

Záverečná správa druhej časti projektu Vedecká špička

Špičkoví vedci a ich pracoviská na Slovensku z pohľadu H-indexu

1. Úvod

Diskusia o reforme vysokého školstva je na Slovensku často zúžená iba na množstvo študentov vysokých škôl a už menej sa hovorí o kvalite vzdelania, ktoré dostávajú. Kvalitu vzdelania nie je možné oddeliť od vedeckej výskumnej práce. Od vzniku prvých univerzít boli tieto inštitúcie nie len centrami poznania, ale aj jeho ďalšieho prehlbovania a rozvoja.

Aj z tohto dôvodu sa Akademická ratingová a rankingová agentúra (ARRA) s podporou Nadácie Penta pokúsila identifikovať špičkových vedcov a ich pracoviská na Slovensku a ukázať v akom stave sme v medzinárodnej konkurencii.

Vo svojej analýze sa ARRA nebude sústreďovať iba na vedcov pôsobiacich na univerzitách, ale zahrnie do hodnotenia aj vedecké špičky pôsobiace na ústavoch Slovenskej akadémie vied (SAV) a na iných výskumných pracoviskách.

Pokus ARRA o identifikáciu vedeckej špičky je prvým pokusom tohto druhu u nás a ako taký je pilotným projektom. V prvej časti projektu sa ARRA pokúsila identifikovať špičkových vedcov na Slovensku v oblasti chémie a fyziky pomocou Hirschovho indexu. V týchto disciplínach je Hirschov index založený na publikáciách a citáciách v databáze WOS (World of Science) prijímaný ako rozumný ukazovateľ kvality vedeckej produkcie určitého vedca.

V tejto časti projektu sa pokúšame rozšíriť použitie Hirschovho indexu aj na iné vedecké oblasti, v ktorých môže byť jeho použitie diskutabilné. Je to najmä v tých oblastiach, v ktorých ťažisko zverejňovania výsledkov práce slovenských vedcov je mimo databázy WOS.

Mnohé kvalitné vysoké školy pri prijímaní nového pracovníka berú do úvahy okrem jeho Hirschovho indexu aj iné „parametre“. Zaujímajú sa aj o jeho kvality ako prednášateľa a autora kvalitných učebníc. Berú do úvahy jeho „lídrovské“ schopnosti – či je schopný viesť a oduševniť tím mladších pracovníkov, školiť doktorandov a získavať granty. Bonusom je niekedy aj jeho schopnosť popularizovať vedecké výsledky. Takže Hirschov index nie je jediným kritériom pri posudzovaní kandidáta.

Na základe tohoročných skúseností v budúcnosti zvažíme aj iné možnosti identifikovania vedeckej špičky na Slovensku – napríklad „peer review“ – posúdenie expertmi pracujúcimi v tej istej oblasti.

Medzinárodné porovnania kvality vedy na Slovensku ukazujú, že v dynamike získavania medzinárodne uznávaných vedeckých poznatkov Slovensko výrazne zaostáva za porovnateľnými krajinami Európskej únie. Medzi rokmi 1995 a 2006 sa vedecká produkcia meraná počtom publikácií v časopisoch registrovaných vo Web of Science (WoS) zvýšila na Slovensku iba o 14%. Pre porovnanie to v Českej republike bolo o 99,5% a v Poľsko dokonca o 113,5%. V prepočte na počet obyvateľov Slovensko v roku 2005 prebehlo iba Poľsko, ktoré však zaznamenáva veľký rozvoj vedeckého bádania. Naproti tomu v roku 1995 Slovensko sa zaradilo na druhú pozíciu hneď za Rakúskom v počte vedeckých prác na milión obyvateľov. Keď porovnáme vedeckú základňu a tradíciu vedeckej práce do roku 1995 s výsledkami v roku 2006 nemôžeme konštatovať iný záver ako stagnáciu tvorivej vedeckej činnosti na Slovensku.

Tabuľka 1. Počty publikácií vo WoS v období 1995 – 2006 vo vybraných krajinách.

Štát	1995	2006	Zmena v %	Počet prác na milión obyvateľov
ČR	3756	7494	99,5	749,4
Maďarsko	3666	6127	67	612,7
Poľsko	8077	17244	113,5	431,1
Rakúsko	6437	11205	74	1600,7
Slovensko	2179	2494	14	479,6

Zdroj: Web of Science

Napriek celkovému obrazu o stave našej vedy a vzdelávania, disponuje slovenská veda medzinárodne uznávanými osobnosťami a pracoviskami, na univerzitách, ústavoch SAV, ústavoch verejnej sféry, aj keď nie vo všetkých odboroch. Metódy, ktoré sa na doterajšie hodnotenia použili, neboli zamerané na identifikáciu špičkových osobností a výskumných tímov, ale na hodnotenie kvality celých pracovísk.

Hirschov index umožňuje aj isté porovnanie úrovne našej vedy a vedy v zahraničí. K tejto otázke sa stručne vrátíme v závere tejto Správy.

2. Ciele projektu

1. Vybrať v jednotlivých výskumných oblastiach vedecké osobnosti, kolektívy a pracoviská s výsledkami porovnateľnými s medzinárodnými štandardmi.
2. Zverejniť, v abecednom poradí, v ktorých oblastiach a na ktorých pracoviskách tieto osobnosti pracujú. Nepredpokladáme, že bez dôkladnej analýzy konkrétnych vedeckých príspevkov nezávislými domácimi i zahraničnými expertmi je možné zostaviť rebríček osobností, ani by to nebolo účelné. Bolo by to veľmi ťažké aj s pomocou expertov, pretože naše oblasti výskumu sú pomerne široké a aj v rámci nich sú určité a špecifické.
3. Upriamiť pozornosť najmä mladej generácie na to, že aj doma môžu nájsť pracoviská, kde sa stretnú s osobnosťami uznávanými v európskom a svetovom meradle, môžu sa na takýchto pracoviskách vzdelávať a spolupodieľať sa na ich vedeckej práci.
4. Tvorcov politik upozorniť, že ak sa neuskutočnia kroky, ktoré podporia jestvujúce špičky a ich pracoviská, veda na Slovensku bude stagnovať. Poukázať na limity súčasného spôsobu podpory rastu kvality vedy.
5. V neposlednom rade sa treba zasaďiť aj o to, aby vedecké pracoviská neboli vystavované zbytočnej a nadmernej byrokracii.
6. Upriamiť na špičkové pracoviská pozornosť potenciálnych súkromných i verejných donorov.

7. Prispieť k vytvoreniu podmienok a kritérií pre udeľovanie grantov zo strany sponzorov.

3. Metodika projektu

Metodika sa opierała najmä o hodnotenie prostredníctvom všeobecne dostupných a kontrolovateľných scientometrických údajov. Použili sa indikátory, ktorými sa dali identifikovať jednotlivci, vykazujúci nadpriemernú výkonnosť podľa medzinárodne uznávaných kritérií.

Ako východziu databázu sa ARRA rozhodla použiť WoS a uprednostniť ho pred inými databázami ako je Scopus a Google Scholar. Silnou stránkou WoS-u je množstvo časopisov v ňom registrovaných. V porovnaní s dvomi vyššie spomenutými databázami má výhodu hlavne v obsiahlosti registrovaných dát spred roka 1990.

Keďže ide o identifikáciu špičkových jednotlivcov a tímov, celé hodnotenie sa robilo pre jednotlivé zoskupenia odborov, prevažne v členení, ktoré používa WoS. Pre zoskupenia odborov sú z Essential Science Indicators (ESI) známe hodnoty priemerného počtu citácií na jednu publikáciu. Tieto hodnoty sa orientačne použili pre stanovenie relatívnych prahov použitého indikátora v jednotlivých zoskupeniach odborov.

Východiskom pre použitý scientometrický indikátor bol Hirschov index, h-index. Zaviedol ho Jorge E. Hirsch¹ ako mieru významu vedeckej práce jednotlivca. h-index je najvyšší počet publikácií, z ktorých každá je citovaná najmenej h-krát. Napríklad E. J. Corey, laureát Nobelovej ceny za chémiu, má h-index 132, čo znamená že publikoval 132 prác, z ktorých každá bola citovaná najmenej 132 krát. Podľa kompilácie H. F. Schaefera² je to najvyšší h-index medzi žijúcimi chemikmi. V prvej desiatke s h-indexom 104 až 132 je 5 laureátov Nobelov ceny.

Základnými kritériami a bodmi metodiky sú:

- 1. Hirschov index jednotlivca, „h-index“, t.j. počet h publikácií registrovaných v WOS, z ktorých každá je citovaná najmenej h-krát**

¹ Proc. Natl. Acad. Sci. USA 102 (2005) 16569

² www.rsc.org/chemistryworld/News/2007/April/23040701.asp

v časopisoch registrovaných v WOS. Toto je pôvodný h-index. My sme použili modifikovaný h-index, t.j. s vylúčením samocitácií. Tento index budeme označovať ako H-index.

- 2. *Vysoko citované publikácie jednotlivca*, ktorý dosiahol prahovú hodnotu H-indexu podľa bodu 1. Východisková prahová hodnota významnej publikácie, časopiseckej alebo knižnej, je 100 SCI citácií podľa WOS. Do nášho modifikovaného H-indexu zahrnieme aj takéto knižné publikácie.**
- 3. Prvotným kritériom je H-index podľa bodu 1. a dosiahnutie jeho prahovej hodnoty. Prekryv obidvoch kritérií, a teda dosiahnutie prahového H-indexu a zároveň publikovanie práce, ktorá je citovaná aspoň 100 krát je na slovenské pomery mimoriadne náročným kritériom. Reprezentuje najvyššiu špičku slovenskej vedy.**

Cieľom kritéria „vysoko citované publikácie jednotlivca“ chce ARRA tiež aspoň čiastočne kompenzovať jednu z nevýhod H-indexu a to, že niektorí autori skutočne prevratných prác, často vytvorili menej publikácií, ale tie počtom svojich citácií mnohokrát prekonal priemer.

Tieto kritériá a indikátory sa vo vedeckom svete považujú za náročné, ale s vysokou výpovednou hodnotou. Počas realizácie projektu sa ukázalo, že z pohľadu H-indexu v niektorých odboroch vedecká špička, porovnateľná so svetom na Slovensku nie je. Aby takýchto odborov nebola drvivá väčšina, čiastočne sa prispôbime jestvujúcemu stavu vedy v SR a prahové hodnoty upravíme tak, aby množina vedcov a tímov v jednotlivých odboroch bola nenulová aspoň v takých odboroch, kde vieme, že kvalitná a so svetom aspoň trochu porovnateľná veda existuje. Takéto prispôbenie je urobené pri zohľadnení podmienky, aby vo výsledkoch skutočne bola iba medzinárodne porovnateľná špička z pohľadu H-indexu.

Publikačná frekvencia a priemerný počet citácií na jednu prácu sa pre jednotlivé disciplíny líšia, ako ukazuje Tab. 2 podľa dát z WoS. Ak máme zohľadniť úspešnosť vedcov v jednotlivých odboroch, tento fakt treba brať do úvahy. Priemernú citačnú frekvenciu zhruba v strede intervalu vykazujú chemické vedy. Ako východiskovú

hodnotu sme zvolili najnižší H-index = 15 pre vedca vo vednom odbore chémia, čo je približne dvojnásobok priemerného počtu citácií na jednu publikáciu v tomto odbore. Podobne sme postupovali aj pri ostatných vedách. Pri niektorých širokých vedných disciplínach, ktoré pozostávajú z viacerých pododborov s rôznou citačnou frekvenciou sme po konzultáciách s expertmi z daných vedných odvetví H-index upravovali. Príkladom je biológia s absolútne odlišnými citačnými tradíciami v tzv. bielej a zelenej biológii. Kým jedna sa pohybuje okolo H-indexu 30, druhá okolo 6. Podobný je prípad lekárskeho odboru, ktoré sú vnútorne vysoko diferencované a preto nie je možné u nich stanoviť hraničný H-index jednoduchým zdvojnásobením priemerného počtu citácií na publikáciu. Podobný problém sa objavil vo farmácii, ktorá je vo WoS vedená spolu s farmakológiou, ktorá podľa expertov patrí do lekárskeho odboru a nie do farmácie. Z dôvodu časovej náročnosti a odbornej komplikovanosti oddelenia týchto dvoch vedných odborov, sa ARRA rozhodla výsledky v tejto vednej disciplíne zatiaľ nezverejňovať.

Odlišný problém nastal pri matematike, kde odborný garant projektu navrhol odlišnú metodiku identifikácie vedeckej špičky ako bola použitá pre ostatné vedné disciplíny. Z dôvodu potreby hlbšej odbornej diskusie, ARRA zverejní výsledky za matematiku neskôr. Hraničné H-indexy pre všetky vedné odbory sú v poslednom stĺpci Tab. 2.

Takto široko poňaté skupiny vedných odborov vyvolali problém pri určovaní hraničných H-indexov. Viac sa mu ARRA bude venovať v ďalšom texte a nasledujúcej fáze projektu.

Tabuľka 2. Citovanosť publikácií vo svete v jednotlivých odboroch 1995-2006

Vedný odbor	Počet publikácií	Citácie	Priemerný počet citácií na jednu publikáciu	Limitný H-index pre vedeckú špičku
Biológia	542 513	8 482 803	15,64	18
Chémia	1 070 973	9339628	8,72	15
Ekonomia	140 075	631 644	4,51	6
Fyzika	854 823	6 407 290	7,5	13
Enviromentálne vedy	221 284	1 909 148	8,63	12
Vedy o zemi	245 179	1 950 007	7,95	10
Lekárske vedy	1 868 486	20 643 979	11,05	15

Zdroj: Web of Science

Treba zdôrazniť, že zoznamy vedcov, ktoré vzniknú po posúdení jednotlivých kritérií, nie sú uzavreté a bude potrebné ich upresňovať a dopĺňať. Do zoznamu špičkových slovenských vedcov ARRA zaradila iba tých, ktorí majú aspoň čiastočný pracovný úväzok na slovenskej vedeckej alebo vzdelávacej inštitúcii a stále sú vedecky činní, t.j. publikovali v karentovanom časopise v priebehu ostatných 3 rokov. Špičkový vedci sú zoradení v abecednom poradí.

Celý postup a výsledky boli odsúhlasené Odbornou radou ARRA ako garantom kvality záverov agentúry.

4. Možné nedokonalosti metodiky

Hirshov index (h-index) bol vytvorený pre hodnotenie vo fyzike a na ňu je aj najlepšie aplikovateľný. Vedy s odlišnými publikačnými a citačnými tradíciami sú v mierne znevýhodnenom postavení. Tento problém sa ARRA pokúsila vyriešiť úpravou hraničného H-indexu. ARRA si uvedomuje, že postup nie je ideálny a bude sa snažiť o úpravu metodiky s cieľom odstrániť tento problém.

Metodika založená na H – indexe je vhodnejšia pre výsledky základného výskumu. Nedokáže identifikovať významné technické diela, práce zaoberajúce sa novými technológiami, práce, ktoré pre patentovú ochranu nemôžu byť (aspoň nie hneď) publikované a je vhodnejšia pre niektoré vedné odbory (prírodovedné) viac ako pre iné (spoločenskovedné).

Projekt ARRA zameraný na určenie vedeckej špičky v jednotlivých vedných odboroch je **prvým** pokusom svojho druhu na Slovensku a ako taký je z definície pilótnym projektom. Ako pri každom pilótnom projekte aj tu sa ukazuje, že pri ďalšej fáze bude potrebné niektoré aspekty metodiky upraviť a upresniť. Niektoré z možných úprav sú nasledujúce:

Už spomenutou otázkou je zoskupenie vedných odborov s rozdielnymi publikačnými a citačnými tradíciami. V prípade, že citačná frekvencia medzi pododbormi je výrazne odlišná, najlepším riešením je takéto odbory oddeliť.

Niektorí autori publikovali práce aj v časopisoch, ktoré nie sú sledované v databáze časopisov WoS. Aj niektoré z citácií na takéto práce možno nájsť

v databáze WoS ak sa namiesto vyhľadávača „General search“ použije „Cited reference search“. V tejto databáze sú zahrnuté všetky práce, ktoré boli aspoň raz citované nejakou prácou publikovanou v časopise zahrnutom do databázy časopisov WoS. V niektorých prípadoch môže byť na prácu v časopise, ktorý nie je v databáze WoS viacero citácií v prácach z databázy WoS a tieto citácie môžu niekedy výraznejšie ovplyvniť H-index daného autora. Na základe skúseností získaných pri riešení projektu i diskusií s odborníkmi môže ARRA konštatovať, že rozdiely medzi výsledkami z oboch databáz nie sú veľké. O tejto otázke je potrebná odborná diskusia, ktorá zväži výhody i nevýhody oboch spôsobov vyhľadávania.

4. Postup riešenia projektu

ARRA využívala databázu WOS obsahujúcu publikácie a citácie na ne od roku 1970. V prvom kroku sme oslovili niekoľkých expertov a požiadali ich o návrhy osobností, ktoré by podľa nich mohli patriť do vedeckej špičky. Neskôr sme iteratívne oslovovali aj navrhnuté osobnosti. Je možné, že sme takto všetky špičkové osobnosti nenašli. Ospravedlňujeme sa im a budeme vďační za návrhy a doplnenia.

5. Identifikácia špičky

V prvej fáze sa projekt realizoval v odboroch fyzika a chémia (výsledky sa nachádzajú v prílohe). V spolupráci s expertmi z ďalších disciplín projekt pokračoval v odboroch biológia, ekonómia, farmácia, matematika, lekárske vedy, vedy o zemi a environmentálne vedy. Ako bolo spomenuté vyššie na odboroch farmácia a matematika bude ARRA ďalej pracovať. Je nutné zdôrazniť, že ide o snahu o identifikáciu vedeckej špičky pomocou H-indexu. V niektorých vedných disciplínach, ako napríklad environmentálne vedy, nie je možné pomocou tohto scientometrického kritéria nájsť vedecké špičky na Slovensku z objektívnych dôvodov ako je neexistencia karentovaného časopisu pre danú vednú disciplínu v Strednej Európe, dlhotrvajúce vedecké výskumy, ktorých čiastkové výsledky nie sú vhodné pre časopisecké publikácie, ale patria do monografií zostavovaných na konci celého

výskumu, ktorý môže trvať päť až desať rokov a obtiažnosti ich vyhľadávania v databáze WOS.

Napriek zmienenému sa ARRA domnieva, že pre fyziku, chémiu, ekonómiu, vedu o zemi, medicínske vedy, environmentálne vedy, farmáciu a biológiu je to najvhodnejšia metóda pre dosiahnutie vytýčeného cieľa – identifikovanie medzinárodne porovnateľnej vedeckej špičky na Slovensku.

A/ Vedy o zemi

Tabuľka 3. Slovenskí geológovia s korigovaným Hirschovým indexom H vyšším ako 10.

Meno	pracovisko	publikácia citovaná > 100
P. Moczo	UK	
V. Šucha	UK	

Priemerná citovanosť publikácie vo vedách o zemi podľa WOS je 7,95. Aj pre vedy o zemi platí, že ide o súbor vied s rozdielnymi citačnými zvyklosťami. ARRA sa rozhodla znížiť hraničný H-index na desať kvôli týmto rozdielnym tradíciám ako aj v snahe nájsť na Slovensku vedcov, ktorí sa približujú svetovej špičke. Obidvaja identifikovaní vedci pôsobia na Univerzite Komenského.

Dvaja identifikovaní vedci sú z pohľadu H-indexu slovenskou špičkou v odbore. Medzi nimi a inými vedcami vo vedách o zemi je v H-indexe výrazný rozdiel.

B/ Lekárske vedy

Všetci vieme, že na Slovensku máme mnoho vynikajúcich a skutočne špičkových lekárov pôsobiacich v ambulanciách i na klinikách. Máme internistov, ktorí úspešne určujú diagnózy a liečia, máme chirurgov, ktorí úspešne riešia komplikované problémy s našimi srdcami, nádormi, kĺbmi a inými orgánmi. Máme špičkových odborníkov, ktorí pacientom vracajú zrak a sluch a mnohých ďalších v iných lekárskejších zameraniach.

Identifikovať z nich špičku podľa metodiky, ktorú tu používame však nie je možné. Komunita špičkových lekárov pre ich preťaženosť a možno aj iné príčiny publikuje len málo v časopisoch z databázy WoS. Je to zrejme jeden z prípadov, keď sa pri určovaní špičky treba obrátiť na peer review.

Pomocou metódy založenej na H – indexe je možné identifikovať špičku lekárov pracujúcich na základnom výskume na niektorých ústavoch SAV a na niektorých vysokých školách. V nasledujúcom uvádzame len túto skupinu.

Inak povedané: Na Slovensku pôsobí veľké množstvo vynikajúcich lekárov, ktorí aplikujú najnovšie poznatky lekárskej vedy na svetovej úrovni. V našom projekte však nehľadáme výborných lekárov, ale vedcov a preto mnohé známe mená medzi vedeckou špičkou budú chýbať.

Tabuľka 4. Slovenskí lekári s korigovaným Hirschovým indexom H vyšším ako 15.

Meno	pracovisko	publikácia citovaná > 100
D. Ježová	SAV	X
I. Klimeš	SAV	
V. Krčméry	VŠ sv. Alžbety	X
M. Mokáň	UK	X

Pod lekárskymi vedami sa chápe veľké množstvo vied, ktoré sa medzi sebou líšia. Klinická medicína má napr. veľmi nízku citovanosť, kým diabetológia veľmi vysokú. Keďže ARRA hodnotila lekárske vedy ako celok stanovila H-index na 15.

ARRA považuje za významné, že napriek malému množstvu identifikovaných špičkových vedcov v medicínskych vedách, traja vedci majú mnohostokrát citované publikácie.

Ďalší slovenskí vedci v lekárske vedách dosahujú hodnotu H-indexu maximálne 11.

C/ Ekonomia

Z pohľadu H-indexu sa nepodarilo identifikovať na Slovensku žiadnu špičkovú vedeckú osobnosť. Ani po výraznom znížení H-indexu nebolo možné zaradiť slovenského vedca do vedeckej špičky.

H-index = 3 dosiahli traja slovenskí vedci: J. Fidrmuc, I. Okáli, Š. Zajac.

D/ Environmentálne vedy

ARRA sa nepodarilo identifikovať žiadnych špičkových vedcov v environmentálnych vedách na Slovensku z pohľadu H-indexu. V prípade, že navrhnutí vedci mali vyššie H-indexy (stále zodpovedajúce iba niečo viac ako polovici priemernej citovanosti publikácie v odbore v WoS) z názvov väčšiny ich prác sa dalo vyvodit', že pojednávajú o biológii.

E/ Biológia

Tabuľka 5. Slovenskí biológovia s korigovaným Hirschovým indexom H vyšším ako 18.

Meno	pracovisko	publikácia citovaná > 100
F. Baluška	SAV	
R. Kvetňanský	SAV	X
M. Labuda	SAV	X
J. Pastorek	SAV	X

Priemerná citovanosť publikácie s biologickou tematikou je vo svete 15,64. Stanovený H-index 18 je teda výrazne znížený a to hlavne z dôvodu vnútorného delenia biológie na tzv. bielu (napr. virológia) a zelenú (napr.: botanika) s úplne odlišnou frekvenciou citácií. H-index 18 bol stanovený po konzultáciách s expertom z daného odboru. Z Tabuľky 5. vidíme, že špička je sústredená v ústavoch SAV.

Je nutné poznamenať, že experimentálne vedy majú vysokú finančnú náročnosť, a preto dosahujú na Slovensku aj nižšie výstupy.

6. Záver

V tomto projekte neboli hodnotené všetky vedy na Slovensku, a to predovšetkým humanita a okrem ekonómie ani spoločenské vedy. V týchto prípadoch sa dá zrejme použiť len peer review.

Hirschov index umožňuje aj istý pohľad na porovnanie úrovne špičiek našej vedy v určitej oblasti so špičkami svetovej vedy. V druhej z poznámok pod čiarou je internetová adresa „Chemistry World“, ktorá uvádza údaje a chemikoch s najvyšším Hirschovým indexom.

Z tabuľky, ktorá je tam uvedená sa dá zistiť, nielen to, že najúspešnejší chemik má v súčasnosti Hirschov index 140, ale aj to, že Hirschov index väčší alebo rovný má dnes 520 chemikov. Tabuľka neuvádza chemikov s H – indexom menším ako 50. Odtiaľ vidno na prvý pohľad, že na Slovensku nepôsobí žiadny z najúspešnejších 520 chemikov podľa H – indexu.

Ak predpokladáme, že H – index medzi 30 a 50 má okolo 500 chemikov, potom prideme ku konštatovaniu, že na Slovensku nepôsobí ani žiadny z tisícky najúspešnejších chemikov z pohľadu H – indexu. V ostatných oblastiach to bude asi podobné, možno s výnimkou jedného fyzika (Vladimíra Bužeka), ktorý v prvej tisícke pravdepodobne bude.

Porovnanie so svetovou špičkou považujeme za dôležité a v budúcich analýzach sa mu budeme venovať podrobnejšie. Domnievame sa totiž, že otázka o tom, či v určitej oblasti máme na Slovensku 10 alebo 14 špičkových pracovníkov je nie je až taká dôležitá. Dôležitejšia otázka je: aká je naša špička v porovnaní so svetovou špičkou? Z nej vyplýva aj „podotázka“: Čo by sme mali a mohli urobiť, aby na našich vysokých školách a vedeckých ústavoch pôsobili odborníci, ktorí patria k prvej tisícke v svojej oblasti? A keby sme to dosiahli, mohli by sme v „podotázke“ nahradiť „prvú tisícku“ „prvou stovkou“ atď..

Chceli by sme ešte raz zdôrazniť, že projekt „Vedecká špička“ považujeme za pilotný a sme si vedomí toho, že použité metódy bude nutné modifikovať a zlepšovať.

Príloha 1: Správa z prvej etapy projektu Vedecká špička v odboroch chémie a fyzika.

V prvej fáze projektu sa vykonala analýza v oblasti fyziky a chémie pod odbornou garanciou prof. Kellöa a prof. Urbana. V obidvoch vedných odboroch mal riešiteľský tím najviac skúseností. Z doterajších hodnotení sa dalo očakávať, že obidva vedné odbory patria medzi medzinárodne najvýznamnejšie odbory slovenskej vedy.

Celkový počet slovenských vedcov, ktorí v **chemických vedách** majú H-index 15 alebo vyšší, je 21 (tabuľka 1). V zozname ARRA je 11 významných vedcov z univerzít a 10 zo SAV.

Celkový počet slovenských vedcov, ktorí **vo fyzikálnych vedách** majú H-index 13 alebo vyšší, je 23 (z toho 12 z nich publikuje v rámci multiautorských tímov; tabuľka 2).

Podobne ako v chemických vedách, väčšie zastúpenie majú vedci z univerzít než zo SAV.

Viac k pilotnej fáze projektu možno nájsť na www.arra.sk.

Tabuľka 1
Slovenskí chemici s korigovaným Hirschovým indexom H vyšším ako 15.

Meno	pracovisko	publikácia citovaná > 100
Berek D	SAV	
Biely P	SAV	X
Bleha T	SAV	X
Farkaš V	SAV	X
Garaj J	UAD	X
Kaniansky D	UK	X
Kellö V	UK	
Kolarov J	UK	X
Komadel P	SAV	
Kováč L	UK	X
Krupčík J	STU	X
Kvasnička V	STU	
Malkin VG	SAV	X
Malkina OL	SAV	X
Melník M	STU	X
Noga J	UK	X
Soják L	UK	

Toma S	UK	
Tvaroška I	SAV	X
Urban M	UK	X
Vršanská M	SAV	X

Tabuľka 2

Slovenskí fyzici s korigovaným Hirschovým indexom H vyšším ako 13.

Meno	pracovisko	publikácia citovaná > 100
Bužek V.	SAV	X
Hubač I.	UK	
Masarik J.	UK	X
Pišút J.	UK	
Prešnajder P.	UK	
Štich I.	STU	X

Autori s H-indexom > 13, ktorých publikácie sú podpísané viac ako 50 autormi

Antoš J.	SAV	X
Bruncko D.	SAV	X
Chochula P.	UK	X
FERENCEI J.	SAV	X
Ftáčnik J.	UK	X
Janik R.	UK	X
Kurca T	SAV	X
Murín P	SAV	X
Rosinsky P	UK	
Šándor L	SAV	X
Seman M	SAV	X
Sitár B	UK	X
Šafarík K	CERN	X