

# Komentář Odborného panelu (WOS)

## FODR: 2.2 Electrical engineering, Electronic engineering, Information engineering

Komentář vypracoval: Ing. Jan Grym, Ph.D.

Datum zpracování: 15. září 2023

### Summary:

Bibliometric analysis for the field of research and development (FORD) 2.2 Electrical engineering, Electronic engineering, Information engineering was performed to evaluate the publication performance of Czech institutions. Field 2.2 belongs to key areas in both research & development and industry with a large societal impact and is the largest FORD in Engineering and Technology. The number of publications per capita corresponds to the average in comparison with other countries in Europe with a similar number of inhabitants. Concerning the distribution of publications in quartiles according to WoS, the results are close to the world average; however, they lag moderately behind EU15, particularly in D1 and Q1. A positive message is that the year-by-year trend shows a strong decrease in the number of publications in Q4 and a strong increase in Q2. Two WoS categories within FORD 2.2 bring high-quality results: Robotics and Quantum Science & Technology.

## I. Část – Popis situace v oboru

### 1) Publikační specifika oboru

- i. Jak podstatné jsou publikační výstupy v tomto oboru? Do jaké míry o situaci základního výzkumu v daném oboru v ČR (ne)vypovídá předložená bibliometrická zpráva na základě publikací WoS? Na základě vlastní zkušenosti případně uveďte, zda se význam či přístup k publikování ve WoS časopisech v ČR liší od praxe v oboru v zemích EU15? V případě výraznějších rozdílů je popište a uveďte pravděpodobné příčiny.*
- ii. Jak významnou roli v oboru hrají sborníkové publikace (WoS Proceedings)? Na základě vlastní zkušenosti případně uveďte, zda se praxe publikování ve sbornících v daném oboru v ČR liší od zemí EU15. V případě výraznějších rozdílů je popište a uveďte pravděpodobné příčiny.*

Obor Electrical engineering, Electronic engineering, Information engineering patří mezi klíčové obory, jak v oblasti výzkumu a vývoje, tak českého průmyslu s vysokým dopadem na společnost. Sborníkové publikace převažují ve všech počtem obyvatel srovnatelných zemích EU. V ČR vychází ve srovnání s publikacemi v časopisech sborníkových publikací mírně více

než v zemích EU15, naopak mírně méně než v zemích, které přistoupily později. Z pohledu prostého počtu publikací na hlavu je publikační aktivita na průměrné úrovni, kdy lze najít země EU15 s výrazně vyšší aktivitou, ale též později přistoupivší geograficky blízké země s aktivitou výrazně nižší. S celkově nižší publikační aktivitou se typicky pojí i menší zastoupení publikací v časopisech. Obecně lze konstatovat, že se obor 2.2 výrazně neodlišuje od publikačních zvyklostí v EU a ve světě. Podobně jako u dalších oborů technické povahy lze předpokládat, že řada kvalitních výsledků není z důvodu vazby na průmysl publikována.

## 2) Oborový překryv

- i. ***Dochází v daném oboru FORD k významným překryvům s jinými obory FORD, zejména u článků v pásmech D1 (případně Q1)? Jaké jsou příčiny a do kterých oborů tyto výsledky spíše patří? [nutno projít seznam článků Priloha\_3\_vysledky\_X.X\_FORD.xlsx]?***
- ii. ***Existují v rámci FORD oboru WoS kategorie (obory), které mají výrazný podíl na dané FORD kategorii co do produkce publikací v D1/Q1 [Graf 7]? Komentujte a případně vysvětlete.***

K oborovému překryvu dochází zejména mezi FORD 2.2 a 1.2 Computer and Information Sciences. V D1 je takovýchto publikací téměř polovina celkového počtu. Časopisy z oblasti informatiky a kybernetiky se zabývají jak HW tak SW problematikou a některé publikace zaměřené na informatiku jsou tak hodnoceny ve FORD 2.2, přestože mají často zaměření spadající do FORD 1.2. Zařazení do FORD 2.2 je pravděpodobně spojeno s tím, že většina těchto publikací vyšla v časopisech vydávaných profesní organizací IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers). K dalšímu významnému překryvu pak dochází v oblasti kvantových věd, kde mají ryze fyzikální a chemické jevy přesah do kvantového počítání a kryptografie. V této oblasti je výrazný překryv s 1.3 Physical sciences, 1.4 Chemical sciences a 2.11 Other engineering and technologies, což souvisí s tím, že kategorie WoS Quantum Science & Technology spadá právě do jmenovaných kategorií FORD. Většinu publikací by více než FORD 2.2 odpovídaly FORD 1.3 nebo 1.4. Poslední významnější překryv je s 3.2 Clinical medicine, 2.6 Medical engineering a 1.2 Computer and information sciences, který se týká publikací v IEEE Transactions on Medical Imaging, který pokrývá technologické aspekty lékařských zobrazovacích technik.

Mezi obory, které mají na tvorbě výsledků v D1/Q1 ve FORD 2.2 výrazný podíl patří zejména Robotics a Quantum Science & Technology. Robotika exceluje ve srovnání s EU15 zejména v Q1, Quantum Science & Technology pak zcela zásadním způsobem v D1 i Q1. Oba tyto obory WoS patří v rámci FORD 2.2 k těm malým, kdy v součtu výsledky v těchto dvou oborech tvoří jen přibližně 7 % všech výsledků. FORD 2.2 dominuje Electrical & Electronic Engineering s téměř dvoutřetinovým zastoupením výsledků. Významný podíl výsledků D1/Q1 má další menší kategorie Automation & Control Systems (10 % všech výsledků), nicméně ze srovnání s EU15 je zřejmé, že tato kategorie má v konkurenci zemí EU15 vysoko nastavenou laťku a ani nadstandardní výsledek v rámci FORD 2.2 není dostačující na její dorovnání.

### 3) Velikost oboru na základě počtu autorů a autorek výsledků

- i. Komentujte personální velikost oboru (počet autorů a autorek působících v oboru v ČR) s dalšími obory oborové skupiny [Graf 10 dle RIV].*

Obor 2.2 je z pohledu počtu autorů a autorek největším oborem v RIV v oborové skupině Inženýrství a technologie. 40 % autorů má publikace ve WoS, což se může jevit jako malý podíl, nicméně i z omezených údajů, které jsou k dispozici, je zjevné, že mezi autory je zařazena i řada firem. Pro FORD 2.2 je navíc typický poměrně velký podíl aplikovaného výzkumu. U pro FORD 2.2 klíčových velkých výzkumných institucí a univerzit se podíl autorů s publikacemi ve WoS zvyšuje na 70 %.

### 4) Profil publikačního výkonu oboru (WoS)

- i. Popište profil publikačního výkonu oboru v ČR ve srovnání s průměrem zemí EU15 a světem [Graf 3]. Uveďte možná vysvětlení podstatných rozdílů (např. zda v oboru v Česku a na Slovensku vychází větší počet WoS časopisů, kde čeští autoři a autorky intenzivně publikují) [viz seznam článků Priloha\_3\_vysledky\_X.X\_FORD.xlsx].*
- ii. Popište vývoj v posledních letech a komentujte možné příčiny případných trendů ve změnách profilu [Graf 1c].*

Publikační výkon oboru 2.2 v jednotlivých kvartilech věrně kopíruje stav ve světě, ve srovnání s EU15 zaostává v D1 a Q1, kdy např. v Q1 je v EU15 v 35 % publikací, zatímco v ČR je to jen 22 %. Podobný je i poměr v D1. Z pohledu vývoje v čase je pro ČR zřejmý trend poklesu podílu publikací v Q4, kdy v roce 2021 tento podíl odpovídá průměru zemí EU15. Rostoucí počet publikací vede k výraznému nárůstu počtu publikací v Q2, nicméně se nedaří přiblížit EU15 v D1 a Q1; ČR zde dosahuje výsledků srovnatelných se světovým průměrem. V oboru vychází v českých a slovenských časopisech jen malá část publikací (do 5 %). Tento způsob publikování je typický pro velké univerzity a týká se dvou časopisů, Radioengineering — Proceedings of Czech and Slovak Technical Universities a Journal of Electrical Engineering — Elektrotechnický časopis. Tyto časopisy se pak poměrně zásadním způsobem podílí na počtech publikací v Q4.

### 5) Publikační výkon oboru (WoS)

- i. Srovnajte velikost publikačního výkonu oboru (počet článků WoS) ČR vůči průměru zemí EU15 (při zohlednění populačních velikostí). Popište možné příčiny výraznějších rozdílů [Graf 4]. Pozornost věnujte zejména pásmům D1 a Q1.*
- ii. Popište vývoj publikačního výkonu oboru v posledních letech a možné příčiny trendů [Graf 1b]. Pozornost věnujte zejména pásmům D1 a Q1. Do jaké míry mohlo změny v čase ovlivnit zařazování či vyřazování časopisů z databáze WoS [viz seznam časopisů v oboru Priloha\_2\_casopisy\_X.X\_FORD.xlsx]?*

S ohledem na počet obyvatel a počet vědeckých úvazků celkový počet publikací jen mírně zaostává za EU15. Z toho plyne i to, že trendy jsou stejné jako v prostém poměru počtu

publikací v jednotlivých kvartilech diskutovaných v bodě 4. Zjednodušeně lze konstatovat, že je v ČR jen mírně nižší počet zaměstnanců ve vědě a výzkumu, než je průměr v EU. Tito zaměstnanci produkují odpovídající počet publikací, ale jejich distribuce je v ČR výrazně vychýlena směrem ke Q4. Pozitivním trendem je zásadní pokles poměru publikací v Q4 v čase (z 33 % v roce 2017 na 6 % v roce 2021). Obtížnější část, zvýšení počtu publikací v D1 a Q1, však teprve čeká svého naplnění.

## **6) Korespondující, první, druhý a další autoři/autorky v oboru**

- i. Má v oboru význam pořadí autorů a institut korespondujícího (reprint) autora? Pokud ano, pokračujte dalšími body i. a ii.***
- ii. Je v oboru adekvátní zastoupení výsledků s významnějším autorstvím z českých VO (první autor, korespondenční autor), zejména v pásmech D1 a Q1? [Grafy 2a,b a seznam článků Priloha\_3\_vysledky\_X.X\_FORD.xlsx]***
- iii. Můžete výsledky s významnými autory z českých VO blíže charakterizovat? [viz seznam článků Priloha\_3\_vysledky\_X.X\_FORD.xlsx]***

Institut korespondujícího autora má zásadní význam. Typicky má pracoviště korespondujícího autora na publikaci klíčový podíl. 40 % publikací má autory z čistě českých institucí (ČR/ČR), 35 % má korespondujícího autora z jiné země (MEZ/MEZ) a 25 % má korespondujícího z české instituce, přičemž publikace vznikla v mezinárodní spolupráci (MEZ/ČR). V D1 roste podíl MEZ/MEZ na 45 % a naopak klesá podíl MEZ/ČR na 22 % a ČR/ČR na 33 %, což ukazuje na fakt, že v mezinárodní spolupráci vzniká více excelentních publikací a to zejména díky korespondujícímu autorovi ze zahraničního pracoviště. V Q1 už tento trend není zdaleka tak silný, byť i tady vede k vyššímu počtu publikací vzniklých v mezinárodní spolupráci, nicméně poměr korespondujících autorů se dokonce mírně překlápí k českým autorům. V Q4 je nadpoloviční podíl výsledků z čistě českých institucí. V mezinárodní spolupráci naopak převažují v Q4 publikace se zahraničním korespondujícím autorem. S ohledem na vysoký počet publikací v oboru nelze analýzu konkrétních autorů zodpovědných za publikace v D1/Q1 z časových důvodů provést.

## **7) Velké autorské kolaborace**

- i. Jaké je v oboru zastoupení výsledků vytvořených ve velkých autorských kolaboracích [Grafy 2a,b]? Věnujte přednostně pozornost pásmům D1 a Q1.***
- ii. Jaký je podle vašeho názoru autorský přínos domácích institucí k takovým výsledkům v kategoriích D1 a Q1? Komentujte a případně vysvětlete. [viz seznam článků Priloha\_3\_vysledky\_X.X\_FORD.xlsx]***

Velké autorské spolupráce nejsou pro obor typické a jsou ve výsledcích zastoupeny zcela zanedbatelným způsobem (7 publikací z 2344). U žádné z nich není korespondující autor z ČR.

## **8) Mezinárodní spolupráce a domácí „know-how“**

- i. Charakterizujte rozsah mezinárodní spolupráce, specificky se zaměřte na výsledky klasifikované jako D1 a Q1 [Grafy 2a,b].*
- ii. Můžete tyto výsledky nějak blíže charakterizovat? Do jaké míry lze považovat výsledky klasifikované jako D1 a Q1 za domácí „know-how“? Je tento podíl podle vašeho názoru v souladu s praxí a výkony v zahraničí? Komentujte a případně vysvětlíte. [viz seznam článků Priloha\_3\_vysledky\_X.X\_FORD.xlsx]*

S ohledem na vysoký počet publikací v oboru lze vycházet jen ze souhrnných podkladových údajů týkajících se korespondujícího autora. K přesnějšímu stanovení podílu českého know-how by bylo nutné znát autorské podíly na jednotlivých publikacích. 65 % publikací má korespondujícího autora z české instituce, pro D1 je to 55 % a pro Q1 62 % s tím, že pro další kvartily toto procento slabě roste. Tato čísla se jeví jako dobrá, vyžadovala by však hlubší analýzu. Zejména pro výsledky v D1 je s vysokou pravděpodobností nutné specifické know-how i v případě, že je nositelem klíčové myšlenky zahraniční instituce.

## **II. Část – Výzkumné organizace v oboru**

### **9) Personální velikost VO**

- i. Na základě dat z RIV [Graf 11] okomentujte seznam deseti identifikovaných největších VO v oboru. Součástí komentáře může být i Vaše povědomí o tom, že některá VO pravděpodobně chybí nebo naopak přebývá.*
- ii. Na základě dat z RIV [Graf 11] popište, jaké podíly autorů těchto VO publikují ve WoS a uveďte, zda tyto podíly odpovídají zvyklostem v oboru. Dochází u některých VO k neobvykle nízkému nebo vysokému podílu publikací ve WoS?*
- iii. Pokud jsou údaje dostupné, uveďte na základě oborových kapacit (zdroj: Excel oborové kapacity VO), které z těchto VO se hlásí primárně k (1) aplikovanému výzkumu, (2) základnímu výzkumu, (3) mixu obojího.*

Výrazně podle očekávání vyčnívají čtyři technické VŠ v největších městech ČR: VUT v Brně, ČVUT v Praze, ZČU v Plzni a VŠB-TU Ostrava. Podíly vědeckých pracovníků, kteří publikují ve WoS na těchto VŠ jsou výrazně vyšší než průměr za celý obor a pohybují se okolo 70 %. Je to dáno tím, že se v oboru pohybuje řada firem, kde je naopak podíl autorů publikujících ve WoS velmi nízký, v jednotkách procent. Podklady pro to, do jaké míry se jednotlivé instituce hlásí k základnímu a aplikovanému výzkumu nejsou k dispozici, nicméně lze předpokládat, že poměr autorů publikujících ve WoS u klíčových VŠ odráží poměr základního a aplikovaného výzkumu.

## 10) Nejvýznamnější VO z hlediska produkce nejlepších výsledků

- i. Popište, které z top 10 VO jsou podle tabulek 5a a 5b v daném oboru nejvýznamnější z hlediska produkce v D1 a Q1. Tabulky 5a a 5b v první části bibliometrické zprávy vycházejí z oborové klasifikace výsledků dle zařazení časopisu ve Web of Science.*
- ii. Popište, které z top 10 VO jsou podle grafů 12a a 12b v daném oboru nejvýznamnější z hlediska produkce v D1 a Q1. Grafy 12 ve druhé části zprávy jsou založeny na oborové klasifikaci výsledků, kterou v RIV uvádějí výzkumné organizace.*
- iii. Jsou nějaké významné rozdíly mezi závěry podle předchozích bodů i a ii? Je možné tyto rozdíly vysvětlit? (Rozdíly vznikají například tím, že některé VO přiřazují v RIV publikace oborům, které neodpovídají WoS časopisům, kde publikují.)*

Z pohledu absolutního počtu publikací v D1 jsou největší ČVUT v Praze, Univerzita Palackého (UP) v Olomouci, ÚTIA AVČR, VUT v Brně a ZČU v Plzni. Pro Q1 navíc i VŠB-TU Ostrava. Podíly na tvorbě výsledků v D1 mezi WoS a RIV se příliš neliší u ČVUT (33/28 %), ÚTIA (12/11 %) a VŠB (5/5 %). Naopak se výrazně liší u VUT (11/25 %) a ZČU (8/16 %). S ohledem na počet publikací není reálné popsat důvody pro tak velké rozdíly mezi WoS a RIV a za logické bych považoval dotázat se v případě potřeby samotných organizací. Další výrazný (avšak opačný) rozdíl je u UP (12/2 %), což je pravděpodobně dáno většinou publikací v kategorii WoS Quantum Science & Technology, která je zařazena nejen do FORD 2.2, ale též do 1.3 Physical sciences, 1.4 Chemical sciences a 2.11 Other engineering and technologies.

## 11) Produktivita VO a srovnání se světem

- i. Zhodnoťte produktivitu (maximálně 10) nejvýznamnějších VO z hlediska výstupů v Q1+Q2 časopisech vzhledem k personálním kapacitám VO (zdroj: externí Excel tabulka). Uveďte, které VO v oboru mají vysokou anebo naopak nízkou produktivitu.*
- ii. Pokud to je možné, popište na základě Tabulky 6 a Grafu 3, jaký je bibliometrický profil nejdůležitějších VO v oboru ve srovnání s benchmarky (svět, EU15, ČR). Dosahují či nedosahují úrovně EU15, resp. světové úrovně, případně ji převyšují?*

Bibliometrický profil ČVUT mírně zaostává za stavem v ČR a ve světě, ale výrazněji zaostává za EU15, zejména v Q1 (22/35 %). Ještě výrazněji vůči EU 15 v Q1 zaostává ZČU (14/35 %) VUT (13/35 %) a VŠB (10/35 %), ta má však výrazně nadstandardní podíl v Q2 (58/40 %). Naopak v Q1 exceluje ÚTIA (54/35%). V souhrnu se tak dá říct, že se jednotlivé instituce blíží světové úrovni, nicméně zejména v Q1 zaostávají za EU15.