupiny 19-ročných, ktorá zodpovedá veku maturantov, by sa mala znížiť zo súčasných 86 tisíc (2005) na 51,5 tisíc (2020), t.j. o dve pätiny.
- Počty študujúcich a absolventov v dennej forme štúdia na slovenských verejných vysokých školách v nastávajúcom období budú závisieť v prvom rade od toho, ako sa bude vyvíjať celkové prijímanie do prvého ročníka na prvý (bakalársky) a na prvý a druhý (spojený) vzdelávacie stupne. Aby sa počet novo prijímaných udržal na súčasnej úrovni (32,5 – 35,5 tisíc v rokoch 2004 – 2005, pozri tabuľku 1.1), bolo by treba zachovať doterajší stúpajúci trend parametra „pomer počtu novoprijatých do 1. ročníka na prvý vzdelávací stupeň k počtu 19-ročných“. To zodpovedá jeho ročnému prírastku počas budúcich 15-tich rokov priemerne 0,01 – 0,02, resp. cieľovej hodnote v roku 2020 približne 0,60 – 0,64 (pozri tabuľku 1.3). Aj tak sa pravdepodobne nepodarí vyhnúť určitému poklesu hodnôt výkonových ukazovateľov v druhej polovine budúceho desaťročia.
- Prvý (bakalársky) vzdelávací stupeň. Prognózovaný počet novoprijatých na tento stupeň sa predpokladá zhruba o tisíc osôb nižší než je ich celkový počet do prvého ročníka (pozri tabuľku 1.6). Počet absolventov prvého stupňa v najbližších troch rokoch je už fakticky

určený. Je totiž determinovaný skutočným počtom študentov na bakalárskom štúdiu v prvom až treťom ročníkoch v akademickom roku 2005/2006. V roku 2008 by počet absolventov – bakalárov mal dosiahnuť 20,5 tisíc (tabuľka 1.10). Pokiaľ ide o ďalšie roky, pri úrovni prijímania uvedenom v predchádzajúcom odseku a za predpokladu, že sa udrží súčasná úspešnosť štúdia (doterajšie skúsenosti ukazujú, že jej zvýšenie predstavuje náročnú úlohu), by sa tento počet mohol pohybovať od 17 do 20 tisíc. Očakáva sa, že pri tých istých podmienkach prijímania a absolvovania, ktoré boli uvedené vyššie, počet študujúcich v prvom stupni v rokoch 2011 – 2012 dosiahne zhruba 100 tisíc a do roku 2020 sa bude udržiavať medzi týmto číslom a hodnotou približne 120 tisíc (tabuľka 1.10).

- Prvý a druhý (spojené) vzdelávacie stupne. Počet novoprijatých v období prognózy sa očakáva približne od 1000 do 1500 (tabuľka 1.6). Počet absolventov do roku 2010 je predurčený stávajúcim počtom študujúcich v prvom až piatom ročníkoch v roku 2005/2006. V nasledujúcich rokoch počet absolventov bude činiť zhruba jeden tisíc (tabuľka 1.11). Počet študujúcich sa zníži zo 61 tisíc v roku 2005 na 10 – 11 tisíc v roku 2009. Pokles v ďalších rokoch by už mal byť mierny. V roku 2020 sa hodnota tohto ukazovateľa odhaduje na 7 – 8 tisíc (tabuľka 1.11).