



## **IDENTIFIKÁCIA ŠPIČKOVÝCH TÍMOV A ICH ČLENOV V SLOVENSKEJ AKADÉMII VIED (SAV)**

### **Opis metodiky**

© Miroslav Medveď, Ferdinand Devínsky, Juraj Barta  
© Akademická rankingová a ratingová agentúra (ARRA), 2011  
Bárdošova 2/A, 831 01 Bratislava  
kontakt: [arra@arra.sk](mailto:arra@arra.sk); tel: 0918 708 488

## Obsah

Úvod .....	3
1. Určenie tímov v rámci SAV .....	4
2. Zúženie počtu hodnotených tímov a zúžený zoznam tímov .....	5
3. Určenie kritérií špičkovosti tímov .....	6

## Úvod

Zatiaľ čo vo väčšine ekonomických činností sa dá celkový výkon pracoviska zvýšiť napríklad miernym navýšením výkonu každého jednotlivca, vedecké bádanie funguje na odlišných princípoch. Vo vede je oveľa pravdepodobnejší nárast celkového výkonu pracoviska, ak sa zdroje nealokujú plošne, t.j. pre každého rovnako, ale práve naopak, ak sa zdroje sústreďujú okolo tých najlepších. Pre dlhodobé fungovanie vedeckého pracoviska je taktiež dôležitá istá kontinuita a výchova mladých talentov a teda procesy, ktoré sa dajú najlepšie uplatniť v úzko spolupracujúcich tímoch. Z týchto dôvodov sa ako najefektívnejšia javí selektívna podpora nielen najlepších vedcov, ale celých tímov sústredených okolo špičkových vedcov.

SAV sa rozhodla, že okrem vlastného prístupu systémom vnútornej akreditácie využije aj možnosť externého hodnotenia s cieľom zistiť prítomnosť špičkových tímov ale aj jednotlivcov vo svojich štruktúrach. Hodnotenie viac ako 1800 tvorivých pracovníkov, ktorí sú zamestnaní v jednotlivých ústavoch prvého a druhého oddelenia SAV ukázalo, že SAV disponuje skupinou tvorivých pracovníkov, ktorí znesú podľa tejto metodiky porovnanie aj so svetovou špičkou a ďalšiu skupinu výskumníkov s nadpriemernými vedeckými výkonmi. Táto správa a jej tabuľkové prílohy vznikli na základe zadania SAV: zistiť špičkové tímy z pohľadu ich vedeckého výkonu a ich perspektívnosť pre budúcnosť. Stručne sú uvedené jednotlivé kroky, ktoré nakoniec viedli k finálnym výsledkom.

Analýza tretieho oddelenia bude spracovaná osobitne, aj vzhľadom na špecifiká niektorých odborov v humanitných vedách.

Prvým krokom v riešení zadania bolo získanie údajov o všetkých vedeckých skupinách nachádzajúcich sa v SAV. Tu ARRA vypracovala spôsob určovania tímov založený na vzájomnej spolupráci, primárne v rámci formalistického zaradenia do štruktúry SAV. Postup je bližšie rozpísaný v prvej časti tejto práce. Následne bol tento kompletný zoznam zúžený pomocou základných scientometrických ukazovateľov (H-index) s prihliadnutím na odlišné publikačné zvyklosti v rámci rôznych vedných oblastí. Proces selekcie tímov do užšieho výberu, rovnako ako ich prvotný zoznam je uvedený v časti číslo dva. Na takto vybraných tímoch už bolo možné previesť podrobnú scientometrickú analýzu, ktorej postup je rozpísaný v tretej časti. Súhrnné tabuľky výsledkov sú uvedené v časti číslo štyri. A nakoniec, časti päť a šesť sú venované úplným tabuľkám údajov pre každý tím zo špičky a nadpriemeru. Pre tímy zo špičky je priložený aj krátky komentár k tabuľkám.

## 1. Určenie tímov v rámci SAV

Vedecký tím možno chápať ako základnú jednotku organizácie výskumu, aj keď nie nevyhnutne platí, že výskumná organizácia je formálne takto zostavená. V tejto práci sa za vedecký tím považuje skupina výskumných pracovníkov, ktorí sa zaoberajú výskumnou alebo vývojovou činnosťou v definovanej a spoločne zdieľanej oblasti, so spoločnými cieľmi a spolu dosahovanými výsledkami. Tím môže byť aj interdisciplinárny, nie je preto nevyhnutné, aby jeho členovia boli z rovnakého pracoviska alebo odboru. Existujú dva hlavné prístupy na určenie tímov: formalistické delenie (podľa ústavov/oddelení) a funkčné delenie (spoluautorstvo/vzájomné citácie).

Ukázalo sa, že formalistické delenie nie je vhodné z dvoch dôvodov - 1) nie je možné nájsť spoluprácu medzi ústavmi/oddeleniami; 2) aj v rámci jedného ústavu/oddelenia môže fungovať viacero tímov s odlišným zameraním, ktoré formalistické delenie neodhalí. Funkčné delenie je zase samostatne neefektívne, nakoľko by bolo potrebné vykonať krížové porovnávanie stoviek pracovníkov a niektoré malé spolupráce by sa mohli stratiť (napr. PhD študenti). Z týchto dôvodov je v našej analýze použitý tzv. 'Hybridný spôsob určovania tímov', ktorého základom je sledovanie funkčného delenia primárne v rámci ústavu/oddelenia, s výhľadom na celú SAV. Vyhľadávané teda boli funkčné tímy v rámci organizačnej štruktúry SAV. Vychádzali sme z bibliometrických dát, ale ich posudzovanie prebiehalo v kontexte organizačného rozčlenenia akadémie a príslušností členov potenciálnych vedeckých tímov k jej formálnym štruktúram. Toto umožnilo efektívne nájsť vzájomné spolupráce so zameraním najmä na spolupráce vnútri ústavu/oddelenia. Autor(-i), s ktorým mali ostatní pracovníci najvyššie percentá spoluprác, je považovaný za vedúceho tímu - obdobne bola podľa intenzity spolupráce určená 'core' (častá vzájomná spolupráca) a 'non-core' (občasná spolupráca, nižší prínos pre tím) časť tímu a nakoniec boli zaradení aj vedci, ktorí majú s tímom významnú spoluprácu, ale nepôsobia na danom oddelení/ústave/SAV, tak, aby neunikla žiadna relevantná spolupráca v rámci funkčného zaradenia. Treba zdôrazniť, že nie vždy je formálny vedúci ústavu/oddelenia súčasne aj 'výskumným' vedúcim tímu.

Na základe týchto údajov sa v niektorých prípadoch stali vedúcimi tímu aj viacerí pracovníci. Názov tímu je ale odvodený len od výskumníka, s ktorým mali ostatní členovia tímu najviac spoluprác t.j. spoločných publikácií. Tomuto vedúcemu bol následne zaslaný dotazník. Tímy sú pomenované iba podľa takto vybraného vedúceho pracovníka, čo ale neznamená, že špičkové sú len uvedené osobnosti - v niektorých tímoch sa nachádzajú aj viacerí kvalitní vedci a naopak, niektorí špičkoví vedci nemohli byť podrobne hodnotení nakoľko nie sú súčasťou žiadneho tímu.

## 2. Zúženie počtu hodnotených tímov

ARRA pri určovaní tímových interakcií na SAV identifikovala viac ako 200 užšie spolupracujúcich skupín. Tento počet bolo však z hľadiska efektivity potrebné do ďalšej fázy zúžiť na prijateľnejšiu úroveň bez toho, aby sa vynechali potenciálne špičkové tímy. Na tento účel slúžila metodika založená na dvoch hlavných predpokladoch - prvým je kvalita vedúceho pracovníka (pracovníkov), pričom sa vychádza z toho, že slabší vedúci nemôže resp. nemal by viesť špičkový tím, a tiež zistenie, že H-index tímu sa nebude radikálne líšiť od H-indexu vedúceho. Ako základ na zúženie počtu tímov bol teda braný H-index vedúceho, prípadne vedúcich.

Druhý predpoklad bol ten, že H-indexy v rôznych odboroch sa výrazne líšia a nie je možné zúžiť počet tímov iba na základe H-indexu samotného. Z tohto dôvodu je nevyhnutné prepočítať H-index koeficientom podľa odboru. Na výpočet daného koeficientu bolo použité doteraz najväčšie medziodborové porovnanie H-indexov, počítajúce viac ako 20 000 vedcov z rôznych disciplín<sup>1</sup>. Následne bol H-index vedúceho (v prípade viacerých vedúcich sa bral do úvahy najvyšší H-index) prepočítaný daným koeficientom podľa odboru a normovaný na H-index fyziky. Podľa takto nastaveného tzv. modifikovaného H-indexu (ModH) boli následne do užšieho výberu vybrané tímy s ModH-15 a vyšším.

Pravdepodobnosť, že sa tím s ModH nižším ako 15 dostane medzi špičkové tímy je síce malá, ale nie nulová, a preto bolo neskôr možné doplniť aj niektoré tímy, ktoré sa tesne nedostali cez ModH-15 ale spĺňali viaceré iné kritériá kvality (napr. priemerný percentil, počet citácií na prácu nad svetovým priemerom).

Týmto spôsobom sa efektívne zúžil počet tímov určených na dôkladnejšiu analýzu na prijateľnú veľkosť bez toho, aby unikli niektoré potenciálne špičkové skupiny. Všetkým takto vybraným tímom bol zaslaný dotazník na overenie členstva v tíme, odborového zamerania a ďalších údajov potrebných pre nasledujúcu fázu analýzy (dotazník bol pripravený aj v spolupráci s vedením SAV). Celkovo bolo rozposlaných 63 dotazníkov. Z nich dvaja vedúci odmietli dotazník vyplniť vzhľadom na svoj dôchodkový vek, tri tímy sa dohodli na spojení a dvaja vedúci dotazník neodovzdali bez uvedenia dôvodu.

---

<sup>1</sup> Abramo, G, D'Angelo, CA, Viel F (2010): "A Robust Benchmark for the H- and G- Indexes" Journal of the American Society for Information Science and Technology, Vol.61, No.6, pp.1275-80.

### 3. Kritériá na hodnotenie špičkovosti tímov

Zostávajúce tímy (56) už bolo možné podrobiť dôkladnej analýze viacerých ukazovateľov ich činnosti. V nasledujúcich riadkoch je uvedených niekoľko krokov, ktoré bolo potrebné vykonať pre presnejšie určenie výkonnosti tímov, ktoré prešli primárnym filtrom. Prvé dva ukazovatele slúžia na zmapovanie výkonnosti jednotlivých členov tímu a relatívny prínos vedúceho a ostatných členov k celkovému výkonu tímu. Ukazovatele 3 až 5 prezentujú priemernú vedeckú produkciu tímu ako celku a jeho porovnanie so svetom. Ide o súbor komplexných informácií slúžiacich na celkové zhodnotenie priemerného výkonu tímu za sledované obdobie, t.j. od roku 2001 po rok 2010. Špičkový tím by ale nemal mať len solídnu celkovú vedeckú produkciu, ale aj významné práce, ktoré majú celosvetový ohlas (napr. prácu v prvom percentile, nadpriemerný počet prác v prvom decile; ale aj nízky priemerný percentil prác, či publikácie v prestížnych časopisoch). Na výnimočné práce tímu a vysoký relatívny impakt sa zameriavajú ukazovatele 6 až 8. Posledný ukazovateľ opisuje progres tímu v čase za sledované obdobie - v ktoré roky bol výkon tímu na vrchole, kedy klesal, a tiež slúži na kontrolu celkovej priemernej citovanosti za sledované obdobie.

Ešte raz treba zdôrazniť, že **údaje o jednotlivcoch boli brané za celé obdobie pokryté v medzinárodných databázach (WoK)**. Úplné **údaje o tíme boli vyhľadávané a porovnávané** len za sledované obdobie, čo znamená **od roku 2001 po rok 2010**.

Všetky takto získané údaje boli následne hodnotené podľa štyroch hlavných kritérií špičkovosti, kde sa hodnotila: **1) publikačná produktivita** - počet publikácií, počet spoluautorov; **2) celkový impakt** - počet citácií, H-index; **3) efektivita** - priemerný počet citácií na prácu, percento necitovaných publikácií, priemerný počet spoluautorov; a **4) relatívny impakt** - počet prác v prvom percentile a decile, počet publikácií v top časopisoch, podrobné scientometrické údaje o publikáciách uvedených v dotazníku. Porovnávanie prebiehalo s ohľadom na svetový priemer v danom odbore, ale niektoré vybrané ukazovatele boli porovnávané aj s priemerom najlepších svetových univerzít a aj s najlepšimi vedeckými tímami vo svete tak, ako si ich určili vedúci tímov v dotazníkoch.

#### **1) Počet publikácií, Počet citácií, Citácie/Práca, H-indexy a m-kvocienty jednotlivých členov tímu**

Sledovala sa celková výkonnosť jednotlivých členov tímu, čo sa týka kvantity aj kvality produkcie. Ide o základné údaje potrebné pre hodnotenie členov tímu jednotlivo. M-kvocient navyše slúži aj na čiastočné očistenie dát od vekového zvýhodnenia. Jednotlivci sa hodnotia aj v prípade, ak sa ich prínos nezapočítava do celkových výsledkov tímu - či už pre malý/žiadny úväzok na SAV, alebo kvôli malej/žiadnej vzájomnej spolupráci (mená týchto jednotlivcov sú v tabuľkách vyznačené červenou farbou). Dôvodom bolo zmapovanie rozloženia síl v tíme, zisťovanie, kto je na vrchole kariéry, kto ešte len začína, a pod..

## **2) H-index vedúceho/vedúcich a H-index tímu bez vedúceho/vedúcich**

Sledovalo sa relatívne postavenie vedúceho tímu oproti ostatným členom pomocou H-indexu prác ostatných členov tímu ako s vedúcim, tak i bez neho. To znamená, aký výkon by mal tím bez vedúceho - ak by sa počítala, aj ak by sa nepočítala, jeho spolupráca. Aký výkon má samotný vedúci. Mali sme záujem nájsť také tímy, kde je vedecký výkon založený na tímovej spolupráci, pretože takéto tímy majú dlhšiu perspektívu a môžu byť väčším prínosom pre organizáciu.

## **3) H-index tímu**

Sledoval sa ukazovateľ hrubého výkonu tímu (množstvo produkcie + celková priemerná kvalita) - presný H-index tímu určený na základe všetkých prác, na ktorých sa podieľali jednotliví členovia tímu za sledované obdobie.

## **4) Počet publikácií, Počet citácií, Citácie/Práca, Percento necitovaných prác, Priemerný počet spoluautorov na prácu - údaje za celý tím za sledované obdobie**

Sledovali sa všeobecné informácie o vedeckej produkcii tímu použiteľné v ďalších analýzach - základné údaje, ktoré slúžia na určenie výkonu tímu, množstva prác a ich kvality. Tieto údaje tiež umožňujú porovnávanie so svetovými benchmarkami za sledované obdobie. Taktiež sa sledovali niektoré proxy ukazovatele, ktoré pomohli získať plastickejší obraz o výkonoch tímu (percento necitovaných prác či počet spoluautorov).

## **5) Porovnanie Citácií/Práca s benchmarkami**

Ide o jeden zo základných ukazovateľov priemernej (a nadpriemernej) výkonnosti tímu, pri ktorom sa porovnávali kompletne údaje tímu za sledované obdobie v rámci daného odboru. Porovnanie so svetovým priemerom (podľa ESI) a aj s priemerom 35 najlepších univerzít, ktoré sú zodpovedné za štvrtinu celkovej svetovej publikačnej produkcie a tretinu všetkých citácií v svetových databázach (WoK) - kombinovaný rebríček top25 škôl podľa troch hlavných svetových rankingov (ARWU, Times HE, QS). Úplný zoznam týchto univerzít je v prílohe.

## **6) Najlepší percentil**

Sledoval sa počet publikácií tímu, ktoré za sledované obdobie dosahujú špičkovú úroveň citovanosti (patria medzi 0.1/1/10/20 percentil) v danom odbore. V ďalšej fáze sa sledovala aj úspešnosť publikácií uvedených v dotazníku už podľa podrobných WoS odborov. Dôvodom bolo nájsť publikácie s naozaj vysokým relatívnym impaktom (čím je ukazovateľ nižší, tým je kvalitnejší).

## **7) Priemerný percentil**

Sledoval sa priemerný percentil publikácií tímu v danom odbore. Vypočíta sa priemerovaním percentilového postavenia každej publikácie vo svojom pododbore v danom roku. Bolo potrebné

zmerať, či je impakt publikácií nad svetovým priemerom, prípadne ako vysoko nad priemerom. Rovnako ako pri najlepších percentiloch platí, že čím je ukazovateľ nižší, tým je kvalitnejší.

### **8) Počet publikácií v najlepších časopisoch**

Pre celkový impakt je tiež dôležité dostať sa do povedomia príslušnej vedeckej komunity a publikovať v najkvalitnejších/najviditeľnejších časopisoch v danom odbore. Preto sa sledoval počet publikácií umiestnených v najlepších časopisoch, ktoré uviedol vedúci tímu v dotazníku. Aby sa predišlo situácii, keď sa v dotazníku neuviedli špičkové časopisy odboru, ich postavenie bolo kontrolované pomocou Journal Citation Report, ktorý je rozdelený na viac ako 250 pododborov. Identifikácia najdôležitejších časopisov pre daný pododbor sa uskutočnila pomocou troch scientometrických ukazovateľov: Impact Factor, Eigenfactor a Article Influence Score (eigenfactor/počet publikácií). Ak časopisy uvedené v dotazníku nespĺňali viaceré kritériá kvality, boli získané údaje uvádzané len v zátvorke a nepočítali sa do výsledného hodnotenia.

### **9) Citácie/publikáciu podľa rokov**

Ide o porovnanie priemerného počtu citácií na prácu v každom roku so svetovým priemerom v danom roku a danom odbore. Získaný údaj slúžil na dva účely: 1) ukázalo sa, v ktorých rokoch bola efektivita tímu na vrchole a kedy klesala; 2) bola kontrolovaná aj hodnota priemernej citovanosti na prácu za sledované obdobie - obvyklý jav nižšej citovanosti novších publikácií môže totiž čiastočne ovplyvniť celkovú priemernú citovanosť - napr. ak má tím vysoký počet publikácií v druhej polovici sledovanej dekády, má to negatívny vplyv na jeho priemernú citovanosť. Dôvodom teda bolo zistenie progresu tímu v porovnaní so svetom, rovnako ako kontrola možného skreslenia priemernej citovanosti na prácu za sledované obdobie (priemer za sledované obdobie vs. priemer za jednotlivé roky).

Výsledok týchto zistení je uvedený v podrobných tabuľkách. Ku každej tabuľke špičkového tímu bol tiež spracovaný komentár, ktorý stručne hodnotí najvýznamnejšie rysy tímu (pozitívne aj slabšie), zachytáva celkové trendy ale aj zaujímavé odchýlky a komentuje perspektívnosť tímu pre budúcnosť.

Je tiež potrebné dodať, že celé porovnávanie prebiehalo v rámci určených odborov a nie je preto možné určiť 'najlepší tím SAV', ale len tímy, ktoré sú v svojom odbore a v daných ukazovateľoch v SAV najlepšie. Aj z tohto dôvodu sú tímy vo výslednej tabuľke zoradené podľa abecedy.

**Príloha - Zoznam špičkových univerzít**  
(kombinovaný rebríček ARWU, QS, THE - zoradené podľa abecedy)

<b>Univerzita</b>	<b>Krajina</b>
Australian National University (ANU)	Australia
California Institute of Technology	US
Carnegie Mellon University	US
Columbia University	US
Cornell University	US
Duke University	US
Harvard University	US
Imperial College London	UK
Johns Hopkins University	US
King's College London (KCL)	UK
Kyoto University	Japan
Massachusetts Institute of Technology (MIT)	US
McGill University	US
Northwestern University	US
Princeton University	US
Stanford University	US
Swiss Federal Institute of Technology Zurich	SUI
University College London	UK
University of Cambridge	UK
University of California, Berkeley	US
University of California, Los Angeles	US
University of California, San Diego	US
University of California, San Francisco	US
University of Chicago	US
University of Edinburgh	UK
University of Hong Kong (HKU)	HongKong
University of Illinois at Urbana-Champaign	US
University of Michigan - Ann Arbor	US
University of Oxford	UK
University of Pennsylvania	US
University of Tokyo	Japan
University of Toronto	Canada
University of Washington	US
University of Wisconsin - Madison	US
Yale University	US