

# Komentář Odborného panelu (WOS)

## FODR: 2.5. Material Engineering

Komentář vypracoval: Jiří Sloupenský, doc. Ing. CSc.

Datum zpracování: 30. srpna 2022

### Základní otázky – Obory FORD

#### I část - Data zpracovaná dle Web of Science

1. Jaká je úroveň oboru v ČR v mezinárodním srovnání? (Je podle vašeho odborného názoru komentovaný obor – při pohledu neomezujícím se pouze na bibliometrická data - na úrovni srovnatelné s vyspělými zeměmi? Případně srovnatelný se zeměmi s obdobnými, pro daný obor relevantními, podmínkami - kulturními, ekonomickými, společenskými ).

Celkový počet národních výsledků v kategorii Wos Materials Science v období 2016–2020 je 6704 přičemž v roce 2020 se jedná o 1485 výsledků a nárůst mezi roky 2019 a 2020 je 276 výsledků. Web of Science dělí obor Materials Science na několik podoborů, a to paper & wood , ceramics, , multidisciplinary, biomaterials, characterization & testing, coatings & films,, composites a textiles. Je nemožné hodnotit úroveň takto širokého oboru jako celku. Jsou zde obory, kde počet publikací meziročně 2016/2020 klesl o 50% ( např. paper & wood nebo composites) , naopak v oborech Multidisciplinary nebo coating & films byl zaznamenán značný nárůst. Tyto výsledky jsou ale ve značné míře uváděny v několika dalších souvisejících oborech, například společně s Engineering-mechanical, Chemistry, Green & Sustainable Science, Physics, Metalurgy & Metallurgical Engineering a NanoScience & Nanotechnology a dalších. Je to logické, protože materiálový výzkum obvykle navazuje a odvíjí se od nějaké konkrétní oblasti techniky a technologie, výsledky tedy odrážejí úroveň v těchto jednotlivých oborech spíše než v oblasti Materials Science jako celku. Jsem přesvědčen, že v řadě dílčích oborů je materiálová věda v ČR na úrovni, srovnatelné s vyspělými zeměmi. Naprostá většina výsledků (cca 80%) spadá do kvartilů Q1 a Q2 i když v roce 2020 je možné detekovat určitý pokles v kvartilu Q1 a nárůst v kvartilu Q2. Může to být dáno snahou některých organizací publikovat za každou cenu, i bez ohledu na špičkovou kvalitu publikovaného výsledku. Důvody pro to mohou být například snaha o splnění určitých kritérií pro další kariérní růst autorů, což samozřejmě nelze těmto autorům vyčítat. Vzhledem k vysokému podílu výsledků, získaných v mezinárodní spolupráci (viz též body 5. a 6.) lze dovodit, že tento obor se postupně přibližuje úrovni, srovnatelné s vyspělými zeměmi.

**2. Je tato úroveň adekvátně reflektována zpracovanou bibliometrickou analýzou? Je zde rovněž možnost stručně uvést významné znaky publikační kvality a publikační zvyklosti oboru neobsažené v analýze Modulu 2.**

Tato úroveň je v oboru Materials Engineering poměrně dobře reflektována zpracovanou bibliometrickou analýzou, ale vzhledem k obrovské šíři oboru, který vždy navazuje na konkrétní technickou nebo technologickou oblast (strojírenství, elektrotechnika, nanotechnologie, textil, papír...viz komentář v bodě 1) je třeba zpracovanou bibliometrickou analýzu vnímat jako souhrn, který nemůže detailně vypovídat o jednotlivých dílčích oborech, ke kterým se výzkum v oboru materiálů bezprostředně vztahuje. Vzhledem k počtu a slušné kvalitě výsledků je zřejmé, že materiálové inženýrství je v ČR významným oborem, především ve vztahu k průmyslovým oborům jako je strojírenství, elektrotechnika, chemie a v menší míře i textil.

Má obor vysokou úroveň své produkce v D1 a Q1 ve srovnání s EU15 a se světem? Dochází v daném oboru k nadprodukci v pásmu Q4 ve srovnání s EU15 resp. se světem? Pokud ano, jak byste ji vysvětlili?

Obor Materials Engineering má v mezinárodním srovnání, tj. EU15 a svět v decilu D1 a kvartilu Q1 podprůměrnou úroveň. Podíl výsledků v decilu D1 ve výši pouze 11% je prakticky poloviční oproti EU15 a významně nižší než svět (16%). Podobná situace je v kvartilu Q1, který v sobě ovšem zahrnuje i decil D1, čímž jsou výsledky zřejmě ovlivněny. Naopak v kvartilu Q2 překračuje jak úroveň EU15, tak úroveň světovou. Lze to zřejmě vysvětlit snahou publikovat za každou cenu, což odráží i značný nárůst celkových meziročních výsledků 2019/2020 o cca 18%. V kvartilu Q3 je produkce srovnatelná se světem (17% ČR oproti 18% svět) avšak je významně vyšší než produkce v EU15 (pouze 12%). Zcela neuspokojivý stav je v kvartilu Q4, kde produkce v ČR převyšuje trojnásobně produkci v EU15 a přesahuje i úroveň světovou. V kontextu poměru počtu obyvatel a absolutního počtu výsledků v jednotlivých kvartilech však srovnání vychází velmi nepříznivě, ČR se podílí na produkci v kvartilu Q4 ve výši téměř 16%.

**3. Má v daném oboru význam institut korespondujícího (reprint) autora? Jaké je v daném oboru relativní zastoupení těchto výsledků? Můžete tyto výsledky nějak blíže charakterizovat (viz konkrétní výsledky v příloze)?**

Českého korespondenčního autora má celkem 4 464 výsledků, ostatní výsledky v počtu 2 240 mají zahraničního korespondenčního autora. Podíl českých korespondenčních autorů je tedy 67 %, což považuji za velmi dobrý výsledek. Naprostá většina domácích korespondenčních autorů působí na českých univerzitách, případně v ústavech akademie věd. Je tedy zřejmé, že organizační a odborné zajištění publikační činnosti spočívá obvykle na těchto pracovištích. Ve sbornících bylo publikováno 25 % počtu článků evidovaných ve WoS v letech 2016 – 2020.

**4. Jaké je v daném oboru zastoupení výsledků vytvořených ve velkých kolaboracích? Jaký je podle vašeho názoru autorský přínos domácích institucí na takových výsledcích (viz konkrétní výsledky v příloze)?**

V tomto oboru se výsledky, získané ve velkých kolaboracích (> 30 autorů) prakticky nevyskytují, je jich za období 2016 – 2020 pouze 8, což tvoří < 0.5 % celkových výsledků. Z celkového počtu výsledků 6704 má dokonce jen 553 výsledků více než deset autorů, přičemž se v naprosté většině jedná o výsledky z rozsáhlých mezinárodní spoluprací, kde korespondenčním autorem je pracovník zahraniční instituce.

**5. Jaký je v daném oboru rozsah mezinárodní spolupráce při tvorbě špičkových výsledků? Můžete tyto výsledky nějak blíže charakterizovat (viz konkrétní výsledky v příloze)?**

V decilu D1 tvoří podíl výsledků s mezinárodní spoluprací 83 % v kvartilu Q1 celkem 73%. V dalších kvartilech Q2, Q3 a Q4 podíl výsledků s mezinárodní spoluprací významně klesá, je tedy zřejmé, že prostřednictvím mezinárodní spolupráce lze dosáhnout významně vyšší kvality dosahovaných výsledků. Může to být způsobeno například tím, že řada prací v oboru materiálového výzkumu vyžaduje komplexní analytická zařízení, jejich pořízení domácími VO je nad jejich možnosti a je třeba využívat kapacity zahraničních partnerů.

**6. Do jaké míry lze považovat výsledky klasifikované jako D1 a Q1 za domácí „know-how“ (viz konkrétní výsledky v příloze)? Je tento podíl podle vašich zkušeností v souladu s praxí v zahraničí?**

Vzhledem k podílu výsledků s mezinárodní spoluprací – viz bod 5 nelze rozhodně považovat většinu výsledků, klasifikovaných v decilu D1 a kvartilu Q1, za domácí know how. O domácí know how by se mohlo jednat v případech, kdy je výsledek kvalifikován v decilu D1 nebo kvartilu Q1 bez zahraniční spolupráce, případně pokud byla mezinárodní spolupráce nutná například k přístupu k zařízením a přístrojům, kterými domácí VO nedisponují.

**7. Existují WoS kategorie, které jsou v oboru nadprůměrně dobré? Můžete je stručně okomentovat?**

Absolutně nejvyšší podíl výsledků je ve WoS kategorii Materials Science – Multidisciplinary, což zahrnuje značně veliký rozsah problematiky. Tato kategorie také obsahuje v absolutní hodnotě největší podíl výsledků v decilu D1 (90 %) a 79 % výsledků v kvartilu Q1. Další WoS kategorie s výsledky v decilu D1 je Metalurgy & Metallurgical engineering , který zahrnuje zbývajících 10% výsledků v decilu D1 a v Q1 rovněž 10%. Z hlediska kvality je třeba vyzdvihnout WoS kategorii Ceramics, která dosahuje ve srovnání s EU15 velmi dobrých výsledků v decilu D1 a kvartilu Q1, přičemž se zde

prakticky nevyskytují výsledky v kvartilu Q4. Dále je významný výsledek WoS kategorie Characterisation and Testing, kde podíl výsledků v kvartilu Q1 dokonce přesahuje úroveň EU15. Kategorie Composites a Textiles dosahují jen průměrných nebo dokonce podprůměrných výsledků.

- 8. Dochází k významným překryvům s jinými obory, zejména u článků v pásmech D1/Q1? Můžete to stručně okomentovat? Odpovídají publikace klasifikované jako D1 a Q1 předpokládaným obsahem a zaměřením skutečně výzkumu v oboru FORD do jakého jsou přiřazeny (viz seznam jednotlivých článků v přílohách).**

Vzhledem k multidisciplinárnímu charakteru tohoto oboru – viz též bod 1 – dochází ke značnému překryvu především s kategoriemi Engineering-mechanical, Chemistry, Green & Sustainable Science, Physic, Metalurgy & Metallurgical Engineering a NanoScience & Nanotechnology. Je to dáno především tím, že v řadě případů probíhá výzkum a vývoj materiálů v souvislosti s řešením technických a technologických problémů v rámci rozsáhlejších komplexních projektů, kde materiálový výzkum je pouze jednou složkou probíhajících prací. Tento argument podporuje i fakt, že naprostá většina výsledků (5 185) spadá do WoS kategorie Materials Science – Multidisciplinary, což je 77 % všech výsledků oboru Material Engineering. Zároveň je třeba konstatovat, že v této kategorii je 90 % výsledků v decilu D1.

- 9. Jaké VO jsou podle oborových bibliometrických zpráv „Část I“ v daném oboru nejvýznamnější z hlediska produkce v D1 a Q1? Popřípadě, jaký je bibliometrický profil nejdůležitějších z těchto VO ve srovnání s benchmarky (svět, EU15, ČR)? Dosahují úrovně EU15 resp. světové úrovně, případně ji převyšují?**

Nejvýznamnějšími VO v oboru WoS Materials Science jsou renomované české univerzity a ústavy Akademie věd ČR. Univerzita Karlova s celkem 1032 výsledky a 15% podílem na oboru Materials Science generuje 21 % celkového podílu výsledků v decilu D1, přičemž 84% výsledků bylo získáno v mezinárodní spolupráci. Rovněž v kvartilu Q1 je podíl Karlovy univerzity 21 %. Naprostá většina výsledků Karlovy univerzity je pak v kvartilech Q1 + Q2 (celkem 88 %) Na dalším místě z hlediska decilu D1 je VŠCHT v Praze se 20% podílem a 78 % podílem výsledků v mezinárodní spolupráci. Co se týče absolutního objemu produkce, jsou na dalších místech za Karlovou univerzitou Fyzikální ústav AV ČR s 1022 výsledky a 84 % v Q1+Q2 , dále VUT Brno a VŠCHT Praha.

- 10. Je v některých z těchto VO vysoké zastoupení výsledků vytvořených ve velkých kolaboracích, v mezinárodní spolupráci a výsledků s cizím reprint autorem? A naopak, existuje v oboru špičková instituce, která výrazněji než ostatní VO tvoří vynikající výsledky vlastním přispěním?**

U všech nejvýznamnějších institucí v decilu D1 převyšuje podíl výsledků s mezinárodní spoluprací 70 %. Nejvyšší je u Ústavu fyziky materiálů AV ČR (86 %) a u Karlovy univerzity (84%) a nejnižší u ČVUT (71 %).

V kvartilu Q1 převyšuje podíl výsledků s mezinárodní spoluprací u všech deseti nejvýznamnějších organizací 60 %, přičemž nejvyšší je opět u University Karlovy (76%) a nejnižší opět u ČVUT (61 %). Podíl zahraničních korespondenčních autorů kolísá v rozsahu 8% ( Masarykova universita D1) až 64 % ( VUT Brno D1). Celkově lze konstatovat, že většina výsledků, dosažených v decilu D1 a kvartilu Q1 byla realizována s mezinárodní spoluprací.

Naopak se v tomto oboru prakticky nevyskytují výsledky, dosažené ve velkých kolaboracích (> 30 řešitelů). V celém oboru jich za období 2016–2020 bylo identifikováno pouze 8, což je zanedbatelný počet.

## **II část - Data zpracovaná s podporou RIV**

### **1. Odpovídá podíl autorů a autorek majících alespoň jednu publikaci ve WoS zvyklostem v oboru?**

Podíl aktivních autorů a autorek, kteří publikují ve WoS je 56 %. Vzhledem k tomu, že v RIV jsou zahrnuti i autoři, pracující na projektech průmyslového výzkumu a vývoje, jejichž výsledky nejsou v řadě případů publikovány formou článků, ale využívány komerčně, považuji tento poměr pro obor za obvyklý. Zajímavé by bylo zjistit, zda autoři, vyskytující se v RIV ale nepublikující ve WoS jsou například autory nebo spoluautory patentových přihlášek nebo přihlášek užitných nebo průmyslových vzorů, přihlášených v rámci řešených projektů průmyslového výzkumu a vývoje.

### **2. Které VO jsou v oboru z hlediska personálních kapacit nejvýznamnější? Má některá z těchto institucí nadstandardně vysoký nebo naopak nízký podíl autorů a autorek, kteří publikují v prestižních žurnálech databáze WoS?**

V oboru Materials Engineering jsou samozřejmě nejvýznamnější univerzity, které mají fakulty, zabývající se technickým nebo technologickým výzkumem v oborech strojírenství, elektrotechnika a chemie. Jedná se především o VUT Brno, TU Ostrava, ČVUT a VŠCHT v Praze a TU v Liberci. Specifikem TU v Liberci je existence fakulty textilní, která významným způsobem přispívá do kategorie Textile.

### **3. Existují mezi prezentovanými institucemi takové, které jsou výrazně produktivní z hlediska personálních kapacit ve vztahu k jejich podílu výsledků v horních pásmech?**

V oboru Material Engineering nelze identifikovat instituci, která by byla výrazně produktivnější z hlediska existujících personálních kapacit. Mezi výše uvedenými pěti nejvýznamnějšími institucemi se podíl na celkovém počtu autorů a autorek pohybuje

od 7 % do 10 % na celkovém počtu českých autorů a autorek, přičemž podíl autorů a autorek, publikujících ve WoS v poměru k celkovému počtu autorů a autorek je v rozsahu 65 % (ČVUT Praha ) až do 83 % (TU Liberec). Tyto údaje považuji za odpovídající existujícím personálním kapacitám uvedených univerzit. Z mimouniverzitních pracovišť, které se v poněkud větší míře zabývají materiálovým výzkumem lze jmenovat například COMTES FHT a.s. (47 výsledků) a Výzkumný ústav bezpečnosti práce.(118 výsledků ).

- 4. A naopak: existují v oboru VO, jejichž personální kapacity jsou významné, přesto produkují malý počet výsledků ve WoS a/nebo mají nestandardně vysoký podíl na národní produkci ve spodních pásmech? (U takových institucí je třeba ještě zohlednit, zda je pro ně produkce ve WoS vůbec relevantní, v souladu s jejich misí).**

V oboru WoS Material Science se mi nepodařilo identifikovat VO, jejíž personální kapacity by byly pro tento obor významné, a přitom by měly nestandardně vysoký podíl na národní produkci ve spodních pásmech. Je zřejmé, že tento obor je spíše doménou univerzitních pracovišť nebo pracovišť akademie věd ČR, která mají materiálový výzkum jako stěžejní náplň činnosti, přičemž ostatní VO se obvykle materiálovým výzkumem zabývají pouze v souvislosti s aplikovaným výzkumem a vývojem v rámci řešených technických nebo technologických projektů, případně ve spolupráci s nějakým vysokoškolským pracovištěm. Poněkud vyšší podíl v kvartilu Q4 má VUT v Brně (82 výsledků ) , což tvoří ale pouze 13 % z celkového počtu 620 výsledků a je to jen o 4% víc, než celkový poměr v ČR. ( 9%).

#### **English abstract:**

Materials Science is a very broad discipline with key links to other technical fields such as mechanical engineering, electrical engineering, chemistry, nanotechnology and, to a certain extent, paper and wood textiles. I am convinced that in a number of sub-disciplines, materials science in the Czech Republic is at a level comparable to that of developed countries. The vast majority of results (about 80%) fall into quartiles Q1 and Q2, although in 2020 it is possible to detect a certain decrease in quartile Q1 and an increase in quartile Q2. The elaborated bibliometric analysis illustrates well the level of this research discipline, but it should be seen as an aggregate that cannot give a detailed account of the individual subfields to which research in materials is directly related. Given the number of results, it is clear that materials engineering is a significant research field in the Czech Republic. Due to the multidisciplinary nature of this field, there is considerable overlap with other engineering and technological disciplines. The most prominent research organization in Web of Science in the area of material research are renowned Czech universities and institutes of the Czech Academy of Sciences. Among the top results there is a significant majority of results achieved in international collaboration, therefore many of these results cannot be classified as exclusively domestic know-how. The share of authors identified in RIV database (register of information results) who

also publish in Web of Science is 56%. In the field of Material Engineering, it has not been possible to identify an institution that is significantly more productive in terms of staff capacity, nor has it been possible to identify an institution whose staff capacity is significant for this field and yet whose share of national production is unusually high in the lower bands Q3 + Q4)