

Komentář Odborného panelu

2.5 Materials Engineering

Komentář vypracoval: František Chmelík, Doc. RNDr., CSc.

Datum zpracování: 2. 8. 2019

I.

Úvodní komentář vyjadřující se k relevanci bibliometrie pro daný obor, k relevanci využití analyzované databáze, případně další komentáře týkající se bibliometrie obecně a k poskytnutým statistikám.

V materiálových disciplínách je stále základním prostředkem zveřejňování vědeckých poznatků publikování v časopisech. Konferenční příspěvky hrají spíše podružnou roli v tom smyslu, že výstupem konferencí jsou většinou jen sborníky či sborníky abstraktů a obsahem příspěvků bývají spíše dílčí či neuzavřené výsledky (vědecké zprávy), a recenze těchto příspěvků jsou často jen formální, pokud jsou vůbec provedeny. Významné výsledky jsou zpravidla paralelně publikovány v časopisech a je třeba zdůraznit, že prestižní časopisy velmi dbají o to, aby takové výsledky byly zařazeny do kontextu mezinárodní úrovně poznání a byla zdůrazněna jejich přínos a originalita. Bibliometrický přístup k hodnocení vědeckého výkonu v materiálových disciplínách prostřednictvím databáze Web of Science (WoS) lze tak považovat za relevantní, i když jeho vhodné nastavení může být problematické (jak uvedeno v dalším textu). V materiálové vědecké komunitě je tento přístup, byť s občasnými výhradami, přijímán. Rozdíl mezi použitím databází WoS nebo SCOPUS se v materiálových vědách projeví posunutím hranic kvartilů směrem k méně významným nebo lokálním časopisům, neboť podmínky pro zařazení časopisu do databáze SCOPUS jsou méně přísné. Pokud však budeme chtít hodnotit přínos publikací uveřejněných ve sbornících, pak je použití databáze SCOPUS relevantní, neboť tato databáze má celistvější přehled o tom, co bylo tímto způsobem publikováno. Hodnotit kvantitativní ukazatele pro publikace uveřejněné ve sbornících a zahrnuté do databáze WoS nemá dle našeho názoru dobrý smysl, protože zařazení sborníku do databáze podléhá i splnění jiných podmínek, než je prostý požadavek na kvalitu.

K relevanci hodnocení pomocí parametru Article Influence Score (AIS) lze uvést následující. Základním měřítkem kvality odborné publikace je v dnešní době zejména impaktní faktor časopisu, ve kterém byla práce publikována. Takové hodnocení je založeno na předpokladu, že hojně citované práce jsou zárukou vysoké kvality publikovaných výsledků. Jistě lze předpokládat, že editorské posuzování, přísné recenze, často několika recenzenty a výběr z velkého množství příspěvků vede až na ojedinělé výjimky k publikování kvalitních prací. I kvalitní práce však ještě nemusí být zárukou vysoké citovanosti, pokud se danou problematikou zabývá jen několik málo výzkumných pracovišť (takové práce mohou nakonec být i cennější). Impaktní faktor časopisu pak udává průměrnou citovanost a to může mít za následek, že některé časopisy se budou pracím na méně obvyklá témata vyhýbat (aby si impaktní faktor nesnížily) a tyto práce pak skončí v méně známých či méně významných časopisech. U některých časopisů pak je třeba rovněž uvážit možný nerovnoměrný přístup k rukopisům na různá témata a z různých zemí (dle příslušnosti vlastníků/akcionářů časopisu, země, kde časopis působí, odborného zaměření editorů či výběru recenzentů). Přejít na hodnocení pomocí parametru AIS odstraňuje většinu výše uvedených úskalí, takže je jistě relevantní. Za nedostatky, které přetrvávají i při tomto hodnocení, lze označit například vliv vysoké citovanosti přehledových článků, které nepřinášejí originální výsledky, ale zvyšují impaktní faktor časopisu, a naopak snížené hodnocení prací v oblastech, které nejsou

předmětem rozsáhlého zájmu (např. vysoce specializovaná problematika, kterou se zabývá jen několik pracovišť). Na tuto věc jsem ostatně upozornil již v komentáři za rok 2016, tj. např. v seznamu časopisů s vysokým AIS je stále celá řada časopisů, které uveřejňují referativní články s malým nebo žádným podílem originálních výsledků. Dovoluji si připomenout zejména časopisy Progress in Materials Science (reviews), Annual Review of Materials Research (připouští keynote topics), Materials Science and Engineering Reports (invited reviews), a částečně i Materials Today a Nano Today. V těchto časopisech se články s autory z ČR vyskytují naprosto ojediněle a tento fakt pak zkresluje bibliometrické hodnocení článků s originálními výsledky.

Odborný komentář hodnotící výsledky daného oboru ve vztahu k mezinárodnímu prostředí a zvláště k EU15.

Na úvod je třeba uvést, že celkový počet národních výsledků v oblasti materiálového inženýrství za období 2016-2017 je 2228, zatímco za EU15 je to 57865 a celosvětový činí 242721 položek. Národní výsledky tak představují 3,85% počtu EU15 a na celosvětovém počtu se podílí 0,92%. Srovnání rozdělení vědeckých článků publikovaných v oblasti materiálových věd mezi I. decil a jednotlivé kvartily podle AIS ukazuje, že články, na kterých se podíleli pracovníci domácích institucí, se v časopisech vyšší kvality objevují s poněkud menší frekvencí, než je průměr EU15 i globální průměr. Tento rozdíl však není dramatický a neznamena zásadní zaostalost materiálového výzkumu v tuzemsku za výzkumem splňujícím mezinárodní standardy.

Specificky je počet publikací spadajících do I. decilu o 15 procentních bodů nižší než v případě EU15 a 8% nižší, než odpovídá celosvětovému součtu. V případě I. kvartilu je národní výkon o 24 procentních bodů nižší než průměr EU15 a o 6 procentních bodů nižší než odpovídá celosvětovému průměru za obor. Tento výsledek nelze označit za příznivý, nicméně je třeba konstatovat, že v I. kvartilu nalezneme 40% národních výsledků, což svědčí o snaze autorů/některých institucí publikovat v nejlepších časopisech. Ve II. kvartilu, který zahrnuje ještě nadprůměrné časopisy, je hodnocení výrazně příznivější. S 35% publikací je národní podíl o 10 procentních bodů vyšší než průměr EU15 a o 4% procentní body vyšší nežli celosvětový průměr. Pokud sečteme počty národních prací v I. a II. kvartilu (výborné a nadprůměrné časopisy), zjistíme, že podíl dosáhne 75%, zatímco v měřítku EU15 je to 89% a v celosvětovém měřítku obdržíme podíl 77%, tedy nevýznamně odlišnou hodnotu. Podíl národních prací ve III. kvartilu a IV. kvartilu (podprůměrné a výrazně podprůměrné časopisy) je 25%, což je výrazně více než průměr EU15, ale srovnatelné s celosvětovým průměrem. Ve IV. kvartilu je nicméně pouze 12% národních prací (pozoruhodné je, že necelá třetina těchto článků byla uveřejněna ve slovinském časopisu Materiali in Tehnologije, tedy trend z roku 2016 bohužel pokračoval i v roce 2017). Hromadné publikování v časopisech malého významu je třeba označit za velmi neblahý jev, vedoucí ke snižování národní úrovně výzkumu, naopak v takových časopisech nalezneme stěží publikaci s autory ze zemí západní Evropy či USA. Národní medián materiálových věd tvoří 95% celosvětového mediánu, což lze označit za relativně příznivý výsledek. Pokud ovšem provedeme srovnání s vyspělými zeměmi EU15, vidíme, že ty dosahují 133% celosvětového průměru, což je další ilustrace přetrvávajícího zaostávání špičkového výzkumu v ČR za vyspělými evropskými zeměmi.

Nyní provedeme analýzu kvality časopisů na základě parametru AIS. V roce 2017 k zařazení do I. decilu dostačuje hodnota AIS 1,43, pro I. kvartil 0,63, pro II. kvartil leží hranice při 0,33 a to je též hranice pro zařazení mezi nadprůměrné časopisy. Tyto hodnoty jsou systematicky vyšší než v roce 2016, ale rozdíly nejsou významné.

U zařazení článků podle AIS časopisu je situace následující. V I. decilu je 14% publikací, v I. kvartilu 40% všech publikací a ještě ve II. kvartilu 35% publikací. Tyto výsledky lze

interpretovat tak, že domácí autoři publikují v lépe hodnocených časopisech více článků, než by odpovídalo statistice. Stejný trend je však patrný i v měřítku EU15 (tam je např. v I. kvartilu dokonce 64% všech publikací) i v globálním měřítku, ale tam je ve všech kvartilech rozdíl mezi oběma hodnotami nepodstatný.

III.

Odborný komentář obsahující komentář k excelenci v daném oboru a též ve vazbě na výzkumné organizace, které se na nich podílejí.

Hodnocení institucí podle výstupů spadajících do I. decilu či I. kvartilu publikací podle AIS časopisů identifikuje tuzemská pracoviště uskutečňující kvalitní výzkum a aplikující pokrokové výzkumné metody.

Budeme se tedy zabývat hodnocením výsledků oboru zařazených v prvním decilu dle pořadí AIS časopisů.

Bibliometrická analýza identifikuje v I. decilu 10 výzkumných organizací s největším počtem záznamů v oboru. 3 instituce s největším počtem záznamů jsou Univerzita Karlova (78), Fyzikální ústav AV ČR (76) a Univerzita Palackého v Olomouci (32). Prvně dvě jmenované instituce mají v součtu více než polovinu celkového počtu záznamů. Tyto výsledky bude zajímavé porovnat s výzkumnou kapacitou institucí. Z Univerzity Karlovy přicházejí do úvahy hlavně fakulta Přírodovědecká (sekce chemie, cca 50 zaměstnanců a doktorandů v řádu desítek) a Matematicko-fyzikální (katedry fyziky materiálů, 30 zaměstnanců a doktorandů, fyziky elektronových struktur, cca 10 zainteresovaných zaměstnanců a doktorandů, fyziky nízkých teplot, cca 10 osob, fyziky povrchů a rozhraní, cca 10 osob, makromolekulární fyziky cca 10 osob, Fyzikální ústav UK cca 10 osob), dohromady lze počet osob odhadnout na cca 150. Kapacita Fyzikálního ústavu AV ČR bude srovnatelná, při necelých 600 zaměstnaných výzkumnících lze pokládat za realistické, že zhruba 1/3 se bude zabývat problematikou materiálového inženýrství. V případě Univerzity Palackého lze očekávat, že na výsledcích se budou podílet především pracovníci Přírodovědecké fakulty, kateder fyziky a chemie, zhruba poloviční kapacity vzhledem k výše uvedeným institucím. Je třeba dále zdůraznit, že na všech třech jmenovaných institucích mohou tematicky podobné publikace zapadat i do jiných kategorií (fyzika kondenzovaného stavu, chemie, technická chemie apod.) a že lidské a finanční zdroje těchto institucí se výrazně neliší. Je ale zajímavé, že instituce s nepochybně výrazně vyšším počtem zainteresovaných zaměstnanců a doktorandů (VUT Brno, 8. místo a ČVUT Praha, 6. místo) se v podílu excelentních publikací výrazněji neuplatňují. Můžeme ještě srovnat výkonnost nejlepších institucí s národním a světovým průměrem. Univerzita Karlova má v prvním decilu 78 záznamů, tj. $78/370 = 21,1\%$ výsledků, Fyzikální ústav AV ČR 76 záznamů, tj. $76/380 = 20\%$ výsledků a Univerzita Palackého 36 záznamů, tj. $36/76 = 47\%$ výsledků. Vysoký podíl excelentních publikací vykazují též Ústav fyzikální chemie Jaroslava Heyrovského AV ČR a Ústav organické chemie a biochemie AV ČR. Tyto instituce mají při významném počtu výsledků ukazatele srovnatelné nebo lepší, nežli jsou ukazatele EU15 nebo celosvětové.

Situace v I. kvartilu je taková, že 2 instituce s největším počtem záznamů jsou zde opět Univerzita Karlova a Fyzikální ústav AV ČR, na 3. místo se posouvá VUT Brno a na 4. Ústav fyziky materiálů AV ČR. Pro srovnání – Univerzita Karlova má 222 záznamů, tj. $222/370 = 60\%$ výsledků, Fyzikální ústav AV ČR 195 záznamů, tj. $195/380 = 51,3\%$ výsledků a VUT Brno 90, tj. $90/234 = 38,7\%$. Srovnatelný nebo vyšší podíl záznamů, nežli je průměr EU15, mají Univerzita Karlova, Ústav fyziky materiálů AV ČR, Univerzita Palackého a Ústav fyzikální chemie Jaroslava Heyrovského AV ČR.

K oběma hodnocením je ovšem třeba dodat, že Matematicko-fyzikální fakulta a Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy patří dlouhodobě k institucím s nejvyšším publikačním výstupem v celostátním měřítku a fyzika i chemie materiálů (generující

publikace též v oblasti materiálového inženýrství) patří k významným oborům pěstovaným na těchto fakultách. Z tohoto hlediska není výše uvedený výsledek překvapující.

IV.

Odborný komentář stručně shrnující poznatky o úrovni daného oboru v ČR.

Materiálové inženýrství je v rámci ČR významným oborem, v kvantitativních ukazatelích jen málo zaostávající za mezinárodním standardem. Materiálové inženýrství produkuje cca 0,9% celosvětového množství publikací, z toho 40% výsledků je v prvním kvartilu a 75% v prvních dvou kvartilech dle AIS časopisů. Z toho lze vyvodit, že úroveň časopisů, ve kterých domácí pracovníci publikují, je nadprůměrná.

Na excelentních výsledcích (I. decil) se významnou měrou podílí 10 institucí, z nich možno vyzdvihnout Univerzitu Karlovu, Fyzikální ústav AV ČR, VŠCHT v Praze, Univerzitu Palackého v Olomouci, ČVUT v Praze, Ústav fyzikální chemie Jaroslava Heyrovského AV ČR, Ústav organické chemie a biochemie AV ČR a VUT v Brně. V I. kvartilu pak třeba ještě zmínit Ústav fyziky materiálů AV ČR v Brně a Ústav makromolekulární chemie AV ČR.

Zmíněné instituce patří dlouhodobě k nejlépe hodnoceným v ČR, nynější bibliometrická analýza je s tímto stavem v souladu.

Zmíníme se rovněž o úrovni oboru materiálové inženýrství v kontextu dalších inženýrských oborů. Pokud bychom jako měřítko zvolili výše uvedené ukazatele, vychází obor 2.5 lépe než obory 2.2, 2.3, 2.6, 2.8 a 2.9 a hůře než obory 2.1, 2.4 a 2.7. Je třeba poukázat na to, že obory 2.1 a 2.4 mají v našich podmínkách dlouhou a úspěšnou tradici.

V.

Odborný komentář vyjadřující se k významu analýz typu autorství ve vazbě na daný obor (kolektiv autorů 30+, reprint autor, mezinárodní spolupráce).

Publikace s více než 30 autory se v oboru materiálového inženýrství vyskytují naprosto ojediněle a jejich vliv na výsledky bibliometrické analýzy je zcela zanedbatelný.

Naopak je ovšem velmi typické, že řada publikací vzniká v tuzemské a/nebo mezinárodní spolupráci. Je to dáno tím, že publikace z oblasti materiálového inženýrství mívají charakter komplexního výzkumu (typicky aplikace několika experimentálních metod, modelování a teorie) a rozsah poznání v oboru je v současné době natolik rozsáhlý, že vyžaduje zpravidla účast několika specialistů. Je třeba zmínit i fakt, že experimentální zařízení pro výzkum v oblasti materiálového inženýrství jsou velmi nákladná a tak bývá spolupráce i ekonomicky výhodná. Vysoký podíl mezinárodní spolupráce dle našeho názoru indikuje vyšší kvalitu výzkumu prováděného na dané instituci. Pokud se podíváme na přehled nejvýznamnějších organizací v oboru z hlediska mezinárodní spolupráce, najdeme zde stejné instituce, jaké jsou uvedeny v přehledu charakterizujícím excelentní výzkum (50-83% podíl výsledků vzniklých v mezinárodní spolupráci). Jinou ilustrací řečeného je fakt, že podíl výsledků vzniklých v mezinárodní spolupráci výrazně klesá s jejich klesající kvalitou, v I. decilu dle AIS časopisů je podíl výsledků vzniklých v mezinárodní spolupráci 80%, v I. kvartilu ještě 70%, ale ve IV. kvartilu již jen 30%.

Výpovědní hodnota faktu, že tzv. korespondující či reprint autor je z ČR, je dle našeho názoru problematická. Vycházíme přitom z faktu, že tento autor je zpravidla tvůrcem podstatné části výzkumu a pisatelem rukopisu (nebo s takovým spoluautorem úzce spolupracuje, což je typicky školitel doktoranda). U kvalitních publikací zařazených do I. decilu či I. kvartilu, je národní příslušnost reprint autora indikací toho, že národní instituce provedla kvalitní výzkum (to je 50 resp. 61% výsledků), naopak rostoucí podíl publikací

s reprint autorem z ČR ve III. a IV. kvartilu (80 resp. 87% výsledků) jen znovu potvrzuje příznivý vliv mezinárodní spolupráce na kvalitu národního výzkumu.

VI.

Odborný komentář vyjadřující se k významu a závěrům doplňkových analýz a informací pro obor (vyžádané analýzy na úroveň WoS Category, odděleně zasílané referenční údaje o velikosti VO)

Ještě se pokusíme o souhrnné zhodnocení podoboru Materials science, textiles dle stejných kritérií.

Celkový počet národních výsledků v této oblasti materiálového inženýrství za období 2016-2017 je 100, zatímco za EU15 je to 695 a celosvětový činí 5616 položek. Národní výsledky tak představují 14,4% počtu EU15 a na celosvětovém počtu se podílí 1.78%. To ukazuje významný podíl národního výzkumu v evropském i celosvětovém kontextu. Srovnání rozdělení vědeckých článků publikovaných v oblasti materiálových věd mezi I. decil a jednotlivé kvartily podle AIS ukazuje, že články, na kterých se podíleli pracovníci domácích institucí, se v časopisech nejvyšší kvality objevují s výrazně menší frekvencí, než je průměr EU15 i globální průměr. Tento rozdíl je dramatický v případě I. kvartilu, ve zbylých kvartilech jsou již podíly národního výzkumu větší či srovnatelné s průměrem EU15 či celosvětovým výkonem. To demonstruje určitou zaostalost tohoto podoboru (minimálně u některých institucí) za výzkumem splňujícím mezinárodní standardy.

Specificky je počet publikací spadajících do I. decilu o 39 procentních bodů nižší než v případě EU15 a o 19% nižší, než odpovídá celosvětovému součtu. V případě I. kvartilu je národní výkon o 41 procentních bodů nižší než průměr EU15 a o 23 procentních bodů nižší než odpovídá celosvětovému průměru za obor. Tento výsledek nelze označit za příznivý. Ve II. kvartilu, který zahrnuje ještě nadprůměrné časopisy, je hodnocení výrazně příznivější. S 39% publikací je národní podíl o 23 procentních bodů vyšší než průměr EU15 a o 19 procentních bodů vyšší nežli celosvětový průměr. Pokud sečteme počty národních prací v I. a II. kvartilu (výborné a nadprůměrné časopisy), zjistíme, že podíl dosáhne 71%, zatímco v měřítku EU15 je to 89% a v celosvětovém měřítku obdržíme podíl 75%, tedy nevýznamně odlišnou hodnotu. Podíl národních prací ve III. kvartilu a IV. kvartilu (podprůměrné a výrazně podprůměrné časopisy) je 29%, což je výrazně více než průměr EU15 a též o něco více, než je celosvětový průměr. Národní medián podoboru tvoří 91% celosvětového mediánu, což lze označit za relativně příznivý výsledek. Pokud ovšem provedeme srovnání s vyspělými zeměmi EU15, vidíme, že ty dosahují 241% celosvětového mediánu, což je pro tento podobor další ilustrace přetrvávajícího zaostávání špičkového výzkumu v ČR za vyspělými evropskými zeměmi.

Nyní provedeme analýzu kvality časopisů na základě parametru AIS. V roce 2017 k zařazení do I. decilu dostačuje hodnota AIS 0,7, pro I. kvartil 0,28, pro II. kvartil leží hranice při 0,2 a to je též hranice pro zařazení mezi nadprůměrné časopisy. Tyto hodnoty jsou srovnatelné s hodnotami pro rok 2016.

U zařazení článků podle AIS časopisu je situace následující. V I. decilu je 24% publikací, v I. kvartilu 32% všech publikací a ve II. kvartilu 39% publikací. Tyto výsledky lze interpretovat tak, že domácí autoři publikují v lépe hodnocených časopisech více článků, než by odpovídalo statistice. Stejný trend je však patrný i v měřítku EU15 (tam je např. v I. kvartilu dokonce 73% všech publikací) a v menší míře i v globálním měřítku.

Bibliometrická analýza identifikuje v I. decilu 10 výzkumných organizací s největším počtem záznamů v oboru. 3 instituce s největším počtem záznamů jsou Univerzita Pardubice (7 záznamů), Technická univerzita v Liberci (6) a Univerzita Karlova (5), Můžeme ještě srovnat výkonnost nejlepších institucí s národním a světovým průměrem. Univerzita Pardubice a Univerzita Karlova mají všechny záznamy v I. decilu, tj. 100% výsledků, Technická univerzita

v Liberci má v prvním decilu jen 6/77 – 7,8% výsledků. Ani v I. kvartilu se vysoký počet publikací Technické univerzity v Liberci příliš neprojeví, z celkového počtu 77 je tam jen 14 záznamů, tj. 14/77 – 18,2%.

Podobor Materials science, textiles je bezpochyby v rámci ČR významným oborem, v kvantitativních ukazatelích výrazně předstihující mezinárodní standard. Většina publikací pochází z jediné instituce, kterou je Technická univerzita Liberec. Jejich kvalita dle použitých kritérií bohužel zaostává za mezinárodním standardem. Další dvě instituce, totiž Univerzita Karlova a Univerzita Pardubice, vykazují mnohem méně publikací, avšak v nejvyšší kvalitě.

Publikace s více než 30 autory se v tomto podoboru nevyskytují.

Rovněž podíl mezinárodní spolupráce je v tomto podoboru méně významný než v celém oboru 2.5. Tento fakt může souviset s tím, že výzkum a vývoj textilních materiálů je stále vázán na tuzemskou ekonomiku, a není tedy příliš atraktivní pro mezinárodní spolupráci. Není přitom výrazná závislost mezi kvalitou publikací a podílem mezinárodní spolupráce. Velmi zhruba lze říci, že necelá polovina publikací vznikla v mezinárodní spolupráci.

Pokud jde o národní příslušnost korespondujícího či reprint autora, vidíme zde stejnou tendenci jako u oboru 2.5 s tím, že díky méně významné mezinárodní spolupráci jsou hodnoty podílů systematicky větší ve všech kvartilech. Ve IV. kvartilu je tento podíl dokonce 100%. Opět tedy můžeme poukázat na příznivý vliv mezinárodní spolupráce na kvalitu národního výzkumu.