

ergo

ročník 15 / číslo 02 / červenec 2020

01

Bezpečnostní výzkum v rámci ERC grantů udělených v letech 2007–2018 v programech FP7 a H2020

Security research in ERC grants awarded during 2007–2018 under FP7 and H2020 framework programmes

This paper aims to briefly evaluate participation in funded and successfully implemented European Research Council (ERC) grants concerned with security research and security-related topics solved under the two EU Framework Programmes – the previous 7th Framework Programme for Research and Technological Development (FP7) and the current Horizon 2020 Framework Programme for Research and Innovation (H2020), extending over the period from 2007 until 2018. The identification and categorization of security oriented ERC grants according to research specialization are based on the information obtained from the eCORDA (External COmmon Research DAta warehouse) European Commission database.

Autoři: Daniel Frank, Zdeněk Kučera

14

Analýza publikačních výsledků vzniklých z účelové podpory různých poskytovatelů v ČR

Analysis of publications resulting from the research project funding of various providers in the Czech Republic

Cílem studie je analýza publikačních výsledků výzkumných projektů, které obdržely účelovou podporu od různých poskytovatelů v letech 2007 až 2018. Publikace vzniklé z řešení výzkumných projektů různých národních programů jsme porovnávali mezi sebou a s publikacemi vzniklými z projektů 7. rámcového programu EU (7. RP). Rozdíly v citovanosti publikací vysoce korelovaly s intenzitou mezinárodní spolupráce. Lze tedy říci, že mezinárodní spolupráce zvyšuje citovanost publikací. Vysoký podíl publikací vydaných ve špičkových časopisech je zřejmě jedním z mechanismů, kterým je vysoká citovanost dosahována, neboť zahraniční spoluautoři často naléhají na publikování v nejdůležitějších časopisech daných oborů.

Autoři: Jiří Vaněček, Daniel Frank

24

Výsledky a přínosy programů aplikovaného výzkumu: Případová studie programů TIP a KUS

Results and impacts of applied research programmes: Case study of the programmes "TIP" and "KUS"

Programy aplikovaného výzkumu v průmyslových a zemědělských oborech jsou odlišně zaměřeny s ohledem na specifické potřeby a témata průmyslu a zemědělství, společenské a politické potřeby, schopnosti podniků v oblasti VaVal či kapacitu a zaměření výzkumných organizací. Cílem tohoto příspěvku je zjistit na základě porovnání výsledků závěrečných evaluací dvou programů – TIP (2009–2016) a KUS (2012–2018), zda se společný důraz na ekonomické aspekty na jedné straně a rozdílné zaměření programů na straně druhé projevilo v druhé škále výsledků, způsobu jejich využití a v typech dopadů. Evaluace programů ukazují, že rozdíly v zastoupení jednotlivých druhů výsledků byly způsobeny důrazem programů na odlišné druhy výsledků, rozsahem zapojení výzkumných organizací a oborovými specifiky.

Autoři: Miroslav Kostič, Vladislav Čadil

Vážené čtenářky, vážení čtenáři,

s novou Evropskou komisí jsme vstoupili do nové éry otevřené globální soutěže o technologickou suverenitu EU. Předsedkyně Evropské komise Ursula von der Leyenová ve svých Politických pokynech pro příští Evropskou komisi 2019–2024 zdůrazňuje, že současná Komise bude prostřednictvím hospodářské, obchodní a průmyslové politiky usilovat o zajištění technologické suverenity EU v klíčových digitálních technologiích. V širším kontextu lze úsilí o technologickou suverenitu EU vnímat jako snahu o získání vedoucí pozice ve výzkumu, vývoji a aplikacích nových průřezových technologií, které mají stěžejní význam pro ekonomickou transformaci evropského hospodářství (tzv. key enabling technologies).

Nový neočekávaný impuls do této globální soutěže o technologickou suverenitu vnesla pandemie koronaviru covid-19, která poukázala na důležitost a potřebu digitální a technologické transformace EU. Díky novým technologiím se bezesporu podařilo zmírnit negativní ekonomické a společenské dopady restriktivních opatření souvisejících se zamezením šíření pandemie koronaviru. Nebezpečným směrem politických diskusí souvisejících s pojetím technologické suverenity, kterou pandemie stimulovala, je však úsilí o technologickou soběstačnost EU a snaha omezit využívání mimoevropských technologií. Jakkoliv to může působit pro EU nepříznivě, naprostá většina tzv. digitálních hyperscale, tedy firem dominujících infrastrukturu pro různé cloudové a navazující služby – typicky Google, Amazon, Facebook apod., sídlí mimo EU. Snaha nahradit nebo zásadně omezit působení těchto firem na evropském trhu však může paradoxně vést k omezení přístupu k technologickým novinkám, a tím k prohloubení technologického zaostávání EU za Spojenými státy, Čínou a dalšími zeměmi jihovýchodní Asie.

Cestou k technologické suverenitě EU jsou na jedné straně investice do výzkumu a vývoje v klíčových segmentech technologického vývoje a na straně druhé stimulační spolupráce při tvorbě standardů a pravidel pro bezpečné zavádění nových technologií a jejich využívání v souladu se základními evropskými hodnotami (lidská důstojnost, svoboda, rovnost, demokracie). Technologická suverenita tak nepředstavuje soběstačnost či izolovanost, ale naopak cestu k otevřenosti a mezinárodní spolupráci.

A jak bude tento trend ovlivňovat politiku VaVal v ČR? Myslím, že zásadně, neboť snaha o technologickou suverenitu bude znamenat posílení důrazu evropské výzkumné a inovační politiky na excelenci, otevřenost pro sdílení znalostí a mezinárodní spolupráci ve výzkumu a inovacích. To bude klást nároky jednak na změnu přístupu výzkumných organizací a podniků k mezinárodní výzkumné a technologické spolupráci a dále na efektivní zacílení veřejné podpory VaVal na oblasti, ve kterých má ČR potenciál přispět k rozvoji technologií na světově špičkové úrovni. Nejsme v tomto ohledu bez šance. Máme kvalitní výzkumníky a techniky, disponujeme solidním výzkumným vybavením. Příležitostí pro správné zacílení podpory na VaVal je nově vznikající Národní výzkumná a inovační strategie pro inteligentní specializaci ČR 2021+ a související mechanismy pro identifikaci potenciálu a příležitostí pro vývoj a aplikace nových technologií. Pokud se nám podaří tento potenciál využít a nepřeváží politické trendy posilující izolovanost českého výzkumného a inovačního systému, máme šanci efektivně přispět nejen k technologické suverenitě EU, ale také k potřebné transformaci českého hospodářství.

Přeji Vám zajímavé a inspirativní čtení.

Michal Pazour

vedoucí oddělení strategických studií Technologického centra AV ČR



Analýzy a trendy výzkumu, technologií a inovací

Recenzovaný časopis
ISSN 1802-2006 – tištěná verze
ISSN 1802-2170 – elektronická verze
www.tc.cz/ergo
Evidenční číslo MK ČR E 16622

Vydavatel:

Technologické centrum AV ČR
(IČ: 60456540)
Ve Struhách 27, 160 00 Praha 6
tel.: +420 234 006 100
fax: +420 234 006 250
www.tc.cz, www.strast.cz

Uzávěrka tohoto čísla: 26. 6. 2020

Vychází nejméně dvakrát ročně.

Články uvedené v přehledu na titulní straně prošly recenzním řízením.

Redakční rada:

Ing. Michal Pazour, Ph.D. (předseda)
Ing. Karel Aim, CSc.
Mgr. Vladislav Čadil, Ph.D.
Mgr. Martin Fatun
Ing. Miroslav Janeček, CSc.
Ing. Karel Klusáček, CSc., MBA
Ing. Zdeněk Kučera, CSc.
prof. Ing. Vladimír Mařík, DrSc.
Ing. Ivan Pilný
prof. Ing. Jaromír J. Ulbrecht, CSc.
doc. Ing. Jiří Vacek, Ph.D.

Redakce:

Mgr. Martin Fatun (odpovědný redaktor),
fatun@tc.cz, tel.: +420 234 006 168
Ing. Iva Vančurová (copy editor, distribuce),
vancurova@tc.cz, tel.: +420 234 006 142

Grafická úprava:

MgA. Martin Procházka

Elektronická verze časopisu je volně dostupná na adrese www.tc.cz/ergo, kde si lze rovněž objednat bezplatné zaslání tištěné verze (do vyčerpání zásob). Pravidla pro přijímání příspěvků a pokyny pro autory jsou k dispozici na www.tc.cz/ergo.

Publikování, přetištění či šíření obsahu nebo jeho části jakýmkoli způsobem v českém či jiném jazyce je možné s uvedením zdroje. Za původnost příspěvku odpovídá autor.

Security research in ERC grants awarded during 2007–2018 under FP7 and H2020 framework programmes

This paper aims to briefly evaluate participation in funded and successfully implemented European Research Council (ERC) grants concerned with security research and security-related topics solved under the two EU Framework Programmes – the previous 7th Framework Programme for Research and Technological Development (FP7) and the current Horizon 2020 Framework Programme for Research and Innovation (H2020), extending over the period from 2007 until 2018. A large part of the article is devoted to a summary of the topics addressed by security-oriented ERC grants. The identification and categorization of security oriented ERC grants according to research specialization are based on the information obtained from the eCORDA (External COMmon Research DATA warehouse) European Commission database. The ERC grants that support investigator-driven frontier research across all fields are generally considered to represent the most prestigious award available to excellent scientists. The individual character of ERC grants using an investigator-driven and “bottom-up” approach (involving an unrestricted choice of research topics by the researcher) can constitute a suitable format for solving interdisciplinary security problems mentioned mainly in European Agenda on Security published by European Commission in 2016. The paper can be used for larger-scale analyses connected with security research or as a basis for evaluation of past EU research and innovation FPs.

Daniel Frank
Zdeněk Kučera
Technology Centre CAS
Prague, CZ

Peer-reviewed scientific paper
Received: 23. 1. 2020
Accepted for publication: 10. 3. 2020

Keywords: security research; ERC grants; FP7; H2020

Introduction

Security is a core value of European society and one of the top concerns for Europeans. The living space of European society, which affects security in the world, is undergoing dynamic changes. Its predictability decreases due to the increasing interdependence of security trends and factors. Security threats are of both a national and increasingly a transnational character. “While people living in Europe have a very high level of security compared to elsewhere in the world, threats evolve constantly, and security and resilience are constantly being challenged” [1, p. 4]. It can also be assumed that the future security environment will likely become increasingly complex, and with new technologies, new security challenges will arise. It will be necessary to face security challenges which can develop rapidly and bring about a significant security instability.

In connection with the new, complex security threats that have appeared in recent years and which require more synergies and a coordinated response at European level, the European Commission (EC) declared the so-called European Agenda on Security [2], [3], setting out EU priorities in this area. The European Agenda on Security implements the Political Guidelines of European Commission in the area of security and replaces the previous Internal Security Strategy (2010–2014) [4]. The previous 7th Framework Programme for Research and Technological Development (FP7) realized during 2007–2013 [5] and the Horizon 2020 Framework Programme for

Research and Innovation (H2020) [6] implemented between 2014 and 2020 play a key role in the public support for security-oriented R&D at EU level. “Protecting Europeans by meeting future security threats and safeguarding their freedom is one of the priorities under Horizon 2020” [1, p. 4]. “The security research funded by the European Union under Horizon 2020 brings both improved security and better industrial performance. Focused research enhances security by developing technologies and tools that meet the real needs of those on the front line of dealing with threats” [1, p. 2]. “Funded projects help to keep the EU’s borders secure, build resilience against disasters (both natural and man-made), fight crime (including cybercrime), and prevent and deal with terrorism” [1, p. 4].

“Security research is helping European industry stand its ground against strong competition from the United States and Asia. There is clear added value offered by EU funding in this area” [1, p. 2]. Most Member States are unable to finance their own national security research programmes and therefore, individual countries rely on the European Union for their needs in this area. Current security research can be characterized as transnational and interdisciplinary. These two attributes are the basic pillars of the R&D framework programmes and are strongly encouraged. The EU has budgeted almost EUR 1,3 billion between 2007 and 2013 and 1,7 billion between 2014 and 2020 on research and innovation to boost the security area and effectiveness

of the EU's Security Union (thematic priority Security in FP7 [7] and Social Challenge – Secure societies – Protecting freedom and security of Europe and its citizens (SC7 – Security) in H2020 [8]).

Although the two FPs have both of them primarily defined the abovementioned thematic priorities for the implementation of projects connected with security-oriented topics, it is possible to apply new security-related ideas and their applications to other parts of the FPs (for example [9]). Projects dealing with security can be solved as well under the ERC heading, which is one of the important parts of both the FPs [5], [6]. ERC was brought to life in 2007 as part of FP7 [5], [10]. "The ERC's mission is to encourage the highest quality research in Europe through competitive funding and to support investigator-driven frontier research across all fields, on the basis of scientific excellence" [11]. ERC grants offer ground-breaking research and their potential impacts and objectives go substantially beyond the current state of the art. "The ERC complements other funding activities in Europe such as those of the national research funding agencies, and is a flagship component of Horizon 2020, the European Union's Research Framework Programme for 2014 to 2020. Being 'investigator-driven', or 'bottom-up', in nature, the ERC approach allows researchers to identify new opportunities and directions in any field of research, rather than being led by priorities set by politicians. This ensures that funds are channelled into new and promising areas of research with a greater degree of flexibility. The aim here is to recognise the best ideas, and confer status and visibility on the best brains in Europe, while also attracting talent from abroad. By challenging Europe's brightest minds, the ERC expects that its grants will help to bring about new and unpredictable scientific and technological discoveries - the kind that can form the basis of new industries, markets, and broader social innovations of the future. Ultimately, the ERC aims to make the European research base more prepared to respond to the needs of a knowledge-based society and provide Europe with the capabilities in frontier research necessary to meet global challenges" [11].

The security research and implementation of individual research projects in the FPs are usually built on cooperation of research teams within international, multi-member research consortia. Nevertheless, the individual character of ERC grants using an investigator-driven and "bottom-up" approach can be a suitable format for solving interdisciplinary security problems mentioned mainly in European Agenda on Security published by EC in 2016 [3]. The identification of ERC grants with security aspects situated at the frontiers of knowledge that are funded under the ERC has not yet been mapped and monitored in detail, and this is very desirable in view of what has been shown above.

Methodology

The non-public and expert database of EC called eCORDA (COmmon Research DAta warehouse) was used as the main data source to identify ERC grants related to security topics (hereinafter referred to as the "security ERC grants" or "security-oriented ERC grants") and to subsequently analyse the participation in these grants in the FP7 and H2020 programmes (FP7 projects database version 06/2017, H2020 grants database version 09/2019 [12]). Data regarding funded projects and grants in both versions of the databases for both FPs cover the period from 2007 until 2018 – encompassing the total duration of FP7 and the first five years of H2020.

ERC proposals are evaluated by scientific panels each covering a range of disciplines. Therefore, the projects must be submitted to one of these panels and further characterised by a set of descriptors. "It is important to underline that neither the ERC panel structure (...) of ERC research projects provides for information regarding the exact disciplinary membership of research projects investigated" [10, p. 54]. The panel structure of ERC is defined very generally and includes an appreciation of interdisciplinary approaches. "The panels themselves are to be interpreted in a flexible and inclusive manner with adequate space and arrangements for cross panel and interdisciplinary proposals. ERC decided to keep the number of panels low, to promote such interdisciplinarity and wide breadth of viewpoints within each panel as required by ongoing evolution of scientific disciplines" [13].

In accordance with the above mentioned facts, the available versions of the eCORDA database do not include any sub-classification of ERC grants (except ERC panels) and do not categorize individual ERC grants in detail according to their research specialisation. The selection of ERC grants addressing security issues had to be done largely by using a set of keywords (approximately 2000). The determination of keywords used to identify security-oriented ERC grants was based mainly on keywords listed in eCORDA and presented by researchers in funded projects in the thematic priority Security in FP7 and the SC7 – Security in H2020. In terms of available data and possibilities of their processing the decisive criterion for inclusion of a specific ERC grant among the grants having a security aspect was the presence of a suitable keyword or a set of keywords in the title or abstract of the given ERC grant. Advanced text search functionalities which are part of the PostgreSQL database system were used to identify the relevant security ERC grants. Nevertheless, being aware of the fact that even the best automatic text analysis cannot identify security oriented ERC grants with 100% reliability, the identified ERC grants had to be examined individually and with considerable effort, and grants which did not deal with security issues were excluded from the selection.

It should be noted that due to limited and incomplete data sources, checking the relevance of individual ERC grants in relation to security research and their categorization within defined areas of security research was a very intensive, difficult and time-consuming process, because the automated algorithms and functions of the given software could not be used in all cases and the relevance and categorization of individual ERC grants had to be carried out very often on the basis of a detailed examination of the abstract of the individual ERC grant ("grant to grant assessment approach"). In addition, the categorization of ERC grants into individual security research areas is problematic as well, owing to the fact that most ERC grants are interdisciplinary and the subjective aspect of the inclusion of a given ERC grant into a given security research area cannot be completely excluded. The multidisciplinary nature of some ERC grants may blur the borderline for inclusion of an ERC grant in one or another security area and make it ambiguous. In addition, identification of the security ERC grants based on the presence of keywords in the title of grant or abstract of grant has some limitations, because the ERC gives the principal investigators¹ quite a lot of flexibility so that research can lead to different results than originally planned in the grant. This may affect the final classification of the grant in the security area.

In order to maintain at least an approximate continuity with the structure of the SC7 – Security, the identified security ERC grants were allotted to four main areas of security research, in a form and structure similar to that presented in the Work Programme of the SC7 [14]:

- DS – Digital Security
- FCT – Fight against Crime and Terrorism, Criminology, Criminality prevention
- DRS – Disaster-Resilience: Safeguarding and securing society
- BES – Border Security and External Security

Each of these main areas of security research was further subdivided into several sub-areas (see Table 1 and other texts). In view of the fact that the article may serve as a basis for more comprehensive studies concerning security research, more emphasis is laid on describing the identified areas of security research in terms of the scientific content of funded ERC grants.

Participation in ERC grants focused on security issues and related topics in the EU Framework Programmes

Number and budget of security-oriented ERC grants in FP7 and H2020 programmes

The total number of ERC grants focused on security or related topics identified in FP7 using the procedure described in the methodological part of the paper was **93**. The financial contribution (EC contribution) approved from the FP7 budget for the solution of these ERC grants was approximately **€ 152 million** (see Tables 1 and 2). A total of **143** ERC security-related grants were accepted for funding from the H2020 programme budget from 2014 to 2018. The financial contribution allocated for the solution of these security ERC grants has been close to **€ 226 million** (see Tables 1 and 2). Given the fact that the H2020 programme is still ongoing, it can be expected that the number of security-oriented ERC grants will be higher and will significantly exceed the number of security ERC grants solved in FP7. Implemented security-oriented ERC grants make up approximately **2.0 %** of the total number of successful ERC grants funded under FP7. The share of ERC grants focused on security topics in the H2020 programme is higher than that in FP7. The security ERC grants represent **2.6 %** of the total number of all ERC grants in H2020. To underline the completeness of and the emphasis on the importance of security research under the ERC, we can also mention that security research carried out through security ERC grants in the years 2007–2018 represents almost **16 %** of the financial contribution spent on project solutions in the thematic priority Security in FP7 and SC7 – Security in H2020 during this time period (€ 378 mil./€ 2 388 mil.). In terms of the budget of these security-focused parts of both FPs, the financial contribution allocated to security ERC grants solution has been **13 %** (€ 378 mil./€ 3 000 mil.).

Categorization of ERC grants related to various areas of security research

The ERC supports "high risk / high profit" grants [15]. These grants can bring a major breakthrough in the field of security research, but it is expected that many projects will not deliver the results that were envisaged in the project proposal, as this is a high-risk research of which the results in principle are not fully predictable. This fact should

be taken into account when interpreting the overview of the security topics mentioned below which are related to the identified security ERC grants. Let us reiterate that this overview (as indicated above) is based on an analysis of abstracts (and titles) of identified ERC grants, not on published results of these grants.

DS – Digital Security

One of the scientific areas upon which the efforts of many principal investigators of ERC grants related to security topics have been largely directed, is **DS – digital security**. Almost **41 %** of the identified security oriented ERC grants (accurately, 96 ERC grants, see Table 1) were associated with this part of security research in both the analysed FPs (44.0 % and 38.5 % in FP7 and in H2020, respectively). Digital security oriented ERC grants acquired more than **40 %** of the total EC contribution (the exact amount being **€ 151.639 mil.**) allocated for all identified security ERC grants in both FPs (see Table 2). These high funding levels are not surprising because European administrations, businesses and citizens are increasingly dependent on ICTs for their daily activities. Also, it is well recognized that security of ICT products, applications and services is a serious concern for users. More than three-quarters (76 %) of digital security oriented ERC grants is mainly concentrated in PE6 panel: Computer Science and Informatics [15].

Two-thirds of the ERC grants (66.6 %) and two-thirds of the EC contribution (66.8 %) in both FPs aimed at frontier research on **DS – digital security** were related to **cryptography and methods for information security based on cryptography**. Again, this is not surprising because cryptography is a foundation of information security in the digital world. Our digital society used to the ubiquity of electronic devices critically relies on protection of data and communication against espionage and cyber-crime. Underlying all protection mechanisms is cryptography, which we are using daily to protect, for example, internet communication or e-banking. The past thirty years have seen cryptography move from arcane science to a commonplace discipline. Cryptography currently faces fundamentally new challenges. Modern applications and novel technologies like Cloud Computing, Ubiquitous Computing, Big Data, Industry 4.0, and the Internet of Things come not only with a huge demand for practical and efficient cryptosystems, but also with many novel attack surfaces which require cryptographic methods that go far beyond secure communication. Modern theoretical cryptography has been very successful in developing powerful techniques that enable the design and rigorous formal analysis of cryptosystems in theoretical security models.

Some of these ERC grants look for ways to unconditionally secure cryptographic protocols, algorithms and cryptographic technologies that have the power to facilitate appropriate controls for data movement, data privacy and data authenticity. ERC grants are aimed at building cryptographically secure programmes, establish effective methods for security amplification and more efficient and fundamentally new cryptographic primitives. The aim of other ERC grants is exploring and preventing cryptographic hardware backdoors, protecting the Internet of Things against next-generation attacks and providing functional encryption to secure our data and our computation and development of cryptographically secure web applications. Other ERC grants try to increase the efficiency, effectiveness and functionality of cryptographic methods, investigate fundamental understanding of cryptographic security against very powerful adversaries and provide a solid foundation for the design and mathematically rigorous security

analysis of the next generation of cryptosystems that provably meet real-world security requirements and can safely be used to realize secure communication in trustworthy services and products for a modern interconnected society. Many principal investigators of ERC grants concentrate on transitioning current cryptographic algorithms to crypto that resist attacks by large quantum computers, so called "post-quantum cryptography". This is possibly the largest challenge applied cryptography is facing.

The topics related to **safe and secure computer systems, software and web applications** represent another important area of digital security. ERC grants in FP7 and H2020 focused on the protection of digital infrastructures amount to almost one fourth of all digital security oriented ERC grants (22.9 %). The EC contribution for these grants makes up 25 % of the total EC contribution for ERC grants in the area of digital security. Computer systems have become critical to modern society, but they are pervasively subject to security flaws and malicious attacks, with large-scale exposures of confidential data, denial-of-service and ransom attacks. The majority of ERC research grants in computer security are dedicated to the design of detection, protection, and prevention solutions, because these techniques play a critical role in increasing the security and privacy of our digital infrastructure. Principal investigators of ERC grants tried to develop automated techniques to timely and precisely analyse computer security incidents and compromised systems. Excellent research has been focused on security verification and web and software security (for example, in terms of user's account verification), user's identity verification or software and web applications security verification tools for keeping the software or web application updated and secure against potentially erroneous changes, security vulnerabilities, critical bugs and security attacks.

The smallest part of ERC grants (10 ERC grants) focused on digital security is concerned with research of **digital security technologies** whose products could serve in the security sector. ERC grants dealing with sophisticated sound, speech, voice, speaker, face, gestures recognition for surveillance applications and systems for intelligent ubiquitous sensing or real-time sensing that detect a security threat may serve as examples.

FCT – Fight against Crime and Terrorism, Criminology, Criminality prevention

The activities conducted under **FCT (Fight against Crime and Terrorism, Criminology, Criminality prevention)** entertain the ambition to mitigate potential consequences of crime- and/or terrorism-related incidents or to prevent them. "This requires new technologies and capabilities for fighting and preventing crime (...), illegal trafficking and terrorism (...), including understanding and tackling terrorist ideas and beliefs to also avoid aviation related threats" [14, p. 48]. More than one fifth of security oriented ERC grants (22.9 % or 52 ERC grants) were placed in this area of security research (see Table 1). To these ERC grants was channelled more than one fifth of the EC contribution (€ 80.447 mil.) expended on all security ERC grants (see Table 2). Almost two-thirds of these ERC grants (65 %) were evaluated within the SH2 panel: Institutions, Values, Environment and Space and the SH3 panel: The Social World, Diversity, Population [15].

Slightly less than half of ERC grants in this category of security research (42.6 %) should bring new knowledge in the field of **Criminology, criminal law, justice, ethics and education, penal policy**. ERC grants in this field of security research are based on

combining social science with development studies, criminology and social psychology, penal policy and penal law. Some funded ERC grants generate policy-relevant research in the fields of human security, conflict, democracy and development. Other ERC grants deal with international criminal justice, jurisdiction to tackle unlawful practices, penal theories, the contemporary prison services, the immigration detention centres and human rights law.

Nearly one third of ERC grants (31.5 %) in this area of security research is focused on research in topics related to **fight against organized crime, criminal offenses and illegal activities** –terrorism, human trafficking, financial criminality and illegal wildlife trade and illegal trade with other commodities. Research is based on an interdisciplinary framework that combines studies, methods and experiences, in many cases combined with the development of new artificial intelligence techniques. These ERC grants are dedicated to the development of new advanced technologies to combat terrorism and transnational organized crime (TOC). They explore the illegal and overlapping flows of migrants and drugs, developing new theoretical and methodological apparatuses for apprehending TOC. Through these ERC grants, scientists reveal the structure, dynamics and behaviour of criminal gangs and transnational criminal networks, mechanisms of smuggling, relationships between migration and human trafficking or the functioning of illicit markets. Several ERC grants holders try to understand financial criminality, analyse suspicious financial transactions and develop anti-corruption technologies. Other funded ERC grants should advance conceptual understanding of environmental crime and illegal wildlife trade.

More than one fourth of ERC grants (25.6 %) in this area of security research focus on **criminality prevention, mitigation of criminal and terrorist acts, social interactions and resolution of interpersonal conflicts**. The researchers of these ERC grants describe and try to understand the causes and consequences of crime, develop methods and recommendations for crime prevention and facilitate criminal rehabilitation of incarcerated criminals, understand how current rehabilitation programmes affect criminal and victim networks, and/or design more effective anti-crime policies. ERC grants have potential to greatly contribute to our understanding of the roots of criminal conduct and to offer a new perspective on criminal behaviour or be conducive to a breakthrough in our understanding of delinquency. On the borderline between security research, psychology and sociology there are ERC grants that investigate pathways leading to intimate partner violence, advance the theoretical frameworks of intimate partner violence and bring innovative methods that can deliver ground-breaking strategies to combat impunity for conflict-related sexual violence. Great attention is paid to understanding the determinants of violence in young people and to analyses of transnational youth gangs in the global age. Border research in criminology, sociology and economics struggles to define, through some solved ERC grants, the crime prevention principles needed to help quantify the risk of such offences, the risk of radicalisation, the risk of violent action, the risk of offending behaviour, corruption etc.

DRS – Disaster-Resilience: Safeguarding and securing society

Disaster protection and disaster preparedness are essential elements of the security of modern society. "There is barely any societal sector which is not to some extent concerned by disasters and related resilience and security issues. The objective of this type of security research is to reduce the loss of human life, environmental, economic and material damage from natural and man-made disasters, including from extreme weather events (...)" [14, p. 9]. The share of ERC grants

Table 1: Numbers of security-oriented ERC grants and their thematic orientation in FP7 (2007–2013) and Horizon 2020 (2014–2018) programmes

Area of security research	Sub-area of security research	FP7 (2007–2013)		H2020* (2014–2018)		TOTAL	
		Number of ERC grants	Number of ERC grants (%)	Number of ERC grants	Number of ERC grants (%)	Number of ERC grants	Number of ERC grants (%)
DS – Digital Security	Cryptography and methods for information security based on cryptography	28	30.1	36	25.1	64	27.1
	Safe and secure computer systems, software and web applications	9	9.6	13	9.1	22	9.3
	Digital technologies usable in the security sector	4	4.3	6	4.2	10	4.3
DS – Total		41	44.0	55	38.4	96	40.7
FCT – Fight against Crime and Terrorism, Criminology, Criminality Prevention	Criminology, criminal law, justice, ethics and education, penal policy	5	5.4	18	12.6	23	9.8
	Fight against organized crime, criminal offenses and illegal activities	1	1.1	16	11.2	17	7.2
	Criminality prevention, mitigation of criminal and terrorist acts, social interactions and resolution of interpersonal conflicts	1	1.1	13	9.1	14	5.9
FCT – Total		7	7.6	47	32.9	54	22.9
DRS – Disaster-Resilience: Safeguarding and Securing Society	Predicting natural disasters, understanding and assessing dangerous phenomena	18	19.4	13	9.1	31	13.1
	Models, technologies, methods for protection against natural and man-made disasters and threats, risk assessment and disaster prevention	5	5.4	9	6.3	14	5.9
	Security sensors, detectors, intelligent monitoring systems and surveillance equipment	3	3.2	4	2.8	7	3.0
DRS – Total		26	28.0	26	18.2	52	22.0
BES – Border Security and External Security	Global security and security risks, security policy and culture, political violence, peacebuilding	16	17.2	10	7.0	26	11.0
	Border security and new security models for researching border areas	3	3.2	5	3.5	8	3.4
BES – Total		19	20.4	15	10.5	34	14.4
TOTAL		93	100.0	143	100.0	236	100.0

Notes: *The data in the table refer to 2014–2018. The H2020 programme runs for seven years (2014–2020).

Source: eCORDA, own data processing and categorization of ERC grants

of this research specialization represents more than one fifth of the total number of security ERC grants (22.0 % or 52 ERC grants) and almost one fourth of the EC contribution (24.8 % or € 93.630 mil.) allocated for all security ERC grants (see Tables 1 and 2). More than two thirds of the ERC grants related to this nature-technical research area have been assessed and evaluated under PE10 panel: Earth System Science [15] and PE8 panel: Products and Processes Engineering [15] – 52 % resp. 17 %.

The report on Human cost of Natural Disasters states that “between 1994 and 2013 were recorded 6,873 natural disasters worldwide, which claimed 1.35 million lives or almost 68,000 lives on average each year. In addition, 218 million people were affected by natural disasters on average per annum during this 20-year period” [16, p. 7]. These serious facts are then reflected in the interest of excellent scientists to solve projects dealing with **predicting natural disasters (mainly earthquakes, volcanic eruptions), understanding and assessing dangerous natural phenomena** (31 ERC grants from the total number of 52 grants in this area of security research).

Earthquakes represent one of the deadliest and costliest natural disasters and hazards affecting our planet – and one of the hardest to predict. Earthquakes are potentially catastrophic phenomena that have a huge impact on the environment and society. For this reason, the aim of many ERC grants is to develop new seismic monitoring models and predictive scenarios. Frontier research under ERC ensures advancement of earthquake risk assessment and forecasting methods. Results of ERC grants should provide unprecedented accuracy in the detection of earthquake precursors and build predictive models for tectonic faulting. Improvement in the ability to forecast devastating events could save thousands of lives and billions of euros. ERC grants of another group on the boundary of natural sciences and security research help to understand the physical processes responsible for earthquakes and to improve seismic hazard evaluation in earthquake-prone regions, because an understanding of earthquake nucleation and the underlying physical-chemical processes controlling earthquake generation is essential to seismic hazard assessment.

Table 2: EC contribution in the thematic areas of security-oriented ERC grants in FP7 (2007–2013) and Horizon 2020 (2014–2018) programmes

Area of security research	Sub-area of security research	FP7 (2007–2013)		H2020* (2014–2018)		TOTAL	
		EC contribution (€ mil.)	EC contribution (%)	EC contribution (€ mil.)	EC contribution (%)	EC contribution (€ mil.)	EC contribution (%)
DS – Digital Security	Cryptography and methods for information security based on cryptography	41.427	27.3	59.915	26.5	101.342	26.8
	Safe and secure computer systems, software and web applications	22.622	14.8	15.123	6.7	37.745	10.0
	Digital technologies usable in the security sector	5.652	3.7	6.900	3.1	12.552	3.3
DS – Total		69.701	45.8	81.938	36.3	151.639	40.1
DRS – Disaster-Resilience: Safeguarding and Securing Society	Predicting natural disasters, understanding and assessing dangerous phenomena	32.927	21.7	30.511	13.5	63.438	16.8
	Models, technologies, methods for protection against natural and man-made disasters and threats, risk assessment and disaster prevention	9.183	6.0	12.314	5.5	21.497	5.7
	Security sensors, detectors, intelligent monitoring systems and surveillance equipment	5.745	3.8	2.950	1.3	8.695	2.3
DRS – Total		47.855	31.5	45.775	20.3	93.630	24.8
FCT – Fight against Crime and Terrorism, Criminology, Criminality Prevention	Criminology, criminal law, justice, ethics and education, penal policy	7.343	4.8	27.598	12.2	34.941	9.2
	Fight against organized crime, criminal offenses and illegal activities	0.990	0.7	23.254	10.3	24.244	6.4
	Criminality prevention, mitigation of criminal and terrorist acts, social interactions and resolution of interpersonal conflicts	1.498	1.0	19.764	8.8	21.262	5.7
FCT – Total		9.831	6.5	70.616	31.3	80.447	21.3
BES – Border Security and External Security	Global security and security risks, security policy and culture, political violence, peacebuilding	20.483	13.5	18.338	8.1	38.821	10.3
	Border security and new security models for researching border areas	4.152	2.7	9.137	4.0	13.289	3.5
BES – Total		24.635	16.2	27.475	12.1	52.110	13.8
TOTAL		152.022	100.0	225.804	100.0	377.826	100.0

Notes: *The data in the table refer to 2014–2018. The H2020 programme runs for seven years (2014–2020).

Source: eCORDA, own data processing and categorization of ERC grants

The Earth's system is constantly influenced by dozens of volcanic eruptions per year. The purpose of several ERC grants is to develop new approaches to assessment of volcanic risk, to improve hazard assessment, to increase early warning capability and forecasts of the recurrence rate of volcanic eruption and to mitigate the impact of volcanic eruptions on our societies. These grants deal with the location of strategic infrastructures and with the requirements of businesses. The ERC grants of this type should extend human knowledge of the dynamics of volcanoes and their impact on the environment and society, of the mechanisms involved and of explosive volcanic eruptions, with a view to volcanic hazard assessment and to monitoring potentially dangerous structures like volcanoes or active fault zones prone to damaging earthquakes.

Several ERC grants are devoted to the lifetime prediction of imminent catastrophic landslides and floods. The goal of these ERC grants is to take a major step toward improving the detection and understanding of landslides and their modelling on the field scale,

through analysis of generated seismic waves and prediction of many major and devastating floods that have occurred in the world recently.

Civil emergencies such as flooding, earthquakes, fires, etc. can have devastating impacts on people, infrastructure, and economies. Some principal investigators of ERC grants orientated their efforts on solutions and development of **models, technologies, methods for protection against natural and man-made disasters and threats, risk assessment and disaster prevention**. ERC grants (14 ERC grants from the total number of 52 grants in this area of security research) specialize in understanding disaster risk as a consequence of complex interactions and relationships between landscape, community, science and politics. ERC grants of this type seek answers to questions of how to best respond to emergency and crisis situations caused by natural and man-made disasters, how to reduce the vulnerability of cities and key infrastructures and how to establish new validated methods for enhanced design and risk assessment in order to protect human populations and civil infrastructure. Here the ERC grants suggest

Table 3: Distribution of security-oriented ERC grants in thematic areas of security research in FP7 (2007–2013) and Horizon 2020 (2014–2018) per host institutions country

Host Institutions Country	Country Status	DS – Digital Security	FCT – Fight against Crime and Terrorism, Criminology, Criminality Prevention	DRS – Disaster-Resilience: Safeguarding and Securing Society	BES – Border Security and External Security	Total number of security ERC grants
United Kingdom	EU-15	13	21	9	15	58
France	EU-15	18	1	11	2	32
Germany	EU-15	13	2	5	2	22
Netherlands	EU-15	5	12	2	3	22
Switzerland	AC	7	1	5	5	18
Israel	AC	15	2			17
Italy	EU-15	2	4	7	2	15
Spain	EU-15	2	2	3	1	8
Sweden	EU-15	2	2	2	1	7
Denmark	EU-15	3	2		1	6
Austria	EU-15	4		1		5
Greece	EU-15	2		3		5
Belgium	EU-15	3		1		4
Finland	EU-15	2	2			4
Norway	AC		1	1	2	4
Ireland	EU-15	1	1			2
Portugal	EU-15		1	1		2
Cyprus	EU-13			1		1
Estonia	EU-13	1				1
Luxembourg	EU-15	1				1
Latvia	EU-13	1				1
Poland	EU-13	1				1
TOTAL		96	54	52	34	236

Notes: The data in the table is related to both FPs: FP7 (2007–2013) and H2020 (2014–2018).

Source: eCORDA, own data processing and categorization of ERC grants

innovative methodologies and new standards for safeguarding critical infrastructures against natural and man-made threats, technologies that should help to the enhanced design, building and maintenance of new protective constructions under extreme conditions (tsunami, flooding situations, seismic risk).

The last small group of security oriented ERC grants concerning disaster resilience (7 ERC grants) is formed of grants dealing with **security sensors, detectors, intelligent monitoring systems and surveillance equipment**. Most of these ERC grants are focused on technologies leading to the development of security screening and detection technologies such as security sensors to protect critical infrastructures and emergency response, to improve understanding, prediction and warning of emergencies or to detect and diagnose any unexpected events. These sensors, detectors and intelligent monitoring systems are often used for critical infrastructures and soft targets protection, for effective monitoring of buildings, for risk assessment of fires, for real time hazardous gas detection or for natural disasters control (flood control) etc.

BES – Border and External Security

In this area of security research, 34 ERC grants have been identified. More than three quarters of them (76.3 %) are dedicated to **global security and security risks, security policy and culture, political violence, peacebuilding**. The principal investigators of these ERC grants examine violence (its mechanisms, triggers, effects, genealogy and everyday experiences) in conflict and post-conflict zones. Here the ERC grants try to develop systems for conflict forecasting that provide Violence Early-Warning Systems (ViEWS) for several forms of political violence: armed conflict involving states and rebel groups, armed conflict between non-state actors, violence against civilians, and forced population displacement, and try to apply these to specific actors, sub-national geographical units, and countries. Other ERC grants of this group aim to study network and conflict analysis, factors that are crucial for sustaining long-run peace, role of education for sustaining peace, theory and practice of armed conflict that can uncover and explain the escalation and non-escalation of repression and intra-state armed conflict, what types of human rights violations

Table 4: Host institutions with the highest number of security-oriented ERC grants in FP7 (2007–2013) and Horizon 2020 (2014–2018)

Host Institution Name (PI's Host Institution)	Host Institution Country	Host Institution Type	DS – Digital Security	FCT – Fight against Crime and Terrorism, Criminology, Criminality Prevention	DRS – Disaster-Resilience: Safeguarding and Securing Society	BES – Border Security and External Security	Total number of ERC grants
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (CNRS)	France	REC	6		4	1	11
INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE EN INFORMATIQUE ET EN AUTOMATIQUE	France	REC	9				9
EIDGENÖSSISCHE TECHNISCHE HOCHSCHULE ZÜRICH	Switzerland	HES	3		4	1	8
THE CHANCELLOR, MASTERS AND SCHOLARS OF THE UNIVERSITY OF OXFORD	United Kingdom	HES	2	3	1	1	7
GOLDSMITHS' COLLEGE	United Kingdom	HES		3	1	2	6
BAR ILAN UNIVERSITY	Israel	HES	5	1			6
UNIVERSITY COLLEGE LONDON	United Kingdom	HES	2	2	1		5
UNIVERSITEIT UTRECHT	Netherlands	HES		3	1	1	5
UNIVERSITEIT VAN AMSTERDAM	Netherlands	HES		3		2	5
THE CHANCELLOR MASTERS AND SCHOLARS OF THE UNIVERSITY OF CAMBRIDGE	United Kingdom	HES	2	1	1		4
THE UNIVERSITY OF MANCHESTER	United Kingdom	HES		1	1	1	3
UNIVERSITÉ GRENOBLE ALPES	France	HES			3		3
LONDON SCHOOL OF ECONOMICS AND POLITICAL SCIENCE	United Kingdom	HES				3	3
LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT MÜNCHEN	Germany	HES			3		3
TECHNION – ISRAEL INSTITUTE OF TECHNOLOGY	Israel	HES	3				3
UNIVERSITÄT DES SAARLANDES	Germany	HES	3		1		3
UPPSALA UNIVERSITET	Sweden	HES		1	1	1	3
CHALMERS TEKNISKA HOEGSKOLA AB	Sweden	HES	2		1		3
TECHNISCHE UNIVERSITEIT DELFT	Netherlands	HES	1	1			3
RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM	Germany	HES	3		1		3
UNIVERSITY OF BRISTOL	United Kingdom	HES	2				3
STICHTING KATHOLIEKE UNIVERSITEIT	Netherlands	HES	3				3
AARHUS UNIVERSITET	Denmark	HES	3				3
other 98 host institutions			47	35	28	21	131
TOTAL			96	54	52	34	236

Notes: The eCORDA database registers five types of institutions (legal entity types): HES – higher or secondary education establishments, actually universities, REC – research organisations (public research centres, private non-profit research centres, international research centres), PRC – private for-profit entities, consultancy firms, private/commercial research centres (excluding higher or secondary education establishments), PUB – public bodies (excluding research organisations and secondary or higher education establishments), OTH – other (e.g. not-for-profit organisations, trade associations, civil society organisations, non-research private non-profit, non-research international organisations, organisation type not defined, etc.). The data in the table is related to both FPs: FP7 (2007–2013) and H2020 (2014–2018).

Source: eCORDA, own data processing and categorization of ERC grants

lead to the escalation or deterrence of further repression and armed conflict. Some ERC grants concern ethics, law, politics of armed conflict and development of a European security culture.

A small number of ERC grants (8 ERC grants) are oriented on **border security and new security models for researching border areas**. It is supposed that ERC grants are grounded in

Table 5: Number of principal investigators of security-oriented ERC grants according to their nationality in FP7 (2007–2013) and Horizon 2020 (2014–2018)

Nationality of Principal Investigator	Country Status	DS – Digital Security	FCT – Fight against Crime and Terrorism, Criminology, Criminality Prevention	DRS – Disaster-Resilience: Safeguarding and Securing Society	BES – Border Security and External Security	Total number of security ERC grants
United Kingdom	EU-15	8	14	4	6	32
Germany	EU-15	19	2	5	4	30
Italy	EU-15	6	6	12	3	27
Israel	AC	16	3			19
France	EU-15	6	2	7	3	18
Netherlands	EU-15	2	9	2	3	16
Switzerland	AC	6		2	3	11
United States	TC	4	1	2	3	10
Spain	EU-15	2	2	3	2	9
Sweden	EU-15	3	2	3	1	9
Greece	EU-15	3		5		8
Belgium	EU-15	4	1	2		7
Denmark	EU-15	3	2		1	6
Australia	TC	1	2			3
Canada	TC	1	1	1		3
Ireland	EU-15		2		1	3
India	TC	3				3
Norway	AC		1		2	3
Austria	EU-15	1		1		2
Portugal	EU-15		1	1		2
Romania	EU-13	1	1			2
China	TC	1				1
Cyprus	EU-13			1		1
Finland	EU-15	1				1
Croatia	EU-13	1				1
Luxembourg	EU-15	1				1
Latvia	EU-13	1				1
New Zealand	TC		1			1
Poland	EU-13	1				1
Russia	TC			1		1
Singapore	TC	1				1
Slovenia	EU-13				1	1
Slovakia	EU-13				1	1
Turkey	AC		1			1
TOTAL		96	54	52	34	236

Notes: The data in the table is related to both FPs: FP7 (2007–2013) and H2020 (2014–2018).

Source: eCORDA, own data processing and categorization of ERC grants

the necessary combination of knowledge and skills from more than one discipline. For this reason, it is possible in successful ERC grants to find the broad research topics that address for

example: border security in the digital age, fair and consistent border controls, violence and crime control in the borderlands of Europe, new models for researching border areas beyond the current top-down

Table 6: Distribution of security-oriented ERC grants in thematic areas of security research in FP7 (2007–2013) and Horizon 2020 (2014–2018) per type of ERC grant

Type of ERC grant	Security ERC grants under FP7 and H2020* (2007–2018)						ERC grants FP7 and H2020* (2007–2018)	
	DS – Digital Security	FCT – Fight against Crime and Terrorism, Criminology, Global Security and Policy, Criminality Prevention	DRS – Disaster-Resilience: Safeguarding and Securing Society	BES – Border Security and External Security	TOTAL	TOTAL (%)	TOTAL	TOTAL (%)
ERC-STG	46	25	20	24	115	48.8	4 259	42.3
ERC-ADG	20	8	19	5	52	22.0	2 899	28.8
ERC-COG	18	15	7	5	45	19.1	1 921	19.1
ERC-POC	11	6	6		23	9.7	936	9.3
ERC-SYG	1				1	0.4	51	0.5
TOTAL	96	54	52	34	236	100.0	10 066	100.0

Notes: Starting Grants – STG are aimed at early-career scientists with 2 to 7 years' postdoctoral experience. Consolidator Grants – COG (from 2013 onwards) are intended for accomplished scientists with 7 to 12 years' postdoctoral experience. Advanced Grants – ADG are aimed at established scientists and outstanding research leaders with a recognized record of research achievements. Proof of Concept Grants - POC (from 2011 onwards) are aimed at existing ERC grant holders, to bring their research ideas closer to market. Synergy Grants – SYG (2012–2013 and from 2018 onwards) are for intended funding small groups of European scientists [19]. *The data in the table refer to 2014–2018. The H2020 programme runs for seven years (2014–2020).

Source: eCORDA, own data processing and categorization of ERC grants

international relations or security perspective, crime control and migration control practices in Europe and an examination of their implications.

International comparison of participation in security oriented ERC grants in the EU Framework Programmes: FP7 and H2020

The table 3 presents distribution of security oriented ERC grants in thematic areas of security research in FP7 (2007–2013) and Horizon 2020 (2014–2018) per host institutions² country. The grant distribution shows a clear concentration of 78 % of all grants in only seven host institutions countries – in large countries such as UK, FR, DE, IT and in smaller countries with high research performance such as NL, CH, IL, while the remaining one fifth of ERC grants has been acquired by institutions in 15 medium sized or smaller countries. The host institutions in UK create the conditions for the solution of the highest number of ERC grants in absolute numbers (58 grants or 25 % of all grants), followed by FR (32 grants or 14 %), DE and NL (22 grants or 9 % each). The majority of host institutions have their seats and headquarters in EU-15³ countries (193 grants from 236 or 82 %). The host institutions in associated countries (mainly CH and IL), play an important role as research centres for principal investigators as well (39 grants or 17 %). On the contrary the share of ERC grants implemented in host institutions from the EU-13 countries is very small – under 2 %. The data in Table 3 make it clear that the host institutions in the UK and NL give space to researchers to solve ERC grants focused on fight against crime and terrorism, criminology, security policy and criminality prevention, while ERC grants aimed at digital security can be found rather at host institutions having their seat in France, Israel, Germany and also in UK. The excellent

researchers at the host institutions in France concentrate on solving ERC grants related to natural disaster-resilience and its predicting. Assessment of global security risks and border security is the subject of many ERC grants in the UK.

A more detailed view describing the research performance of the host institutions measured by the ERC grants received is given in Table 4. Table 4 contains a list of 23 host institutions with 3 or more security oriented ERC grants. These host institutions offer their research capacities for holders of 105 security ERC grants. According to their participation, some of them (e.g.: CNRS, University of Oxford, University of Cambridge, University College London, ETH Zürich, TU Delft) have long been ranking among the TOP institutions⁴ in both framework programmes – FP7 and H2020 [18]. The remaining 131 ERC grants were investigated at other 98 host institutions. Among the types of host institutions there is a significant prevalence of universities (107 host institutions from 121). Research institutions (REC) are much less numerous among host institutions (11 host institutions from 121). Private for-profit institutions (PRC) are represented in the role of host institution in a minimum number of cases (only 3 host institutions from 121).

More than one third of all security ERC grants (38 %) have been awarded to principal investigators of UK, DE and IT nationality (see Table 5). The principal investigators of these nationalities received more than 25 security ERC grants. One quarter of security ERC grants went to principal investigators

of IL, FR and NL nationality (22 %). The principal investigators of these nationalities were authors in more than 15 ERC grants. The remaining 60% of security ERC grants in FP7 and H2020 programmes were the work of principal investigators of 28 nationalities. More prominent among these were the principal investigators from CH, US, ES, SE, EL, BE and DK. Researchers of these nationalities received more than 5 security ERC grants. From the point of view of security research areas designated for the purposes of this paper, it is apparent that researchers from the UK were more successful than others in submitting ERC grants aimed at deepening knowledge in the areas of criminology and fight against organized crime, criminal offenses and illegal activities. Researchers from NL have successfully provided new insights into criminality prevention, criminology and criminal law. The majority of successful ERC grants submitted by principal investigators from DE and IL dealt with cryptography and methods for information security based on cryptography. It is worth noting that the principal investigators from Italy concentrated their activities on disaster resilience research, especially in the area of predicting natural disasters, understanding and assessing dangerous phenomena. This may be related to the situation in southern Italy, which is aggravated very often by earthquakes and volcanism, and the research community in Italy emphasizes this type of research. The international character and dimension of the FPs is illustrated by the participation of principal investigators from 34 countries in the solution of security ERC grants. Most of them as expected are researchers from EU-15 countries (73 %). Thanks to researchers from IL, CH and NO, associated countries (AC) have a significant share in the number of received security ERC grants as well. From the ranks of non-European researchers, the principal investigators from the USA were the most successful.

Brief analysis of security oriented ERC grants according to their type

The ERC offers several types of ERC grants under the FP7 and H2020 programmes. Two types of individual grants are aimed at young scientists in two categories: Starting Grants – STG and Consolidator Grants – COG. These types of grants make up more than two thirds of all security ERC grants (STG – 48,8 %, COG 19,1 %). Early-career scientists (STG+COG) with 2 to 12 years' postdoctoral experience concentrate their research efforts in particular on the solution of grants focused on digital security (40 %) and fight against crime and terrorism, criminology, global security, policy and criminality prevention (25 %). ERC grants for established scientists are the Advanced Grants – ADG which represent 22 % of all identified security ERC grants. Outstanding research leaders with a recognized record of research achievements are also interested in the field of digital security, but equally in the issue of disaster resilience (mainly predicting and understanding natural disasters). Proof of Concept grants - POC aimed at bringing the results of research ERC grants closer to practical application represent less than 10 % of all security ERC grants. The share of Synergy Grants – SYG in the area of security research is negligible; this is influenced by a limited number of calls for proposals for these types of grants. Table 6 also shows the distribution of all ERC grants implemented in both FPs during the reporting period (the last two columns of Table 6). It can be seen that this distribution of security ERC grants according to type does not differ significantly from the situation of ERC grants in general.

Conclusion

The aim of this paper is to assess the extent of support for security research and its applications in funded i.e. successful ERC grants implemented under the umbrella of two FPs – FP7 and H2020 during the years from 2007 until 2018. The article provides information on the number of identified security ERC grants, participation therein across the host institutions countries, nationality of principal investigators and fields of security research. This paper has no ambition whatsoever to be regarded as an essential document advancing recommendations for the future of European security research or future concept of ERC, but can be used for larger-scale analyses connected with security research or as a basis for evaluation of past EU research and innovation FPs.

In conclusion, a total of 236 ERC grants related to security research and its applications were identified and funded during the 2007–2018 period in both FPs (93 in FP7, 143 in H2020). The established distribution of security-oriented ERC grants in FPs per host institution country came out more or less as expected. The largest number of ERC grants is concentrated in host institutions in large European countries and in the countries that demonstrate higher research performance. Among the host institutions that engage and host the principal investigators of ERC grants there are large centres of European research which consistently occupy first positions in FPs in terms of participation and amount of allocated funds. The distribution of ERC grants across host institution countries correlates to some extent with participation of principal investigators in security oriented ERC grants taking account of their nationality. The researchers from large European countries occupy the leading positions in terms of the number of received security ERC grants. However, the ERC concept is open to researchers from around the world and for this reason, the principal investigators from non-European countries with advanced level of security research (USA, Israel) are also strongly involved in frontier research under ERC, which is considered as an indicator of scientific reputation and excellence. The fact that researchers from 34 countries participated in the security research under ERC can be considered a proof of the international character and dimension of the FPs.

In the different security research areas, excellent researchers largely try to apply novel or unconventional approaches and ideas in security-oriented ERC grants concerned with digital security (40.7 % of all security ERC grants), mainly cryptography and methods for information security based on cryptography (27.1 % of security ERC grants) and development of secure computer systems and web applications (9.3 % of security ERC grants). The other sphere of security research that stimulates considerable interest of excellent researchers toward participation in projects of frontier research is predicting natural disasters (mainly earthquakes and volcanism), understanding and assessing dangerous phenomena (13.1 % of security ERC grants). Principal investigators also are instrumental in advancing the understanding of global problems such as global security and security risks (11.0 % of security ERC grants). A significant share of security ERC projects is devoted to criminology, criminal law, justice, ethics and penal policy (9.8 % of security ERC grants). The research community under ERC strives to substantially advance the frontiers of knowledge and to encourage new productive lines of enquiry and new methods and techniques in the field of fight against organized crime, criminal offences and illegal activities (7.2 % of security ERC grants).

Comparisons of thematic orientation of the security-oriented ERC grants across both FPs or, in other words, the change of focus or the difference of scientific interest of the principal investigators in these FPs (see Table 1) demonstrate that the share of ERC grants focused on the area of digital security is roughly very similar in both FPs (the difference between the shares is less than 6%). It is noteworthy that the shares of ERC grants in the sub-areas of this research area are also almost identical. Digital security and especially cryptography remain for a long time at the forefront of interest of top researchers. There are no dramatic differences in the shares of ERC grants in both FPs (approximately 10 %) in disaster-resilience and border security and external security areas as well. On the other hand, when comparing the two FPs in the field of security research concerning fight against crime and terrorism, criminology, and criminality prevention there has been a significant increase of interest on the part of the principal investigators of ERC grants. This may be related to the increasing number of terrorist attacks in Western Europe (2011 – Oslo, 2015 – Paris, 2016 – Brussels, Nice, Berlin, 2017 – Manchester, Barcelona) and therefore, research topics and projects reflect the increasing challenges of society to solve these serious security problems and threats. However, it is difficult to deduce the exact causes of changes in the shares of ERC grants in both FPs in the field of security research, because the shares of ERC grants are derived from a small absolute number of ERC grants and moreover, the “bottom-up” approach (less dependent on research policy) should be taken into account in the choice of research topic on the part of the researchers.

Generally, the distribution of security ERC grants in terms of their types corresponds to the distribution of ERC grants across the entire scope of research. More than two-thirds of security ERC grants have been solved by young and promising researchers having from 2 to 12 years of scientific experience (STG and COG ERC grants). Nearly 10 % of ERC grants were intended to support the commercial application of the results of ERC grants previously funded (POC ERC grants).

Although the share of security-oriented ERC grants appears to be relatively small compared to the total number of ERC grants implemented in both FPs (2.0 and 2.6 %m respectively), it can be said that security research carried out under the ERC plays a very important role in security research under both FPs. The allocated financial contribution toward the solution of ERC grants related to security research and its applications (€378 mil.) reached almost 13 % of the budgets of both security priorities in both FPs (€3 000 mil.).

From this finding it is therefore clear that security research within the ERC can help to overcome the security gap resulting from the fact that millions of people live in situations of intolerable insecurity as a consequence of armed conflict, organised crime, terrorism, financial crises, poverty and inequality, environmental degradation, and vulnerability due to natural disasters.

Notes

The paper was created under the title of the international H2020 project: 786680 SEREN 4 – WP3 Strengthening participation, Task 3.1. Analyses of participation.

The list of identified security ERC grants may be provided by the authors of this article on demand.

Country/nationality codes:

AT – Austria, AU – Australia, BE – Belgium, CA – Canada, CN – China, CY – Cyprus, DE – Germany, DK – Denmark, EE – Estonia, EL – Greece, ES – Spain, FI – Finland, FR – France, HR – Croatia, CH – Switzerland, IE – Ireland, IL – Israel, IN – India, IT – Italy, LU – Luxembourg, LV – Latvia, NL – Netherlands, NO – Norway, NZ – New Zealand, PL – Poland, PT – Portugal, RO – Romania, RU – Russia, SE – Sweden, SG – Singapore, SI – Slovenia, SK – Slovakia, TR – Turkey, UK – United Kingdom, US – United States

References

- [1] Moedas, C. and King, J. (2017): Security Research and Innovation: Boosting Effectiveness of the Security Union. Brussels: European Commission, ISBN 978-92-79-68888-1.
https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/sites/horizon2020/files/su_booklet.pdf
- [2] European Commission (2015): Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. The European Agenda on Security. COM (2015) 185 final.
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/PDF/?uri=CELEX:52015DC0185&from=EN>
- [3] European Commission (2016): Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council and the Council, delivering on the European Agenda on Security to fight against terrorism and pave the way towards an effective and genuine Security Union. COM (2016) 230 final.
https://ec.europa.eu/home-affairs/sites/homeaffairs/files/what-we-do/policies/european-agenda-security/legislative-documents/docs/20160420/communication_eas_progress_since_april_2015_en.pdf
- [4] Migration and Home Affairs, European Agenda on Security, Why a new European Agenda on Security? Accessed on: 15/01/2020.
https://ec.europa.eu/home-affairs/what-we-do/policies/european-agenda-security_en
- [5] European Commission (2007): FP7 in Brief: How to Get Involved in the EU 7th Framework Programme for Research. ISBN 92-79-04805-0.
https://ec.europa.eu/research/fp7/pdf/fp7-inbrief_en.pdf
- [6] European Commission (2014): Horizon 2020 in brief: The EU framework programme for research & innovation. ISBN: 978-92-79-33057-5.
https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/sites/horizon2020/files/H2020_inBrief_EN_FinalBAT.pdf
- [7] Budget execution by theme, accessed on: 30/12/2019.
https://wayback.archive-it.org/12090/20191231085214/http://ec.europa.eu/research/fp7/index_en.cfm?pg=budget
- [8] European Commission. (2013): Factsheet: Horizon 2020 budget.
https://ec.europa.eu/research/horizon2020/pdf/press/fact_sheet_on_horizon2020_budget.pdf
- [9] Kučera, Z., Fařun, M., Frank, D., & Vondrák, T. (2017): The involvement of Czechia in the international cooperation in the security research in the years 2010–2015. Ergo, 12(2), 15–24.
<https://www.degruyter.com/downloadpdf//ergo.2017.12.issue-2/ergo-2017-0005/ergo-2017-0005.pdf>
- [10] Fleck, CH., Höning, B. (2014): European sociology from: Routledge Handbook of European Sociology, Routledge, accessed on: 30/12/2019.
<https://www.routledgehandbooks.com/doi/10.4324/9780203814956.ch3>

- [11] European Research Council, About ERC, Missions, Accessed on: 10/01/2020. <https://erc.europa.eu/about-erc/mission>
- [12] European Commission. eCORDA database (COmmon Research DAta warehouse), FP7 projects version 06/2017, H2020 grants version 09/2019.
- [13] ERC SCIENTIFIC COUNCIL Strategy Note, ERC peer review panel structure – Fundamental Principles.
https://erc.europa.eu/sites/default/files/document/file/erc_principles_peer_review_panel_structure.pdf
Initial publication: 14/07/2006, updated: 10/03/2008
- [14] European Commission. (2013): HORIZON 2020 WORK PROGRAMME 2014–2015, 14. Secure societies – Protecting freedom and security of Europe and its citizens, European Commission Decision C (2013)8631 of 10 December 2013.
https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2014_2015/main/h2020-wp1415-security_en.pdf
- [15] European Commission (2019): Information for Applicants to the Advanced Grant 2019 Call, European Research Council (ERC) Frontier Research Grant, Ref. Ares (2019)3776555 – 13/06/2019.
https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/other/guides_for_applicants/h2020-guide19-erc-adg_en.pdf
- [16] UNISDR, C. (2015): The human cost of natural disasters: A global perspective. <https://www.cred.be/node/1355>
- [17] European Commission: Directorate-General for Research & Innovation, Associated Countries, Accessed on: 30/12/2019.
https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/grants_manual/hi/3cpart/h2020-hi-list-ac_en.pdf
- [18] Albrecht, V., Frank, D. (2017): “Widening the Participation of New Member States in Framework Programmes by Increasing their Collaboration with Excellent European Institutions”, ECHO 3/2017, TC CAS, ISSN 1214 – 7982.
<https://www.tc.cz/cs/storage/8f21f9bd4f229eca5905ce4e0431de6e471f574c?uid=8f21f9bd4f229eca5905ce4e0431de6e471f574c>
- [19] European Commission (2018): ERC Work Programme 2019, European Commission C (2018) 5200 of 6 September 2018, Accessed on: 10/01/2020.
https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2018-2020/erc/h2020-wp19-erc_en.pdf

¹ Principal investigator (PI) – Grantee: The individual researcher who may assemble a team to carry out the project under his/her scientific guidance.

² Host institution (HI): The applicant legal entity that engages and hosts the principal investigator. (HI refers to the institution that will host the ERC principal investigator (PI). It must be established in a Member States or an Associated Country (country associated to H2020 by Article 7 of the Horizon 2020 Regulation). The HI must provide independence for the principal investigator to direct the research and manage its funding.

³ EU-15: Old Member States of EU, EU-13: New Member States of EU - countries joined to the EU in 2004 and after, AC: Associated Countries to H2020 by Article 7 of the Horizon 2020 Regulation. The list of AC is available: [17], TC: Third countries – neither EU Member State nor Associated Country.

⁴ TOP institutions are defined as institutions that received the highest financial support from the European Commission (EC) to investigate FP7 and H2020 projects – see [18].

Analýza publikačních výsledků vzniklých z účelové podpory různých poskytovatelů v ČR

Cílem studie je analýza publikačních výsledků výzkumných projektů, které obdržely účelovou podporu od různých poskytovatelů v letech 2007 až 2018. V ČR je řada poskytovatelů poskytujících účelovou podporu na výzkumné projekty. Publikace vzniklé z řešení výzkumných projektů různých národních programů jsme porovnávali mezi sebou a s publikacemi vzniklými z projektů 7. rámcového programu EU (7. RP). U poskytovatelů rozdělujících největší objemy účelových prostředků – MŠMT a GA ČR – vznikly dle očekávání i největší počty publikací. Z programů podporovaných TA ČR, která rozděljuje v posledních letech srovnatelný objem finančních prostředků jako GA ČR, však vzniká výrazně nižší počet publikací, což je způsobeno zaměřením na aplikovaný výzkum, kde dochází velmi často k produkci jiných typů výsledků než publikací.

Zjistili jsme značné rozdíly v citovanosti publikací vzniklých v různých programech. Nejvyšší citovanost měly publikace financované ze 7. RP následované publikacemi podpořenými národními programy zaměřenými na podporu mezinárodní spolupráce. Z národních poskytovatelů měly nejvyšší citovanost publikace z projektů podpořených MŠMT následované publikacemi z projektů GA ČR a AV ČR a nejnižší citovanost měly publikace podpořené MK a MO. Rozdíly v citovanosti vysoce korelovaly s intenzitou mezinárodní spolupráce. Programy poskytovatelů, které měly nejvyšší podíl mezinárodních publikací, měly též publikace nejcitovanější. Lze tedy říci, že mezinárodní spolupráce zvyšuje citovanost publikací. Vysoký podíl publikací vydaných ve špičkových časopisech je zřejmě jedním z mechanismů, kterým je vysoká citovanost dosahována, neboť zahraniční spoluautoři často naléhají na publikování v nejdůležitějších časopisech daných oborů. Protože citovanost publikací je často používána jako indikátor jejich kvality, lze rovněž zobecnit, že mezinárodní spolupráce zvyšuje kvalitu publikací. Programová podpora mezinárodní spolupráce je tedy zřejmě nejrychlejší cesta ke zvýšení kvality a citačního impaktu publikací.

Klíčová slova: citační dopad; mezinárodní spolupráce; poskytovatelé účelové podpory; publikační výsledky; spolupráce s firmami

Jiří Vaněček

Daniel Frank

Technologické centrum AV ČR
Praha, CZ

Recenzovaná vědecká stať

Obdrženo redakcí: 1. 4. 2020

Přijato k publikování: 29. 5. 2020

Analysis of publications resulting from the research project funding of various providers in the Czech Republic

The aim of the study is to analyse the publication results of research projects that received support from different providers between 2007 and 2018. There are a number of providers providing funding for research projects in the Czech Republic. We compared the publications resulting from the research projects of various national programmes between ourselves and with those resulting from the projects of the 7th Framework Programme of EU (FP7). The projects of providers distributing the largest volumes of project funds – the Ministry of Education, Youth and Sports (MEYS) and the Grant Agency of the Czech Republic (GACR) – generated the largest number of publications, as expected. However, the programmes supported by the Technology Agency of the Czech Republic, which distributes a comparable amount of funds as the GACR in recent years, produce a significantly lower number of publications. This is due to the focus on applied research, where very often the production of different types of results than publications occurs.

Jiří Vaněček

Daniel Frank

Technology Centre CAS
Prague, CZ

Peer-reviewed scientific paper

Received: 1. 4. 2020

Accepted for publication: 29. 5. 2020

We found significant differences in the citation impact of publications produced under the various programmes. The publications funded by the FP7 had the highest impact, followed by publications supported by national programmes aimed at promoting international cooperation. Regarding the national providers, publications from projects supported by the MEYS had the highest citation impact, followed by publications from the projects of the GACR and the Academy of Sciences of the Czech Republic. The lowest citation had publications supported by the Ministry of Culture and the Ministry of Defence. The programmes of providers, which had the highest proportion of international publications, also had the most cited publications. It can therefore be said that international cooperation increases the citation of publications. The high proportion of publications published in top-rated journals is probably one of the mechanisms by which high citations are achieved, as foreign co-authors often insist on publishing in the most important journals of the respective fields. Since the citation of publications is often used as an indicator of their quality, it can also be generalised that international cooperation improves the quality of publications. The programme support for international cooperation is therefore probably the fastest way to increase the quality and citation impact of publications.

Keywords: citation impact; international cooperation; project support providers; publication results; cooperation with companies

Úvod

Účelové financování výzkumu a vývoje (VaV) se zaměřuje na podporu konkrétních projektů a grantů, které jsou vypsány v rámci projektových soutěží. Soutěže organizují a finanční podporu rozdělují tzv. poskytovatelé. Financování účelové podpory VaV v ČR prošlo v posledních 15 letech významnými změnami. Do roku 2009 byla účelová podpora VaV zajišťována prostřednictvím 20 poskytovatelů, v pozdějších letech však byl počet poskytovatelů v rámci reformy na základě zákona č. 130/2002 Sb., o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací, výrazně redukován (Výzkum 2018). V roce 2010 se počet poskytovatelů účelové podpory snížil na 18. V roce 2011 ukončili poskytování podpory další 3 poskytovatelé a naopak ji začala poskytovat Technologická agentura ČR (TA ČR), která byla nově založená o rok dříve. V letech 2012 a 2013 ukončilo poskytování účelové podpory dalších 6 poskytovatelů včetně Akademie věd ČR (AV ČR) a Ministerstva životního prostředí (MŽP). V letech 2014–2016 byla účelová podpora VaV zajišťována prostřednictvím 10 poskytovatelů a od roku 2017, kdy tuto činnost ukončilo Ministerstvo spravedlnosti, se počet poskytovatelů snížil na konečných devět (Výzkum 2018).

Po roce 2013 bylo nejvýznamnějším poskytovatelem účelové podpory VaV Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT), které rozdělvalo asi třetinu celkové účelové podpory VaV z rozpočtových prostředků ČR (tabulka 1). MŠMT poskytuje podporu převážně na základní, ale i aplikovaný VaV. Programy MŠMT mají za úkol podpořit především národní výzkum, vývoj a inovace a mezinárodní spolupráci. Na rozvoj národního výzkumu byly zaměřené zejména Národní programy udržitelnosti I a II, na podporu mezinárodní spolupráce především programy Kontakt, Cost-CZ, Ingo, ERC-CZ a Návrat (RVVI 2020). Druhým nejvýznamnějším poskytovatelem účelové podpory byla Grantová agentura ČR (GA ČR), která poskytuje granty na základní výzkum ve všech vědních oborech. Rozděluje na základě výsledků projektových soutěží asi čtvrtinu účelového financování VaV z veřejných prostředků v ČR. Podobně všeobecně zaměřená byla i Akademie věd ČR (AV ČR), která však v letech 2007 až 2013 rozdělvala výrazně menší objemy finanční podpory a po roce 2013 účelové financování zcela ukončila. Její programy podporovaly především

badatelský výzkum a cílený výzkum v oblasti národních priorit, jak je definoval Národní program výzkumu. AV ČR poskytovala i juniorské granty pro začínající vědecké pracovníky. Technologická agentura ČR (TA ČR), založená roku 2010, financuje projekty aplikovaného výzkumu, přičemž klade důraz na spolupráci vysokých škol a veřejných výzkumných organizací s podniky či aplikační sférou. V roce 2016 TA ČR poskytla účelovou podporu ve výši 2,7 mld. Kč, což odpovídá asi 20 % celkové účelové podpory poskytnuté na VaV v ČR v tomto roce, a v dalších letech se objem podpory ještě zvýšil. Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO) bylo v letech 2007 až 2011 v ČR nejvýznamnějším poskytovatelem účelové podpory na aplikovaný výzkum, po roce 2013 ale ve výši poskytované účelové podpory pokleslo až na sedmé místo. MPO podporuje především aplikovaný výzkum a experimentální vývoj a hlavními příjemci jeho účelové podpory jsou soukromé malé a střední firmy. V roce 2016 činil podíl MPO na celkovém účelovém financování VaV pouze 2 % (313 mil. Kč). Ostatní poskytovatelé účelové podpory se zaměřují především na financování svých rezortních oborů. Ministerstvo zdravotnictví (MZ) podporuje biomedicínské projekty, Ministerstvo zemědělství (MZe) projekty zemědělské, Ministerstvo životního prostředí (MŽP) projekty zaměřené na ochranu přírody a životního prostředí, Ministerstvo kultury (MK) humanitní obory, Ministerstvo obrany (MO) a Ministerstvo vnitra (MV) bezpečnostní a obranný výzkum atd.

V důsledku rozdílů v zaměření poskytovatelů lze očekávat i značné rozdíly ve výsledcích jejich programů a projektů. V této analýze se zabýváme jen výsledky publikačními, které jsou registrovány v Rejstříku informací o výsledcích (RIV 2020). RIV je součástí informačního systému VaV, ve které jsou shromažďovány informace o výsledcích projektů VaV a výzkumných záměrů podporovaných z veřejných prostředků podle zákona č. 130/2002 Sb., o podpoře výzkumu a vývoje z veřejných prostředků a o změně některých souvisejících zákonů. Údaje do RIV předávají poskytovatelé účelové a institucionální podpory z veřejných prostředků (Výzkum 2020).

Tabulka 1: Výdaje státního rozpočtu na výzkum, vývoj a inovace v letech 2007–2018 – účelová podpora 11 nejdůležitějších poskytovatelů ve dvouletých obdobích v mil. Kč

Poskytovatel	2007–2008	2009–2010	2011–2012	2013–2014	2015–2016	2017–2018	celkem
GA ČR	3 002	3 725	5 289	6 475	7 404	7 990	34 266
MŠMT	5 162	6 494	6 129	6 165	9 347	10 497	43 818
AV ČR	1 832	1 406	563	37	0	0	3 838
MZe	713	852	808	768	888	890	4 881
TA ČR	0	0	2 866	5 267	5 726	6 097	21 396
MPO	5 054	6 552	6 314	3 082	664	1 354	23 799
MZ	1 666	1 516	1 410	1 632	1 605	1 600	9 640
MV	80	375	964	1 064	682	610	4 004
MK	42	49	454	801	650	700	2 846
MŽP	463	564	109	234	0	0	1 370
MO	721	740	562	632	641	631	3 963

Zdroj: <http://vyzkum.cz/>

Publikační výsledky jsou v RIV zařazovány do 4 typů-kategorií (RIV 2020): články v recenzovaných časopisech (typ J), stati v konferenčních sbornících (typ D), knihy (typ B) a kapitoly v knihách (typ C). V přírodních a biomedicínských vědách je nejčastějším a nejdůležitějším typem publikace články v recenzovaném časopise, kdežto autoři z technických věd často publikují své výsledky v konferenčních sbornících (Engels a spol. 2012). V humanitních a často i v sociálních vědách jsou důležitým publikačním médiem knihy. Rovněž v počtu citací jsou významné oborové rozdíly.

V této studii jsme proto chtěli popsat publikační výsledky, které vznikly z účelové podpory jednotlivých poskytovatelů, a analyzovat rozdíly mezi nimi. Soustředili jsme se na 11 nejdůležitějších poskytovatelů účelové podpory v letech 2007 až 2018: GA ČR, MŠMT, AV ČR, MZe, TA ČR, MPO, MZ, MV, MK, MŽP a MO (viz tabulka 1). Publikace většinou uvádějí zdroj financování, který umožnil jejich vznik, a tato návaznost je uvedena v Informačním systému výzkumu, experimentálního vývoje a inovací RIV, který obsahuje všechny výsledky VaV dosažené s pomocí podpory ze státního rozpočtu ČR.

Zejména nás zajímaly rozdíly v počtech publikací dle zdrojů účelové podpory, rozdíly v citačním dopadu publikací, intenzitě mezinárodní spolupráce a intenzitě spolupráce s průmyslovými podniky uplatňované při jejich vzniku a v neposlední řadě i rozdíly v kvalitě časopisů, ve kterých byly publikovány. V důsledku různého oborového zaměření různých poskytovatelů jsme očekávali značné rozdíly v intenzitě mezinárodní spolupráce a spolupráce se soukromým sektorem. Protože podle řady studií mezinárodní spolupráce významně ovlivňuje citovanost publikací (Narin a spol. 1991; van Raan 1998; Aksnes 2003; Schmoch a Schubert 2008; Gazni a Didegah 2011), očekávali jsme rozdíly mezi poskytovateli i v počtech citací. Vysokou citovanost jsme očekávali zejména u publikací 7. rámcového programu EU (7. RP), protože tento program je založen na mezinárodní spolupráci excelentních vědeckých týmů ze států EU a byla u něj popsána velmi vysoká intenzita mezinárodní spolupráce (Pazour a spol. 2018, European Commission 2015, Fresco a spol. 2015). V neposlední řadě jsme v této studii chtěli též ověřit hypotézu, že vysoká míra mezinárodní spolupráce zvyšuje citační impakt publikací.

Metodický přístup

V RIV Informačního systému výzkumu, experimentálního vývoje a inovací byly vyhledány všechny publikační výsledky (druhy J, B, C, D) publikované v letech 2007 až 2018. Všechny informace o publikacích včetně návaznosti na jejich financování byly exportovány do Excelu a dále analyzovány. Z Informačního systému výzkumu, experimentálního vývoje a inovací byly rovněž získány informace o poskytovatelích podpory a o jejich programech účelové (projektové) podpory (CEP 2020). Ke každému poskytovateli a každému programu účelové podpory pak byly přiřazeny všechny publikace, které uváděly tento program jako zdroj financování. Jako zvláštní kategorii jsme posuzovali programy mající za cíl podporu mezinárodní spolupráce. Do této kategorie patřilo 30 programů MŠMT (jmenovitě jsou to programy uvedené v CEP pod kódy: 1P, 2F, 7A, 7B, 7C, 7D, 7E, 7F, 7G, 7H, 8A, 8B, 8C, 8D, 8E, 8F, 8G, 8H, 8I, 8J, 8X, LA, LD, LE, LF, LG, LH, ME, OE, OK a zahrnují např. kofinancování rámcových programů EU a programu Euratom, finanční mechanismy EHP/Norsko, česko-izraelskou a česko-bavorskou spolupráci ve VaV atd.), 4 programy GA ČR (jmenovitě programy uvedené v CEP pod kódy: GC, GE, GF, GH zahrnující např. podporu mezinárodní spolupráce pro získávání ERC grantů nebo Eurocores) a jeden program TA ČR (Program podpory aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje DELTA uvedený v CEP pod kódem TF). Většina těchto programů rozděluje podporu pocházející ze zahraničních zdrojů, ale řada z nich je financována z rozpočtu ČR. Publikace bylo možné jednoznačně identifikovat na základě unikátního digitálního identifikátoru (DOI - Digital Object Identifier) nebo na základě identifikačního kódu Web of Science (WoS), které jsou uvedeny v RIV.

Informace o publikacích vzniklých z projektů 7. RP jsme získali z ne veřejně dostupné databáze Evropské komise e-CORDA (verze ze dne 20. 3. 2019), která začala uvádět informace o výsledcích jednotlivých rámcových projektů v roce 2019. Tyto publikace jsme rovněž identifikovali podle digitálního identifikátoru DOI.

Žádná z výše uvedených databází publikačních výsledků však neumožňuje přímou analýzu citačního dopadu, intenzity mezinárodní spolupráce ani analýzu kvality časopisů, ve kterých byly publikace otištěny. Proto jsme zjišťovali tyto indikátory v databázích WoS

a Scopus, respektive v jejich nástrojích pro hodnocení souborů publikací InCites a Scival, které to umožňují. Scopus má lepší pokrytí než WoS, což se týká zejména oborů patřících do sociálních či humanitních věd a řady oborů věd technických. Proto jsme chtěli také porovnat počty publikací nalezených v těchto dvou databázích. Vybrané publikace jsme vyhledali ve WoS a Scopus pomocí identifikačního kódu WoS nebo DOI, které jsou uvedeny v databázích RIV a e-CORDA. Počet publikací identifikovaných v databázích WoS a Scopus však byl mnohem nižší než původní počet publikací nalezených v RIV. To mělo dva důvody. Jednak WoS a Scopus neuvádějí všechny publikace, ale soustředí se hlavně na články v recenzovaných časopisech a z nich uvádí jen ty, které vyšly v nejvýznamnějších časopisech v daných oborech. Druhým důvodem byl fakt, že některé publikace uvedené v RIV a e-CORDA neměly uvedené identifikační číslo DOI nebo identifikační kód WoS nebo byly tyto údaje nesprávné či neúplné.

Publikace nalezené ve WoS byly uloženy do InCites, což je nástroj Web of Knowledge, který umožňuje extrahovat ze souborů publikací nalezených ve WoS statistická data. Podobně byla statistická data publikací nalezených ve Scopus extrahována ze Scival. Zjišťovali jsme zejména počty publikací vzniklých z různých programů účelové podpory. Počty publikací byly počítány metodou „whole counting“, tj. všechny publikace, které uváděly daný program účelové podpory jako zdroj financování, byly plně přisouzeny tomuto programu, přestože mohly mít i další zdroje financování. Proto je celkový součet publikací z programů jednotlivých poskytovatelů vyšší než počet všech českých publikací vzniklých z účelového financování.

U souborů publikací vzniklých v rámci účelové podpory různých poskytovatelů jsme zjišťovali jejich oborově normalizovanou citovanost a podíl publikací vzniklých ve spolupráci se zahraničními autory nebo soukromými firmami. Protože se průměrný počet citací v různých oborech významně liší, byla citovanost hodnocena na základě oborově normalizovaného indikátoru, který udává odchylku citovanosti souboru publikací od průměrné citovanosti všech publikací daného typu v daném oboru vydaných v daném roce. V InCites se tento indikátor nazývá Category Normalized Citation Impact (CNCI), ve Scival se nazývá Field-Weighted Citation Impact (FWCI). Jinými slovy, CNCI nebo FWCI vyšší než 1 ukazuje, že soubor publikací byl citován nadprůměrně, kdežto CNCI či FWCI menší než 1 ukazuje podprůměrnou citovanost. Do zahraniční spolupráce jsme započítávali všechny publikace, které měly alespoň jednoho zahraničního autora, a do spolupráce s firmami všechny publikace, které měly alespoň jednoho autora afilovaného v soukromé firmě. Dále jsme zjišťovali podíl publikací otiskovaných v nejdůležitějších časopisech daných oborů. V InCites to udává indikátor ukazující podíl publikací vydaných v časopisech patřících podle impakt faktoru (IF) do horní čtvrtiny (nejvyšších 25 %) v daném oboru. Ve Scival je tento indikátor konstruovaný poněkud odlišně, neboť udává podíl publikací vydaných v časopisech patřících podle citovanosti do nejvyšších 10 % v daném oboru.

Publikace vzniklé v rámci různých českých programů účelové podpory jsme porovnávali s publikacemi financovanými ze 7. RP. Je totiž známo, že tyto publikace se vyznačují vysokou intenzitou mezinárodní spolupráce a nadprůměrnou citovaností (Pazour a spol. 2018, Vanecek a spol. 2010, European Commission 2015, Fresco a spol. 2015).

Výsledky

Podle údajů RIV vzniklo v ČR v letech 2007 až 2018 celkem 556 961 publikačních výsledků (tabulka 2). Z toho více než polovinu tvořily články v recenzovaných časopisech a asi třetinu stať

na sbornících. Zbytek publikačních výsledků patřil knihám, kterých bylo téměř 20 tisíc, a kapitolám v knize, kterých vzniklo více než 50 tisíc.

Tabulka 2: Počet a podíl různých druhů publikací registrovaných v RIV v letech 2007 až 2018

Druh publikačního výsledku	Počet	Podíl (%)
RIV 2007–2018 celkem	556 961	100
knihy (B)	19 670	4
kapitola v knize (C)	51 564	9
stať ve sborníku (D)	186 820	34
recenzovaný odborný článek (J)	298 907	54

Zdroj: RIV

Z RIV lze vyčíst i typy podpory, na jejichž základě publikace vznikaly. Nejvíce publikací vzniklo na základě projektové (účelové) podpory na projekty evidované v CEP (tabulka 3). Velké množství publikací vzniklo také na základě podpory institucionální, podpory na výzkumné záměry a na specifický vysokoškolský výzkum. Ostatní typy podpory již nehrály při vzniku publikací tak důležitou úlohu. Řada publikací uvádí více než jeden typ podpory, velmi častý je souběh institucionální podpory a podpory účelové (projektové).

Tabulka 3: Počty a podíly publikací vzniklých z různých druhů podpory VaV v letech 2007 až 2018

Druh podpory	Zkratka	Publikací	Podíl (%)
Institucionální podpora	I	156 576	28,1
Neveřejné zdroje	N	17 898	3,2
Operační programy	O	4 873	0,9
Projekt evidovaný v CEP	P	229 403	41,2
Rámcové programy EU	R	2 717	0,5
Specifický vysokoškolský výzkum	S	131 377	23,6
Jiné veřejné zdroje	V	50 957	9,1
Výzkumný záměr evidovaný v CEZ	Z	135 355	24,3

Zdroj: RIV

Tabulka 4 uvádí počty publikací vzniklých prostřednictvím účelové podpory různých poskytovatelů. Největší počet publikací vznikl na základě projektů financovaných GA ČR (téměř sto deset tisíc publikací) a projektů financovaných MŠMT, které umožnily vznik asi sto tisíc publikací. Účelová podpora ostatních poskytovatelů podpořila vznik mnohem menšího počtu publikací. AV ČR podpořila účelovou podporou vznik asi 15 tisíc publikací a čtyři další poskytovatelé – TA ČR, MZe, MPO a MZ – každý asi 10 tisíc publikací. Poslední 4 poskytovatelé – MV, MK, MŽP a MO – již neměli zásadní důležitost, neboť každý z nich podpořil vznik asi 2 tisíc publikací či méně.

Nejpočetnějším druhem publikace byl u většiny poskytovatelů článek v recenzovaném časopise. Pouze u projektů čtyř poskytovatelů zaměřených na technické obory – TA ČR, MPO, MO a MV – byla nej-

častějším publikačním výsledkem stať ve sborníku. Knihy a kapitoly v knihách byly u všech poskytovatelů mnohem méně častým výsledkem. Nejvíce knih vzniklo z projektů GA ČR, následované MŠMT. Pokud je však uvažován podíl knih na publikačních výsledcích, tak je nutné zmínit MK, kde knihy představovaly asi 13 % publikačních výsledků.

Tabulka 4: Počty publikací v RIV vzniklých za pomoci účelové podpory různých poskytovatelů v letech 2007 až 2018

Poskytovatel účel. podpory	Všechny publikace	Knihy	Kapitola v knize	Stať ve sborníku	Recenzovaný článek
GA ČR	109 029	2 922	7 598	37 318	61 378
MŠMT	95 862	1 158	3 661	33 445	57 896
AV ČR	15 046	339	958	4 336	9 426
MZe	11 486	182	369	3 553	7 452
TA ČR	9 594	108	96	5 739	3 667
MPO	9 396	166	210	5 742	3 285
MZ	9 042	100	335	735	7 873
MV	2 967	91	117	1 511	1 258
MK	2 677	348	267	755	1 308
MŽP	2 082	68	190	852	984
MO	962	12	23	507	425

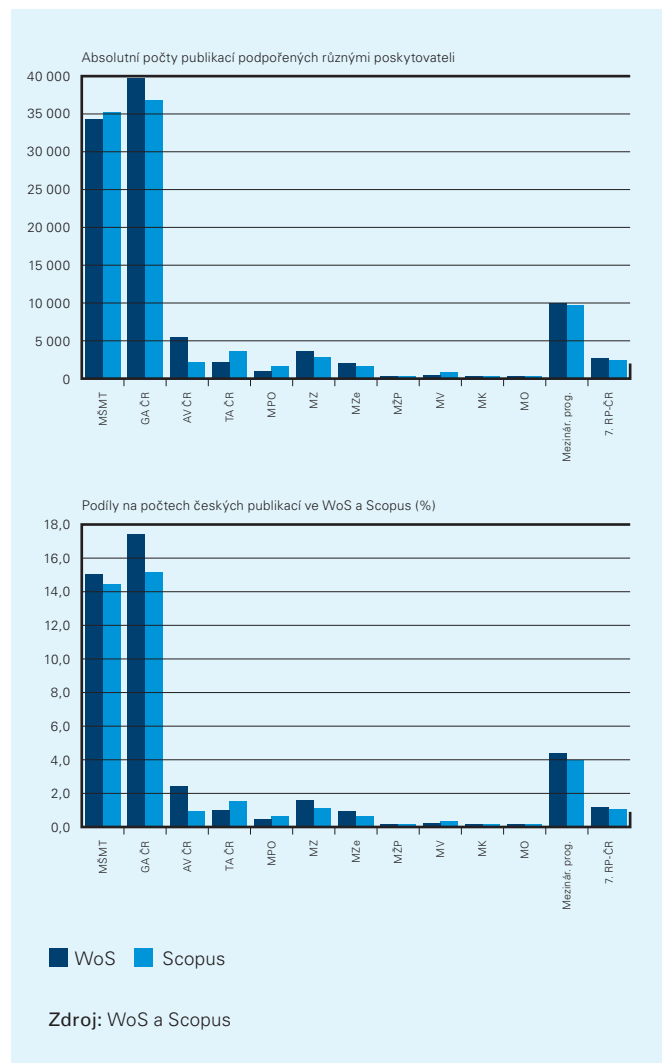
Zdroj: RIV

V databázích WoS a Scopus, které umožňují bibliometrickou analýzu publikačních výsledků, jsme dohledali pouze malou část publikací uvedených v RIV a e-CORDA (graf 1, tabulka 5). Některé publikace uvedené v RIV a e-CORDA totiž neměly uvedené identifikační číslo a u některých bylo toto číslo nesprávné či zkomolené. Nejvyšší podíl dohledaných publikací činil 39–41 %, což ve WoS platilo pro publikace financované MZ a ve Scopus pro publikace TA ČR. Z publikací podpořených GA ČR či MŠMT bylo dohledáno v obou databázích 34–37 % publikací vedených v RIV (tabulka 5). Velký rozdíl mezi oběma databázemi jsme zjistili v případě publikací financovaných AV ČR (36 % ve WoS a pouze 15 % ve Scopus), MZ (41% ve WoS a 31 % ve Scopus), TA ČR (24 % ve WoS a 39 % ve Scopus), MV (17 % ve WoS a 27 % ve Scopus) a MO (10 % ve WoS a 24 % ve Scopus) U MPO jsme našli ve Scopus 17 % a ve WoS jen 11 % publikací. U MZe a MŽP představovaly publikace nalezené ve WoS či Scopus jen 15 %, a u MK dokonce jen 10 % publikací vedených v RIV. Z publikací 7. RP jsme v databázích WoS a Scopus dohledali 23 %, respektive 22 %.

Hlavní příčinou rozdílů mezi poskytovateli v podílu publikací uvedených ve WoS či Scopus bylo, že tyto databáze neuvádějí všechny druhy publikací rovnoměrně, ale soustředí se hlavně na články v recenzovaných časopisech, zatímco ostatní druhy publikací pokrývá mnohem méně (Kulczycki a spol. 2018). To platí zvláště o WoS, která pokrývá články v konferenčních sbornících a v knihách ještě výrazně hůř než Scopus, jak potvrdila i naše podrobná analýza dat z RIV. Zjistili jsme, že počet publikací v konferenčních sbornících byl u všech poskytovatelů s výjimkou MZe a AV ČR výrazně vyšší ve Scopus než ve WoS a u knih a kapitol tomu tak bylo ve všech případech. Proto poskytovatelé jako TA ČR, MPO, MV a MO, jimiž

financované publikace byly převážně stať ve sbornících, měli ve WoS nižší podíly výsledků než ve Scopus, a MK, které podpořilo vznik velkého počtu knih a kapitol, mělo v obou databázích nejnižší podíly výsledků.

Graf 1: Počty publikací registrovaných v databázi WoS nebo Scopus vzniklých za pomoci účelové podpory různých poskytovatelů nebo 7. RP v letech 2007 až 2018



Publikace podpořené GA ČR a MŠMT představovaly asi 17 %, respektive 15 % všech českých publikací vedených ve WoS a 15 % českých publikací uvedených ve Scopus (graf 1). Publikace z programů ostatních poskytovatelů představovaly nejvýše 2 % českých publikací ve WoS a Scopus či méně. Publikace financované všemi 11 poskytovateli dohromady představovaly pouze asi 40 % všech českých publikací ve WoS a 35 % českých publikací ve Scopus. Zbytek českých publikací uvedených ve WoS a Scopus (tj. většina) je tedy financován z jiných zdrojů, především z institucionální podpory, podpory specifického vysokoškolského výzkumu, neveřejných zdrojů a zahraničních grantů.

Téměř 10 tisíc publikací pocházelo z programů podporujících mezinárodní spolupráci (graf 1). Tyto programy byly vybrány z palety programů 3 poskytovatelů – MŠMT, GA ČR a TA ČR – a publikace

Tabulka 5: Počty a podíly publikací vzniklých z účelové podpory různých poskytovatelů nebo 7. RP dohledaných ve WoS a Scopus

Poskytovatel	Publikací ve WoS	Podíl publikací ve WoS (% RIV)	Publikací ve Scopus	Podíl publikací ve Scopus (% RIV)
GA ČR	39 554	36	36 812	34
MŠMT	34 212	36	35 129	37
AV ČR	5 415	36	2 277	15
MZe	2 150	19	1 554	14
TA ČR	2 341	24	3 784	39
MPO	1 001	11	1 554	17
MZ	3 688	41	2 779	31
MV	501	17	796	27
MK	231	9	312	12
MŽP	262	13	333	16
MO	97	10	235	24
7. RP-ČR	2 625	23	2 511	22

Zdroj: WoS a Scopus

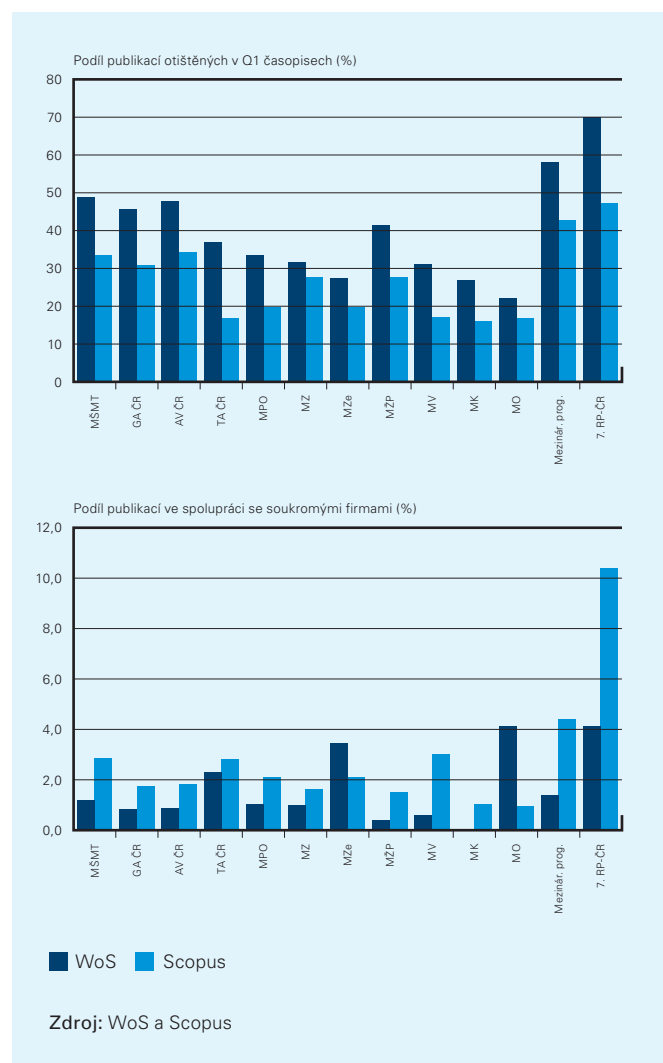
z nich vzniklé jsou již tedy uvedeny v celkových počtech publikací podpořených těmito poskytovateli znázorněnými v grafu 1. Většina těchto publikací je tedy již zahrnuta v počtech publikací financovaných MŠMT, malá část pochází z programů GA ČR a pouze několik od TA ČR. Některé z těchto programů byly financovány ze státního rozpočtu ČR, ale na většinu přispívaly zahraniční zdroje. Z projektů 7. RP vzniklo 2 625 publikací nalezených ve WoS a 2 511 publikací zjištěných ve Scopus (graf 1, tabulka 5).

Programy MŠMT, GA ČR a AV ČR měly největší podíly publikací otištěných ve špičkových časopisech (graf 2). Podíly publikací v nejvyšším kvartilu (Q1) časopisů, což je indikátor používaný v InCites (WoS), dosahovaly u těchto poskytovatelů 46–49 %. U publikací podpořených ostatními poskytovateli dosahoval podíl otištěný v Q1 časopisech 30–40 %, u publikací financovaných MZe, MK a MO byl dokonce nižší než 30 %. Programy podporující mezinárodní spolupráci měly naopak podíl publikací otištěných v Q1 časopisech mnohem vyšší, téměř 60 %, a 7. RP dokonce 70 %. Scival (Scopus) používá poněkud jiný indikátor, neboť udává podíl publikací otištěných v časopisech patřících mezi nejlepší 10 % („top 10 %“) ve svých oborech. U publikací podpořených z programů MŠMT, GA ČR a AV ČR byl tento podíl nejvyšší a dosahoval 31–34 %. Nejnižší podíl v „top 10 %“ časopisů měly publikace podpořené TA ČR, MV, MK a MO, kde představoval 16 až 17 %. U publikací podpořených z programů ostatních poskytovatelů činil podíl v „top 10 %“ časopisů 20 až 28 %. U programů na podporu mezinárodní spolupráce a 7. RP dosahovaly podíly publikací otištěných v „top 10 %“ časopisů 43, respektive 47 %. Tyto rozdíly mohou znamenat i rozdíly v kvalitě publikací, protože špičkové časopisy mají mnohem náročnější přijímací řízení než časopisy méně prestižní.

Podíl publikací, které vznikly ve spolupráci se soukromými podniky, byl všeobecně dosti nízký. Nejvyšší byl u výsledků 7. RP, kde dosahoval podle databáze WoS více než 4 %, a podle Scopus dokonce více než 10 % (graf 2). Rozdíly mezi WoS a Scopus jsou u tohoto indikátoru značné i u ostatních poskytovatelů. Z publikací podpořených z programů MO a MZe vzniklo ve spolupráci s firmami podle WoS 4,1

%, respektive 3,4 %, Scopus však udává pouhých 0,9 %, respektive 2,1 %. U všech ostatních poskytovatelů však Scopus udával vyšší intenzitu spolupráce s firmami než WoS. Z programů v gesci TA ČR vzniklo ve spolupráci s podniky asi 2,3 % (WoS), respektive 2,8 % (Scopus) publikací. Z projektů financovaných ostatními poskytovateli vzniklo ve spolupráci s podniky podle WoS jen asi 1 % publikací, kdežto Scopus udával podíly 2 až 3krát vyšší. Rozdíly v intenzitě spolupráce s firmami u publikací podpořených různými poskytovateli zřejmě zrcadlí rozdíly v zaměření jejich programů. U programů zaměřených na aplikovaný výzkum je spolupráce s firmami mnohem častější než v projektech základního výzkumu. Zarážející a nepochopitelná je ovšem dost nízká intenzita spolupráce s průmyslovými podniky u publikací podpořených MPO, které se rovněž zaměřuje na aplikované projekty.

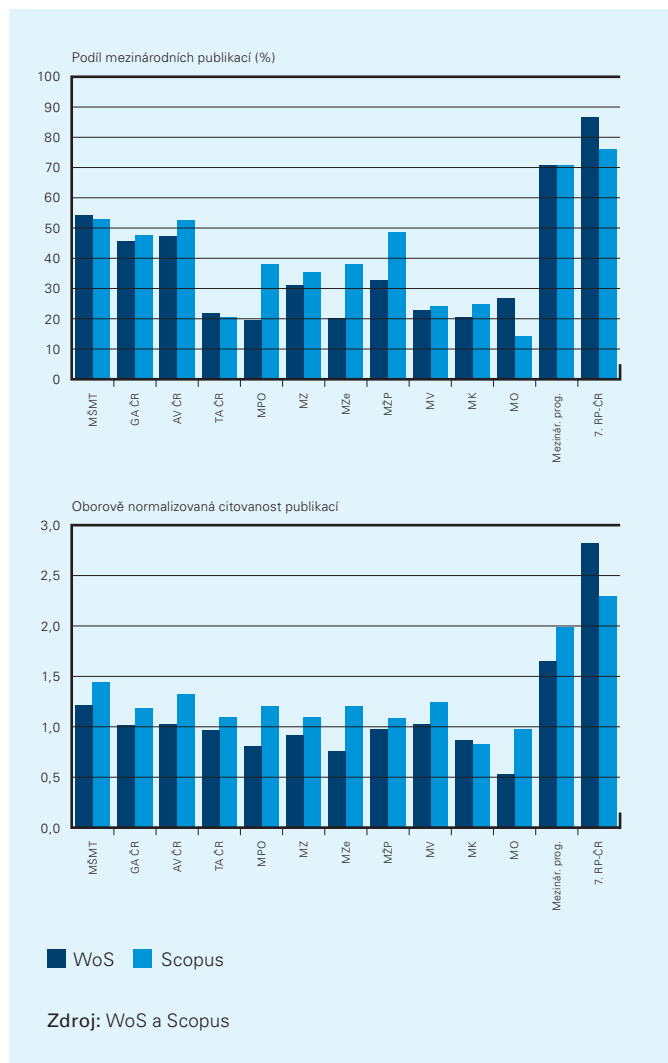
Graf 2: Analýza publikací registrovaných v databázi WoS nebo Scopus vzniklých za pomoci účelové podpory od různých poskytovatelů nebo 7. RP v letech 2007 až 2018



Nejvyšší podíl publikací s mezinárodními autory mají 7. RP (87 % podle WoS a 76 % podle Scopus) a programy zacílené na mezinárodní spolupráci (71 % v obou databázích, graf 3). Z českých poskytovatelů

mají nejvyšší podíl mezinárodních publikací programy MŠMT (54 %, respektive 53 %), následované programy GA ČR a AV ČR, u nichž má necelá polovina publikací mezinárodní autory. U programů MZ a MŽP činí podíl mezinárodních publikací více než 30 % a u programů TA ČR, MV, MO a MK je velmi nízký, dosahuje jen kolem 20 %. U programů podpořených MPO a MZe udává WoS podíl mezinárodních publikací jen asi 20 %, kdežto Scopus uvádí téměř dvojnásobné hodnoty (38 %).

Graf 3: Analýza publikací registrovaných v databázi WoS nebo Scopus vzniklých za pomoci účelové podpory od různých poskytovatelů nebo 7. RP v letech 2007 až 2018



Průměrná normalizovaná citovanost všech českých publikací ve WoS je 1,07 a ve Scopus 1,06. Publikace financované MŠMT mají průměrnou citovanost vyšší, dosahuje 1,22 ve WoS a 1,44 ve Scopus (graf 3). Publikace z projektů tří dalších agentur (GA ČR, AV ČR a MV) mají normalizovanou citovanost 1,01–1,03 podle WoS a 1,19–1,32 podle Scopus. Publikace z projektů TA ČR, MZ a MŽP mají normalizovanou citovanost dle WoS 0,92 až 0,97 (Scopus udává 1,08–1,10) a publikace z projektů MPO a MZe v rozmezí 0,75 až 0,81 (1,21 podle Scopus). Publikace podpořené MK mají normalizovanou citovanost podle WoS

0,86 a 0,83 podle Scopus. Nejnižší citovanost (0,53 dle WoS a 0,98 dle Scopus) mají publikace MO, což je ale průměr z velmi malého počtu publikací (97 z WoS a 235 ze Scopus). Publikace z programů zacílených na mezinárodní spolupráci mají normalizovanou citovanost výrazně vyšší, ve WoS dosahuje 1,65 (1,99 ve Scopus), a publikace ze 7. RP mají citovanost dokonce 2,82 (2,30 ve Scopus).

Z porovnání grafů 2 a 3 vyplývá, že největší citovanost mají publikace s nejvyšší intenzitou mezinárodní spolupráce a s nejvyšším podílem otištěným ve špičkových časopisech. Proto jsme analyzovali korelaci mezi citačním dopadem a mírou mezinárodní spolupráce, respektive podílem publikací ve špičkových časopisech u jednotlivých poskytovatelů (graf 4). Korelace mezi CNCI a procentem mezinárodní spolupráce, respektive procentem publikací ve špičkových časopisech je velmi vysoká. Z hodnot koeficientů R^2 vyplývá, že více než 70 % pozorovaných rozdílů v citovanosti mezi různými programy lze vysvětlit těmito faktory.

Diskuze

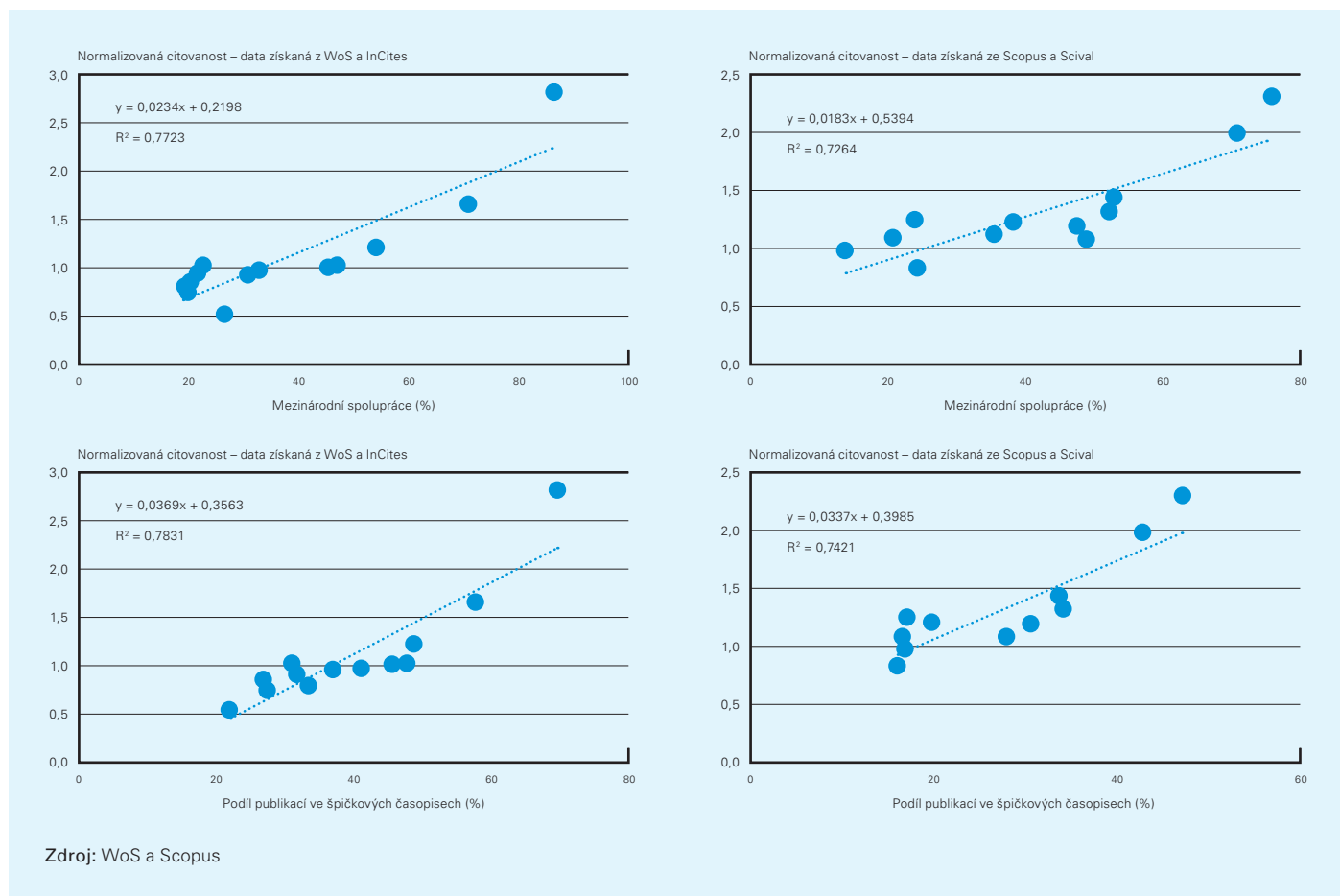
Naše výsledky ukazují vcelku očekávatelné rozdíly v počtu publikací vzniklých z programů zajišťovaných různými poskytovateli účelových prostředků. Z programů poskytovatelů, kteří rozdělují největší objemy účelových prostředků – MŠMT a GA ČR –, vznikají největší počty publikací. Zásadní roli hraje i zaměření programů poskytovatelů účelových prostředků. TA ČR rozděljuje v posledních letech téměř srovnatelný objem finančních prostředků jako GA ČR, ale počet publikací vycházejících z jejich projektových soutěží je 10x nižší. To je způsobeno zaměřením TA ČR na podporu projektů aplikovaného výzkumu v oblasti technických věd, které často produkují jiné typy výsledků než publikace.

Rozdíly v počtu různých druhů publikací jsou zřejmě rovněž dány oborovým zaměřením poskytovatelů. V přírodních a biomedicínských vědách je nejdůležitějším a nejčastějším typem publikace článek v recenzovaném časopise, kdežto autoři z technických věd často publikují své výsledky v konferenčních sbornících. Není proto překvapivé, že z programů TA ČR a MPO vzniká více statí ve sbornících než recenzovaných článků, kdežto u většiny ostatních poskytovatelů zaměřených na přírodní nebo na biomedicínské vědy převažují články v recenzovaných časopisech. Rovněž obranný a bezpečnostní výzkum podporovaný MV a MO často publikuje své výsledky v konferenčních sbornících. V humanitních vědách jsou zase časté knižní publikace, a proto není nikterak překvapivé, že MK vykazuje v podpořených publikacích největší podíl knih.

Rozdíly v intenzitě spolupráce s průmyslem lze rovněž do jisté míry vysvětlit různým zaměřením poskytovatelů účelové podpory. V aplikovaných projektech je spolupráce s podniky dosti častá, někdy vyžadovaná a vždy zcela přirozená, proto nepřekvapuje její vyšší intenzita v publikacích podpořených TA ČR. Rovněž v 7. RP jsou některé priority a finanční schémata zaměřené na podporu průmyslové spolupráce (např. Research for the benefit of SMEs), což vysvětluje vysokou intenzitu spolupráce se soukromými podniky ve výsledných publikacích. Nepřekvapivá je i absence spolupráce s podniky u publikací podpořených MK, které je zaměřené na humanitní vědy. Vysvětlit lze takto i vysokou míru průmyslové spolupráce v publikacích financovaných MZ a MO. Méně pochopitelné však je, proč mají dosti nízkou intenzitu spolupráce s podniky publikace z programů MPO.

Rozdíly v normalizované citovanosti (CNCI) a v intenzitě mezinárodní spolupráce nejsou zcela očekávané. Je sice pravda, že u publikací vzniklých za pomoci účelové podpory poskytovatelů zaměřených

Graf 4: Korelace mezi podílem mezinárodní spolupráce, respektive podílem publikací vydaných ve špičkových časopisech a normalizovanou citovaností publikací vzniklých za pomoci účelové podpory od různých poskytovatelů nebo 7. RP v letech 2007 až 2018



na přírodní a biomedicínské vědy lze očekávat vyšší počty citací než u poskytovatelů zaměřených na humanitní či technické vědy. Mezioborové rozdíly v počtu citací by však měly být v indikátorech CNCI a FWCI normalizovány. To sice nemusí zcela platit pro humanitní vědy, které často publikují v knihách, jejichž pokrytí ve WoS je nedostatečné a ve Scopus jen o něco lepší, a které tudíž nemohou dosahovat vysoké citovanosti (Kulczycki a spol. 2018, Engels a spol. 2012). Zčásti může být podobné tvrzení pravdivé i o vědách technických, které často publikují své výsledky ve sbornících, které WoS rovněž nepokrývá příliš dobře, Scopus však výrazně lépe (a proto u publikací podpořených technicky zaměřenými poskytovateli udával Scopus výrazně vyšší normalizovanou citovanost než WoS). Rozdíly v citovanosti jsme však pozorovali i mezi všeobecně zaměřenými poskytovateli účelové podpory – např. mezi MŠMT a GA ČR. Rovněž publikace podpořené MZ, zaměřeným na vysoce citované lékařské obory, mají výrazně nižší citovanost než publikace z programů MŠMT. Oborovým rozdílem už vůbec nelze připsat vysokou citovanost publikací pozorovanou u programů zaměřených na podporu mezinárodní spolupráce nebo u publikací financovaných ze 7. RP. Všechny tyto vysoce citované publikace se však vyznačují vysokou mírou mezinárodní spolupráce. Navíc jsme pozorovali vysokou korelaci mezi podílem mezinárodní spolupráce a normalizovanou citovaností. Podle našich výsledků mohou rozdíly v intenzitě mezinárodní spolupráce vysvětlit více než 70 % pozorova-

ných rozdílů v citovanosti mezi publikacemi různých poskytovatelů. Zdá se tedy, že hlavní příčinou vysoké citovanosti je vysoká míra mezinárodní spolupráce.

Tyto naše závěry souhlasí i se závěry jiných studií. Vysoce citované publikace mají obvykle velký počet autorů velmi často s mezinárodní účastí (Aksnes 2003). Řada studií ukázala, že mezinárodní autorské týmy produkují publikace, které jsou výrazně více citovány než publikace autorů z jediné země (Narin a spol. 1991; van Raan 1998; Glanzel a spol. 1999; Aksnes 2003; Gazni a spol. 2012; OECD a SClmago Research Group 2016).

Odborná literatura uvádí tři kategorie faktorů ovlivňujících citovanost (Tahamtan a spol. 2016). Jmenovitě to jsou kvalita publikace (tj. originalita výsledků, novátorská metodika, kvalita napsání a uspořádání manuskriptu), výběr vhodného časopisu pro publikaci a faktory vztahující se k jejím autorům (jejich reputace, mezinárodní spoluautorství, prestižní mateřské instituce atd.). Za nejdůležitější považují autoři studie kvalitu publikace, impakt faktor časopisu, počet spoluautorů a mezinárodní spoluautorství. My se domníváme, že hlavním důvodem vysoké citovanosti je kvalita publikace a to, do jaké míry řeší aktuální otázky, které si klade většina kolegů v oboru. Mezinárodní spolupráce zřejmě zvyšuje kvalitu publikace tím, že kombinuje různé pohledy na řešenou problematiku a odlišné metodické přístupy dané různými zkušenostmi a různou předcházející přípravou mezinárodních

autorů. U autorů z jediné země je vyšší pravděpodobnost zjednodušeného přístupu k řešení. Významnou roli jistě hraje i to, z jaké země a instituce mezinárodní spolupracovník pochází. Pokud mezinárodní spolupracovník pochází z vyspělé země či prestižní instituce, je vyšší pravděpodobnost, že vnese do problematiky originální náhled a řešení, a tím zvýší i kvalitu publikace. Při analýze publikací pocházejících z českých programů zaměřených na mezinárodní spolupráci jsme zjistili, že většina zahraničních spolupracovníků českých autorů pochází ze zemí patřících do špičky ve VaV. U publikací financovaných z českých programů zaměřených na posílení mezinárodní spolupráce jsou mezi nejčastěji spolupracujícími zeměmi na prvních třech místech USA, Německo a Francie a mezi 15 nejvíce spolupracujícími zeměmi je 10 zemí Západní Evropy a pouze 5 jiných zemí (data nejsou uvedena ve výsledkové části).

Na důležitost mezinárodní spolupráce ukazují i výsledky uvedené v tomto příspěvku. MŠMT administruje největší počet programů zaměřených na podporu mezinárodní spolupráce, a proto publikace vzniklé s pomocí těchto programů mají vysokou intenzitu mezinárodní spolupráce. V důsledku toho mají tyto publikace i vysokou citovanost. Výsledky 7. RP mají podíl mezinárodních publikací ještě mnohem vyšší a výrazně vyšší je i jejich citovanost. Mezinárodní spolupráce mezi výzkumníky a výzkumnými týmy je podstatou RP. Většina projektů je řešena mnohačlennými mezinárodními výzkumnými konsorcií. Tyto skutečnosti se zákonitě projevují i v kvalitě vzniklých publikačních výsledků. V 7. RP byl pro podporu mezinárodní spolupráce vytvořen program „Cooperation“, který požaduje spolupráci týmů z několika různých zemí (Fresco a spol. 2015). Vysoká míra zahraniční spolupráce na publikačních výsledcích je však obvyklá i v grantech individuálního charakteru, např. v grantech ERC. Z analýz jiných autorů i našich vyplývá, že vysoká intenzita mezinárodní spolupráce je jednou z hlavních příčin vysoké citovanosti publikací 7. RP.

GA ČR a AV ČR mají téměř 50 % publikací s mezinárodními autory a mají po MŠMT i nejvyšší citovanost publikací. MK a MO mají mezinárodních publikací méně než 30 % a mají rovněž nejnižší citovanost. V případě MZe a MPO se hodnocení v obou databázích liší. Podle WoS mají jimi podpořené publikace nízkou míru zahraniční spolupráce a nízkou normalizovanou citovanost, kdežto podle Scopus je intenzita mezinárodní spolupráce i citační impakt vyšší. Z tohoto pravidla se poněkud vymyká MV a částečně i TA ČR, neboť jimi podpořené publikace mají rovněž dosti nízkou intenzitu mezinárodní spolupráce, ale vcelku průměrnou citovanost. Zřejmě zde hrají roli ještě jiné faktory, např. podíl publikací v Q1 časopisech, který je u těchto dvou poskytovatelů skutečně vyšší než u MZe, MK a MO.

Regresní analýza ukázala, že vysoká míra mezinárodní spolupráce může vysvětlit více než 70 % variability v citovanosti publikací různých poskytovatelů. Publikování ve špičkových časopisech je zřejmě jedna z cest, kterými je vysoká citovanost dosahována. Domníváme se však, že tato publikační strategie je až důsledkem mezinárodní spolupráce, a nikoliv samostatnou příčinou vysoké citovanosti. Je totiž téměř pravidlem, že zahraniční spoluautoři preferují publikace v nejdůležitějších časopisech a mnohem více je prosazují. Roli též může hrát fakt, že zahraniční autor může přijet do špičkového časopisu usnadnit: jejich angličtina, zvláště pokud pocházejí z anglicky mluvících zemí, je často lepší než u domácích autorů. Rovněž vysoké mezinárodní renomé jednoho z autorů jistě přijet do špičkového časopisu usnadní.

Nalezli jsme poměrně značné rozdíly mezi údaji-indikátory získanými z WoS a Scopus. Scopus udával vyšší počty publikací u programů podpořených technicky zaměřenými poskytovateli a rovněž u MK. To je hlavně důsledkem lepšího pokrytí publikací ve sbornících

a v knihách. Intenzita spolupráce s firmami je u téměř všech poskytovatelů rovněž vyšší ve Scopus než ve WoS, protože firmy – hlavně ty v technických oborech – často preferují publikace ve sbornících před časopisy. Také v 7. RP je v některých podprogramech vysoká účast firm, které rovněž publikují preferenčně ve sbornících, a proto Scopus udával vyšší intenzitu spolupráce s firmami. Výjimkou byly publikace podpořené MZe, u kterých udávala vyšší intenzitu spolupráce s firmami databáze WoS, ale u tohoto poskytovatele byl ve WoS nalezen i vyšší počet publikací ve sbornících než ve Scopus.

Podíl mezinárodních publikací je u obou databází podobný. Pouze u programů podpořených MPO, MZe a MŽP je mezinárodní spolupráce vyšší ve Scopus než ve WoS, kdežto v 7. RP a u publikací podpořených MO je tomu naopak. Normalizovaná citovanost je u publikací podpořených téměř všemi poskytovateli o něco vyšší ve Scopus, pouze u MK je to podle obou databází stejné a u publikace ze 7. RP mají naopak vyšší citovanost ve WoS. Rozdíly v citovanosti jsou i u poskytovatelů, u kterých byl nalezen v obou databázích podobný či stejný počet publikací. Oba indikátory – CNCI i FWCI – jsou shodně normalizovány podle oborů, druhu publikace a roku vydání, a měly by proto nabývat stejných hodnot. Jediné vysvětlení tedy je, že publikace nalezené ve Scopusu jsou zčásti jiné než ty nalezené ve WoS i u těchto poskytovatelů.

Největší rozdíly mezi oběma databázemi byly nalezeny u podílů publikací otištěných ve špičkových časopisech. To je však způsobeno rozdílnou konstrukcí tohoto indikátoru v obou databázích. WoS udává podíl publikací otištěných v nejvyšší čtvrtině (tj. 25 %) časopisů, kdežto Scopus používá horních 10 % časopisů. Z těchto důvodů jsou podíly uvedené ve Scopusu nižší. **Přes všechny tyto rozdíly jsou však závěry analýz shodné u obou databází: publikace, které mají vysokou citovanost, mají i vysokou míru mezinárodní spolupráce a jsou často publikovány ve špičkových časopisech.**

Závěrem lze tedy říci, že mezinárodní spolupráce zvyšuje citovanost publikací. Protože je citovanost často používána jako indikátor kvality publikace (OECD a SCLMago Research Group 2016), lze rovněž zobecnit, že mezinárodní spolupráce zvyšuje kvalitu výsledků VaV. Programová podpora mezinárodní spolupráce je tedy zřejmě nejrychlejší cesta ke zvýšení citačního impaktu publikací. Vysoký podíl publikací ve špičkových časopisech je zřejmě jedním z mechanismů, kterým je vysoká citovanost dosahována.

Odkazy

- [1] Aksnes, D. W. (2003): A macro study of self-citation. *Scientometrics*, 56, 235–246. <https://doi.org/10.1023/A:1021919228368>
- [2] CEP (2020): Informační systém výzkumu, experimentálního vývoje a inovací. Centrální evidence projektů. <https://www.rvvi.cz/cep?s=rozsirene-vyhledavani>
- [3] Engels, T. C. E., Ossenblok, T. L. B., & Spruyt, E. H. J. (2012): „Changing publication patterns in the Social Sciences and Humanities, 2000–2009“, *Scientometrics*, 93(2), 373–390. <https://doi.org/10.1007/s11192-012-0680-2>
- [4] European Commission (2015): Seventh FP7 Monitoring Report, Monitoring Report 2013. Directorate-General for Research and Innovation, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2015. ISBN 978-92-79-46323-5. http://ec.europa.eu/research/evaluations/pdf/archive/fp7_monitoring_reports/7th_fp7_monitoring_report.pdf

- [5] Fresco, L. O., Martinuzzi A., a spol. (2015): Commitment and Coherence – Ex-Post Evaluation of the 7th EU Framework Programme. DOI: 10.13140/RG.2.1.4192.0083. https://ec.europa.eu/research/evaluations/pdf/fp7_final_evaluation_expert_group_report.pdf
- [6] Gazni, A. & Didegah, F. (2011): Investigating different types of research collaboration and citation impact: a case study of Harvard University's publications. *Scientometrics*, 87(2), 251–265. <https://doi.org/10.1007/s11192-011-0343-8>
- [7] Gazni, A., Sugimoto, C. R., & Didegah, F. (2012): Mapping World Scientific Collaboration: Authors, Institutions, and Countries. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(2), 323–335. DOI: 10.1002/asi.21688.
- [8] Glanzel, W., Schubert, A., & Czerwon, H. J. (1999): A bibliometric analysis of international scientific cooperation of the European Union (1985-1995). *Scientometrics*, 45(2), 185–202. DOI: 10.1007/BF02458432.
- [9] Kulczycki, E., Engels, TCE., Polonen, J., Bruun, K., Duskova, M., Guns, R., Nowotniak, R., Petr, M., Sivertsen, G., Starcic, Al., & Zuccala, A. (2018): „Publication patterns in the social sciences and humanities: evidence from eight European countries”. *Scientometrics*, 116(1): 463–486. DOI: 10.1007/s11192-018-2711-0.
- [10] Narin, F., Stevens, K., & Whitlow, E. S. (1991): Scientific co-operation in Europe and the citation of multinationally authored papers. *Scientometrics*, 21, 313–323. DOI:10.1007/BF02093973.
- [11] OECD a SCLmago Research Group (2016): Compendium of Bibliometric Science Indicators. OECD, Paris. <http://www.oecd.org/sti/inno/Bibliometrics-Compendium.pdf> (accessed on 3 January 2019)
- [12] Pazour, M., Albrecht, V., Frank, D., Ruzicka, V., Vanecek, J., Pecha, O., Kucera, Z., Hurlings, E., van der Meulen, B., & Hennen, L. (2018): Overcoming innovation gaps in the EU-13 Member States. Scientific Foresight Unit (STOA), Directorate-General for Parliamentary Research Services, European Parliament, Brussels. ISBN 978-92-846-2660-1. [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2018/614537/EPRS_STU\(2018\)614537_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2018/614537/EPRS_STU(2018)614537_EN.pdf)
- [13] RIV (2020): Informační systém výzkumu, experimentálního vývoje a inovací. Rejstřík informací o výsledcích. <https://www.rvvi.cz/riv?s=rozsirene-vyhledavani>
- [14] RVVI (2020): Informační systém výzkumu, experimentálního vývoje a inovací. Poskytovatelé podpory. <https://www.rvvi.cz/cea>
- [15] Schmoch, U., & Schubert, T. (2008): Are international co-publications an indicator for quality of scientific research? *Scientometrics*, 74(3), 361–377. <https://doi.org/10.1007/s11192-007-1818-5>
- [16] Tahamtan, I., Afshar, A. S., & Ahamzadeh, K. (2016): Factors affecting number of citations: a comprehensive review of the literature. *Scientometrics*, 107(3), 1195–1225. <https://doi.org/10.1007/s11192-016-1889-2>
- [17] Vanecek, J., Fatun, M., & Albrecht, V. (2010): Bibliometric evaluation of the FP-5 and FP-6 results in the Czech Republic. *Scientometrics*, 83, 103–114. DOI:10.1007/s11192-009-0028-8.
- [18] Van Raan, A. F. J. (1998): The influence of international collaboration on the impact of research results: Some simple mathematical considerations concerning the role of self-citations. *Scientometrics*, 42(3), 423–428. <https://doi.org/10.1007/BF02458380>
- [19] Výzkum (2018): Výdaje státního rozpočtu na výzkum, vývoj a inovace v roce 2017 a 2018. <https://www.vyzkum.cz/FrontClanek.aspx?idsekce=831096>
- [20] Výzkum (2020): Rejstřík informací o výsledcích a Informace o předávání údajů. <https://www.vyzkum.cz/FrontClanek.aspx?idsekce=986>

Výsledky a přínosy programů aplikovaného výzkumu: Případová studie programů TIP a KUS

Programy aplikovaného výzkumu v průmyslových a zemědělských oborech jsou odlišně zaměřeny s ohledem na specifické potřeby a témata průmyslu a zemědělství, společenské a politické potřeby, schopnosti podniků v oblasti výzkumu, vývoje a inovací či kapacitu a zaměření výzkumných organizací. Cílem tohoto příspěvku je zjistit na základě porovnání výsledků závěrečných evaluací dvou programů – TIP (2009–2016) a KUS (2012–2018), zda se společný důraz na ekonomické aspekty na jedné straně a rozdílné zaměření programů na straně druhé projevilo v druhové škále výsledků, způsobu jejich využití a v typech dopadů. Evaluace programů ukazují, že rozdíly v zastoupení jednotlivých druhů výsledků byly způsobeny důrazem programů na odlišné druhy výsledků, rozsahem zapojení výzkumných organizací a oborovými specifiky. Přestože realizace programů vedla k dosažení společných typů dopadů, odlišný důraz na dominantní typ hlavních příjemců odrážející se ve způsobu využití výsledků a jejich přenosu vytvářel zřetelný rozdíl mezi oběma programy. Zatímco u programu TIP důraz na podniky zajišťuje přímější využití výsledků, u programu KUS, který cílil zvláště na výzkumné instituce, dochází k prodávám v transferu poznatků podnikům a vzniká zde tak potřeba dalších státních intervencí napomáhajících efektivnímu přenosu poznatků.

Klíčová slova: výsledky; přínosy; aplikovaný výzkum; průmyslový; zemědělský

Miroslav Kostić
Vladislav Čadil
Technologické centrum AV ČR
Praha, CZ

Případová studie
Obdrženo redakcí: 26. 5. 2020
Přijato k publikování: 19. 6. 2020

Results and impacts of applied research programmes: Case study of the programmes “TIP” and “KUS”

Programmes of applied research in industrial and agricultural scientific fields are diversely oriented given the specific needs and issues of industry and agriculture, social and political needs, capabilities of businesses in the area of research, development and innovation or capacities and specialisation of research organisations. Based on a comparison of final evaluation results of two Czech programmes of applied research – TIP (2009-2016) and KUS (2012-2018), this paper aims at discovering the impacts of a common emphasis on economic aspects and different orientation of the programmes on the variety of research results, forms of applications and types of impacts. Evaluations of the programmes indicate that emphasis put on different categories of research results, level of involvement of research organisations as well as specifics linked with scientific fields lead to differences in the mix of research results produced within the compared programmes. Despite the common types of impacts achieved by the realisation of the programmes, the diverse accent on a dominant type of main recipients reflected in the ways of application of results and transfer of results and produced a strong difference between the programmes. While the emphasis put on businesses within the TIP programme ensures more direct utilisation of research results, within the KUS programme directed primarily at research institutions, time lags in knowledge transfer to businesses occur and thus the need for additional state interventions helping efficient knowledge transfer arises.

Keywords: results; impacts; applied research; industrial; agricultural

Miroslav Kostić
Vladislav Čadil
Technology Centre CAS
Prague, CZ

Case study
Received: 26. 5. 2020
Accepted for publication: 19. 6. 2020

Úvod

Aplikovaný výzkum může nabývat řady forem, výsledků a jejich využití a dosahovat různých přínosů. Může být realizován v celé řadě vědních i ekonomických oborů a různě tematicky zacílen. V ČR je aplikovaný výzkum realizován v průmyslu, zemědělství, životním prostředí, dopravě, zdravotnictví, kultuře a společenských oborech, bezpečnosti a obraně. Dlouhou tradici a rozsáhlé výzkumné a vývojové zázemí má aplikovaný výzkum v průmyslových a zemědělských oborech. V těchto oborech je podporován zejména programy Ministerstva průmyslu a obchodu, Technologické agentury ČR a Ministerstva zemědělství.

Programy aplikovaného výzkumu v průmyslových a zemědělských oborech jsou odlišně zaměřeny s ohledem na specifické potřeby a témata průmyslu a zemědělství, společenské a politické potřeby, VaVal schopnosti podniků, kapacitu a zaměření výzkumných organizací. Jejich společným znakem je však snaha o zvýšení ekonomické výkonnosti podniků, jejich konkurenceschopnosti a inovativnosti, jakkoliv zaměření zemědělského výzkumu je výrazně širší a zahrnuje také oblast lesnictví, mimoprodukčních funkcí zemědělství a výzkum pro potřeby resortu zemědělství. Cílem tohoto příspěvku je zjistit, zda se společný důraz na ekonomické aspekty na jedné straně a rozdílné zaměření programů na straně druhé projevilo v druhové škále výsledků, způsobu jejich využití a v typech dopadů. Z programů podporujících průmyslové obory je sledován program TIP, který implementovalo Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO), z programů zemědělského výzkumu program Ministerstva zemědělství (MZe) KUS.

Příspěvek sestává z několika relativně samostatných částí. Nejprve je stručně charakterizován aplikovaný výzkum, sledované programy a možné dopady. Následně jsou uvedeny základní parametry programů. Další část se zabývá škálou a počtem vytvořených výsledků, přičemž důraz je kladen na aplikační výsledky a příspěvky v impaktovaných časopisech. Poté je zjišťováno využití výsledků a možné bariéry, které omezují jejich využití. Pozornost dopadům je věnována v následující části. Závěr přináší zhodnocení faktorů, které zapříčinily podobnost/rozdílnost výsledků a dopadů, a jsou uvedeny implikace pro oblast evaluací.

Použitá metodika

Příspěvek je založen na závěrečných evaluacích uvedených programů, které vypracovalo TC AV ČR pro MPO a MZe. Jádrem provedených evaluací bylo zhodnocení dosažených výsledků a dopadů. Byly založeny na analýze dat z IS VaVal, dotazníkovém šetření provedeném mezi řešiteli projektů (příjemci podpory) z podniků a výzkumných organizací, rozhovorech s vybranými příjemci a analýze závěrečných projektových zpráv.

Pro program TIP bylo dotazníkové šetření realizováno mezi všemi příjemci podpory. Zjišťovalo zejména informace o spolupráci mezi podniky a výzkumnými organizacemi, způsob využívání a šíření výsledků, ekonomické a neekonomické dopady a zkušenosti s přípravou a realizací projektů (např. názory na administrativní náročnost apod.). Celkem bylo osloveno 1 745 pracovníků podnikatelského sektoru, kteří vyplnili 272 dotazníky, a 634 pracovníků z výzkumných organizací, kteří odevzdali 84 dotazníky. Tyto dotazníky pokryly 258 podpořených projektů, tj. 29,7 % projektů. V dotazníkovém šetření uskutečněném pro evaluaci programu KUS bylo osloveno 629 osob, které se účastnily podpořených projektů. Počet vyplněných dotazníků dosáhl 213, míra návratnosti dosáhla 36 %. Vyplněné dotazníky pokryly 67 %

podpořených projektů. 161 respondentů šetření (76 % z celkového počtu odpovědí) bylo z výzkumných organizací, z nichž bylo 71 z veřejných výzkumných institucí (33 % z celkového počtu odpovědí), 66 z veřejných vysokých škol (31 % odpovědí) a 24 respondentů bylo z podnikatelských subjektů se statusem výzkumné organizace (11 % odpovědí), 52 vyplněných dotazníků pocházelo od podniků, které nejsou výzkumnými organizacemi (tj. 24 % odpovědí). Z podnikatelského sektoru tak bylo celkem 76 odpovědí (36 % odpovědí). Strukturovaných rozhovorů bylo pro evaluaci programu TIP realizováno 8 a pro evaluaci programu KUS celkem 9.

Ze závěrečných zpráv projektů bylo možné za program TIP využít výkazy o přínosech za více než 440 příjemců, u programu KUS bylo sledováno 38 závěrečných zpráv projektů koncentrujících čtvrtinu účelové podpory přidělené programem.

Pro hodnocení ekonomických přínosů byla využita kontrafaktuální analýza a hlášení příjemců o ekonomických přínosech projektů. Pro kontrafaktuální analýzu byly využity ekonomické údaje o podpořených podnicích z databáze Bisnode MagnusWeb. V případě programu TIP byly sledovány následující ukazatele: tržby za prodej vlastních výrobků a služeb, rentabilita tržeb a rentabilita nákladů. Pro hodnocení přínosů byla stanovena dvě časová období. První období zahrnovalo dobu před zahájením realizace programu TIP (2005–2008), druhé pokrývalo zhruba druhou část doby realizace programu (2012–2015). V případě programu KUS byl použit indikátor ročního obratu. Vývoj obratu byl sledován na souboru subjektů fungujících především na principu zisku, tedy obchodních společností (s. r. o., a. s.) a družstev. Výše ročního obratu byla sledována v časových řadách počínaje rokem před vstupem daného subjektu do projektu KUS a konče posledním dostupným údajem.

Aplikovaný výzkum a zaměření programů TIP a KUS

Cíle, výsledky a dopady aplikovaného výzkumu se mohou různit v souvislosti s velmi obecným (širokým) vymezením pojmu aplikovaný výzkum, šíří a různorodostí oborů, v nichž je prováděn, a šíří výzkumných témat. Sledované programy TIP a KUS byly zaměřeny na podporu aplikovaného výzkumu a vývoje. Závazné dokumenty pro oblast podpory aplikovaného výzkumu (pro přesné definice viz Komárek 2016) uvádějí, že aplikovaným výzkumem se rozumí průmyslový výzkum, experimentální vývoj nebo jejich kombinace. Průmyslový výzkum není výzkumem prováděným průmyslovými firmami či pouze pro potřeby průmyslu, jak by se z tohoto pojmu mohlo zdát, ale zaměřuje se na získání nových poznatků a dovedností pro vývoj nových výrobků, postupů nebo služeb nebo k podstatnému zdokonalení stávajících výrobků, postupů nebo služeb. V experimentálním vývoji dochází k využití stávajících vědeckých, technologických, obchodních a jiných příslušných poznatků a dovedností za účelem vývoje nových nebo zdokonalených výrobků, postupů nebo služeb (Komárek 2016).

Zaměření programů KUS a TIP vycházelo z odlišné gesce jejich poskytovatelů. Program TIP podporoval aplikovaný výzkum a vývoj, který měl směřovat k posílení konkurenceschopnosti průmyslových podniků. Zaměřoval se na aplikovaný výzkum a vývoj (i.) nových materiálů a výrobků, (ii.) nových progresivních technologií a (iii.) nových informačních a řídicích systémů (MPO 2008, TC AV ČR 2018). Program KUS cílil na podporu aplikovaného výzkumu a vývoje v oblasti zemědělství, rybolovu, potravinářství, vodního a lesního hospodářství, jejichž výsledky měly mít vysoký potenciál pro posílení bezpeč-

ných produkčních a mimoprodukčních funkcí zemědělství, lesního a vodního hospodářství a pro další rozvoj českého zemědělství a lesního hospodářství. Program byl realizován prostřednictvím tří podprogramů: I) Udržitelné zemědělské systémy, II) Udržitelný rozvoj lesního a vodního hospodářství a ostatních oblastí zemědělství, III) Podpora politiky agrárního sektoru (MZe 2014).

Programy na podporu aplikovaného výzkumu mohou generovat široké spektrum přímých a nepřímých přínosů (dopadů) v závislosti na svém zacílení a tematickém zaměření (Edler a kol. 2013) a rozdílných charakteristikách příjemců (VINNOVA 2008). Přímé dopady nastávají v bezprostřední souvislosti s realizací programu, resp. podpořených projektů, zatímco nepřímé dopady zahrnují zprostředkované, sekundární, nezamýšlené dopady. Pro účely evaluací se obvykle sledují přímé dopady v těchto oblastech: (i.) tematické zaměření programu, (ii.) kvalita prováděného VaV a dosažených výsledků, (iii.) rozvoj lidských zdrojů (vzdělávání), (iv.) spolupráce ve VaV (včetně kolaborativních sítí a klastrů). V případě prvně jmenované skupiny se zjišťuje reakce projektů na zacílení programu. Do této skupiny spadají také ekonomické dopady ve smyslu hospodářského růstu, rozvoje konkurenceschopnosti podniků či jejich vyšší inovativnosti. Oblast dopadů na VaV zahrnuje také tematické a organizační změny v prováděném VaV i vliv na zvýšení vlastních výdajů na VaV (tj. adicionalitu vstupů). Oblast rozvoje lidských zdrojů se týká aspektu učení se zapojených pracovníků (learning by doing) a využití výsledků v programech celoživotního, pregraduálního a postgraduálního vzdělávání (Jones a Grimshaw 2012). Této oblasti dopadů je přisuzován velký význam. Např. Pavitt (1991) v případě využití poznatků v pregraduálním a postgraduálním vzdělávání hovoří o tom, že kromě osvojení nejnovějších poznatků dochází také k osvojení nových metod a vědeckého stylu práce. Následně zaměstnáním v inovativních firmách dochází k přenosu těchto znalostí a zkušeností a nepřímému vlivu na VaV a schopnosti firem. Přínosy v oblasti spolupráce dle Cunningham a Ramlogan (2012) spočívají ve zvýšení rozsahu aktivit VaV, sdílení nákladů a rizika, zajištění přístupu k vybavení a znalostem partnerů, zlepšení schopnosti reagovat na nové otázky a témata VaV, posílení efektu učení se, zvýšení efektivity VaV a přenosu poznatků a zrychlení aktivit VaV.

Při hodnocení dopadů je důležité připomenout, že nastávají na různých hierarchických úrovních a po různé době od ukončení programu. VINNOVA (2008) např. rozlišuje dopady na úrovni podpořených subjektů (firem, výzkumných organizací) a na úrovni celého hospodářství (národního, regionálního inovačního systému). Prvně jmenované dopady mohou nastat po relativně krátké době (v řádu několika let), zatímco dopady na úrovni celého hospodářství nastávají až v důsledku spill-over efektů. VINNOVA je hodnotí cca 10–20 let po ukončení programu.

Dosažené dopady vznikají v důsledku realizovaných aktivit. V souladu se svým zaměřením měl program TIP generovat především ekonomické dopady, tedy dopady spočívající v růstu hodnot ekonomických ukazatelů, posílení inovační výkonnosti a inovačních schopností (MPO 2008, TC AV ČR 2018). Podporované aktivity a podporovaná témata dosahovala u programu KUS větší šíře odpovídající širokému vymezení zemědělského výzkumu. Ten bývá definován jako výzkum v oborech přírodních, technických, ekonomických a společenských věd z oblasti zemědělské a lesnické prvovýroby, z oblasti zpracování a užití zemědělských a lesních produktů a surovin, výživy obyvatel a kvality potravin, z oblasti ochrany zdraví zvířat a rostlin, ochrany a využívání základních pří-

rodních zdrojů, půdy a vody, tvorby krajiny a rozvoje venkovského prostoru jako celku (MZe 2016). Podobně jako u programu TIP mělo být realizací programu KUS také dosaženo ekonomických přínosů, avšak očekávány byly také společenské a další přínosy včetně rozvoje konkurenceschopnosti českého agrobiologického výzkumu (MZe 2014, TC AV ČR 2019).

Z hlediska typů příjemců podpory se program TIP zaměřoval na podporu primárně výzkumných a vývojových projektů řešených podnikatelskými subjekty, případně ve spolupráci podnikatelských subjektů a výzkumných organizací. Podpora projektů řešených jen výzkumnými organizacemi byla možná jen v případě, že průkazně doloží zdroje spolufinancování uznaných nákladů na projekt z vlastních prostředků či jiných neveřejných zdrojů (MPO 2008). Oproti tomu program KUS podporoval výzkumné projekty řešené výzkumnými organizacemi (případně ve spolupráci). Projekty řešené podniky byly podporovány v případě, že projekt byl řešen ve spolupráci s dalšími účastníky a podniky prokázaly schopnost projekt spolufinancovat z neveřejných zdrojů (MZe 2014).

Zaměření a zacílení programů TIP a KUS odkazují na dosažení dopadů ve výše uvedených čtyřech oblastech. Dopady mohou samozřejmě nastat i v jiných oblastech v závislosti na dalších specifických charakteristikách programu. Identifikace možných dopadů se odvíjí od evaluačního přístupu. Pokud se např. vychází z evaluace dle intervenční logiky, jsou před zahájením vlastní evaluace (resp. šetření) stanoveny potenciální dopady, jejichž výskyt a rozsah jsou posléze zjišťovány. Tento přístup byl využit u programů KUS a TIP. Dopady byly zjišťovány dotazníkovým šetřením a strukturovanými rozhovory s vybranými hlavními řešiteli. Je tedy možné, že některé dopady nebyly identifikovány, přestože v dotazníkovém šetření byli respondenti dotazováni také na další dopady, které nebyly explicitně uvedeny.

Základní parametry programů

Oba programy byly realizovány takřka ve stejném období. Program TIP běžel v letech 2009–2016 a program KUS v období 2012–2018. V tabulce 1 jsou uvedeny základní parametry obou programů týkající se objemu finančních prostředků, počtu podpořených projektů a příjemců (účastníků). Pro realizaci programu TIP bylo ze státního rozpočtu alokováno šestkrát více prostředků, celkové výdaje na program TIP byly 8,5krát vyšší než u programu KUS. Avšak **průměrný objem podpory na jeden projekt byl v obou programech relativně srovnatelný** (TC AV ČR 2018, TC AV ČR 2019).

Rozdílné vymezení hlavních příjemců se odráží v rozdílném podílu podniků (vč. soukromých VO) na celkovém počtu účastníků v obou programech (TIP 91 % vs. KUS 65 %) a především na objemu účelové podpory ze státního rozpočtu (TIP 78 % vs. KUS 30 %) (TC AV ČR 2018, TC AV ČR 2019). Velký podíl podniků na celkových výdajích i podpoře ze státního rozpočtu byl ovšem také způsoben vysokým zastoupením soukromých výzkumných organizací (VO), resp. VO se statusem obchodní společnosti mezi příjemci podpory. Většinou se jednalo o zprivatizované VO (či VO vlastněné státem), které dříve spadaly pod MPO. Jejich podíl na celkové podpoře ze státního rozpočtu dosáhl 8,7 %. Podniky bez těchto výzkumných organizací získaly 69,7 % podpory ze státního rozpočtu. V programu KUS se podniky (včetně soukromých VO) na objemu podpory ze státního rozpočtu podílely

27,9 %, avšak veřejné výzkumné instituce (většina z nich spadající pod MZe) obdržely 37,8 % prostředků státního rozpočtu alokovaných na program. To jednak ukazuje, že **program TIP byl oproti programu KUS v mnohem větší míře zaměřen na podporu výzkumu v podnikovém sektoru, zatímco v projektech KUS spočívalo těžiště výzkumných aktivit ve veřejných VO, jednak že program KUS do jisté míry nahrazoval pokles institucionální podpory poskytované resortním v. v. i.**

Oborové zaměření podpořených projektů odpovídalo zaměření programů na oblast průmyslu, resp. zemědělství. Zatímco v programu TIP bylo přes 70 % podpory alokováno na průmyslové obory (největší objem prostředků směřoval na podporu výzkumu v oblasti strojních zařízení, letectví a energetiky, velký počet projektů byl rovněž v oblasti elektroniky, elektrotechniky a stavebnictví, kde bylo také vytvořeno nejvíce aplikovaných výsledků), v programu KUS směřovalo přes 80 % veřejných prostředků do zemědělských věd, dalších 13 % prostředků pak do věd o Zemi a 6 % do biologických věd. Ze zemědělských věd byly nejvíce zastoupenými obory lesnictví (16 % projektů), pěstování rostlin / osevní postupy, choroby / škůdci / plevele / ochrana rostlin, potravinářství a chov hospodářských zvířat (TC AV ČR 2018, TC AV ČR 2019).

Výsledky programů

Oba programy kladly důraz na tzv. aplikační výsledky. Text programu TIP stanovoval, že budou vytvořeny výsledky druhů: P – patent nebo jiný výsledek chráněný podle zvláštních právních předpisů, Z – poloprovoz, ověřená technologie, S – prototyp, uplatněná metodika, funkční vzorek, užitečný vzor apod. a O – ostatní výsledky (MPO 2008). Podobně program KUS kladl důraz na právně chráněné výsledky (zejména patenty a užité vzory), ověřené technologie, odrůdy a léčebné postupy a také na certifikované metodiky. Program stanovil povinnost, aby každý projekt vytvořil minimálně dva aplikační (s výjimkou třetího podprogramu) a jeden publikační výsledek druhu J_{imp} , resp. J_{Neimp} , kterým bude prokázána novost a inovativnost řešení projektu, přínos k poznání a originalita jeho poznatků (MZe 2014).

Tabulka 2 shrnuje hlavní indikátory výsledků výzkumu uskutečňovaného v obou sledovaných programech. **Na první pohled je patrný rozdíl v průměrném počtu výsledků vytvořených v jednom projektu, který byl výrazně vyšší u programu KUS.** To souvisí s výše uvedeným zaměřením programu spíše na výzkumné organizace, u nichž se projevil vliv metodiky hodnocení výzkumných organizací a způsob stanovování výše institucionální podpory, který je vedl k maximalizaci

Tabulka 1: Základní údaje

Inkdiátor	TIP (2009–2016)	KUS (2012–2018)
Celkové výdaje (mil. Kč)	22 070	2 610
Veřejná podpora (mil. Kč)	12 527	2 110
Podíl podniků (vč. soukromých VO) na celkových výdajích	87,2%	35,2%
Podíl podniků (vč. soukromých VO) na veřejné podpoře	78,4%	29,7%
Počet realizovaných projektů	870	211
Počet účastníků	707	264
z toho podniků (vč. soukromých VO)	644	171
Průměrný objem podpory na 1 projekt (mil. Kč)	14,4	10,0

Zdroj: IS VaVal 2020, TC AV ČR 2018, TC AV ČR 2019

Tabulka 2: Indikátory výsledků

Inkdiátor	TIP (2009–2016)	KUS (2012–2018)
Výsledky celkem	9 396	6 723
Aplikované výsledky	3 517	1 370
Články v odborných periodikách	1 589	2 617
z toho články v impaktovaných periodikách	632	450
Podíl aplikovaných výsledků	37,4%	20,4%
Podíl článků v odborných periodikách	16,9%	38,9%
Podíl článků v impaktovaných periodikách na všech člancích	39,8%	17,2%
Průměrný počet celkových výsledků na projekt	10,8	31,9
Průměrný počet aplikovaných výsledků na projekt	4,0	6,5
Průměrný počet článků na projekt	1,8	12,4
Průměrný počet impaktovaných článků na projekt	0,7	2,1

Zdroj: IS VaVal 2020, TC AV ČR 2018, TC AV ČR 2019

počtu výsledků. Významná úloha výzkumných organizací při tvorbě výsledků (resp. formálních výsledků vykázaných v RIV) je zřejmá také u programu TIP, v němž se např. vysoké školy na celkovém počtu vytvořených publikačních výsledků podílely více než třemi čtvrtinami a na počtu aplikačních výsledků téměř 40 % (TC AV ČR 2018).

Aplikační výsledky

S ohledem na zacílení obou programů primárně na podporu aplikovaného výzkumu byly klíčovými výsledky projektů právě aplikační výsledky. Z údajů uvedených v tabulce 3 vysvítá zaměření programů na rozdílné typy aplikačních výsledků, které odpovídá specifickému oborovému a tematickému zaměření programů. Proto také v projektech programu TIP byly nejčastěji vytvářeny technicky realizované výsledky (prototypy a funkční vzorky), v projektech KUS s ohledem na účely výsledků zemědělského výzkumu vznikaly v největší míře certifikované metodiky (příp. mapy s odborným obsahem).

Tabulka 3: Aplikační výsledky

Druh aplikovaného výsledku	TIP (2009–2016)			KUS (2012–2018)		
	Počet výsledků	Podíl na aplikovaných výsledcích	Průměrný počet výsledků na projekt	Počet výsledků	Podíl na aplikovaných výsledcích	Průměrný počet výsledků na projekt
P – Patent	133	3,8%	0,2	33	2,4%	0,2
Z – Poloprovoz, ověřená technologie, odrůda, plemeno	517	14,7%	0,6	179	13,1%	0,8
F – Výsledky s právní ochranou (užitný vzor, průmyslový vzor)	455	12,9%	0,5	213	15,5%	1,0
G – Technicky realizované výsledky (prototyp, funkční vzorek)	1 882	53,5%	2,2	129	9,4%	0,6
H – Poskytovatelem realizované výsledky (výsledky promítnuté do právních předpisů, norem a směrnic)				35	2,6%	0,2
N – Certifikované metodiky, léčebné postupy, památkové postupy, specializované mapy s odborným obsahem	149	4,2%	0,2	733	53,5%	3,5
R – Software	381	10,8%	0,4	48	3,5%	0,2
CELKEM	3 517	100,0%	4,0	1 370	100,0%	6,5

Zdroj: IS VaVal 2020, TC AV ČR 2018, TC AV ČR 2019

Odlíšné tematické zaměření programu a odlišný důraz na typ hlavního příjemce jsou také zřejmé v zastoupení jednotlivých typů organizací na tvorbě jednotlivých druhů výsledků, jak ukazuje následující tabulka 4, která je rozdělena do dvou částí dle sledovaných programů. Přestože byli pro účely evaluací obou programů příjemci rozděleni do částečně odlišných kategorií, lze výsledky největších institucionálních skupin (podniky, VŠ, AV ČR) relativně spolehlivě porovnávat. Z tabulky je patrný především **velký význam resortních v. v. i. pro tvorbu aplikačních výsledků v programu KUS, které ve všech kategoriích těchto výsledků předčily podnikový sektor, a to i při započítání soukromých VO (výzkumných organizací se statutem obchodní organizace)**. Nápadný je zvláště malý podíl podnikového sektoru na získaných patentech, což vypovídá o nejčastěji podružné roli podniků v projektech KUS (TC AV ČR 2019). V programu TIP naopak podniky

představovaly hlavního tvůrce aplikačních výsledků (a to i bez započítání soukromých VO), zvláště pak technicky realizovaných výsledků, poloprovozů / ověřených technologií a výsledků s právní ochranou (užitných, průmyslových vzorů). Dalším klíčovým původcem aplikačních výsledků byly vysoké školy (zejména technické university) (TC AV ČR 2018).

V souvislosti s obecným důrazem na patenty byla v analýze aplikačních výsledků v evaluaci obou programů věnována pozornost také jim. Z evaluace programu TIP mj. vyplývá, že dominovaly patenty přihlášené u domácího patentového úřadu. Velikost patentové rodiny i počet citací výrazně zaostávaly za velikostně srovnatelnými zeměmi (Rakousko, Nizozemsko, Finsko, Dánsko). Patenty vytvořené v programu TIP byly zaměřeny jak na průmyslová odvětví v Česku tradiční (textilní a chemický průmysl aj.), tak i na perspektivní, rozvíjející se oblasti jako nanotechnologie či optika (TC AV ČR 2018). Nejvíce patentů vytvořených v programu KUS pak z hlediska klasifikace NACE spadalo do strojírenství, elektrotechnického a farmaceutického průmyslu; z hlediska klasifikace WIPO podle technologických sektorů ovšem

patenty vytvořené v programu nejčastěji spadaly do technologických sektorů chemie, přístroje a strojírenství (TC AV ČR 2019). Technologické zaměření patentů v programu KUS tak poukazuje na propojení zemědělských oborů s průmyslovými a v souvislosti s relativně nízkým počtem patentů nabádá k otázce, zda je smysluplný plošný důraz na patenty u aplikovaného výzkumu.

Články v impaktovaných časopisech

Stávající metodika hodnocení výzkumných organizací rozeznává řadu druhů publikačních výsledků. Protože publikace v impaktovaných časopisech jsou často využívány pro hodnocení kvality VaV (resp. jsou zástupným ukazatelem pro hodnocení kvality), v následující části se

Tabulka 4: Počty aplikovaných výsledků podle typu autorské instituce a podíly typů institucí na jednotlivých druzích výsledků

Program TIP

Druh aplikovaného výsledku	CELKEM	Podniky		Soukromé VO		VŠ a fakultní nemocnice		AV ČR		Ostatní	
		počet	podíl	počet	podíl	počet	podíl	počet	podíl	počet	podíl
P – Patent	133	46	35%	18	13%	58	43%	9	7%	3	2%
Z – Poloprovoz, ověřená technologie, odrůda, plemeno	517	333	64%	60	12%	107	21%	17	3%	0	0%
F – Výsledky s právní ochranou (užitný vzor, průmyslový vzor)	455	232	51%	43	9%	153	34%	19	4%	9	2%
G – Technicky realizované výsledky (prototyp, funkční vzorek)	1882	884	47%	179	10%	775	41%	43	2%	2	0%
N – Certifikované metodiky, léčebné postupy, památkové postupy, specializované mapy	149	69	46%	4	3%	70	47%	4	3%	2	1%
R – Software	381	167	44%	12	3%	192	50%	6	2%	5	1%
CELKEM	3 517	1 731	49%	314	9%	1 354	38%	98	3%	21	1%

Poznámka: Počty výsledků jsou počítány frakční metodou (pokud má výsledek n-spoluautorských institucí, je každé z nich započítán jako 1/n).

Zdroj: IS VaVal 2020, TC AV ČR 2018

Program KUS

Druh aplikovaného výsledku	CELKEM	Podniky (vč. soukromých VO)		VŠ		AV ČR		Resortní v. v. i.		Státní příspěvkové organizace	
		počet	podíl	počet	podíl	počet	podíl	počet	podíl	počet	podíl
P – Patent	37	3	8%	14	38%	1	3%	19	51%		0%
Z – Poloprovoz, ověřená technologie, odrůda, plemeno	206	76	37%	49	24%	3	1%	78	38%		0%
F – Výsledky s právní ochranou (užitný vzor, průmyslový vzor)	239	61	26%	71	30%		0%	107	45%		0%
G – Technicky realizované výsledky (prototyp, funkční vzorek)	146	48	33%	34	23%	11	8%	53	36%		0%
H – Poskytovatelem realizované výsledky (promítnuté do právních předpisů, norem a směrnic)	36	4	11%	9	25%		0%	23	64%		0%
N – Certifikované metodiky, léčebné postupy, památkové postupy, specializované mapy	830	124	15%	408	49%	21	3%	274	33%	3	0%
R – Software	51	13	25%	19	37%	3	6%	16	31%		0%
CELKEM	1 545	329	21%	604	39%	39	3%	570	37%	3	0%

Poznámka: Počty výsledků nejsou počítány frakční metodou (jeden výsledek může být v tabulce započítán vícekrát – u všech institucí, které se podílely na jeho vzniku).

Zdroj: IS VaVal 2020, TC AV ČR 2019

Tabulka 5: Články v impaktovaných časopisech

Typ subjektu	TIP (2009–2016)			KUS (2012–2018)		
	Počet impaktovaných publikací	Podíl na výsledcích typu J (články)	Průměrná normalizovaná citovanost	Počet impaktovaných publikací	Podíl na výsledcích typu J (články)	Průměrná normalizovaná citovanost
Veřejné VŠ	538,5	49,3%	0,52	298	20,5%	0,72
AV ČR	119,1	85,1%	0,81	35	42,7%	1,03
Podniky *	70,2	36,7%	0,83	49	9,4%	0,37
Soukromé VO *	46,8	35,8%	0,54			
Resortní v. v. i.				130	14,5%	0,77
Státní příspěvkové organizace				5	55,6%	0,63
Ostatní výzkumná pracoviště	9,0	50,5%	0,64			
Fakultní nemocnice	8,6	43,4%	0,61			

Poznámka: *U programu KUS jsou podniky a soukromé VO počítány dohromady. Některé další typy subjektů účastnících se programu byly v evaluacích programů sledovány pod rozdílnými kategoriemi, proto jsou tyto kategorie odlišně vymezeny i v této tabulce.

Součty impaktovaných publikací přesně neodpovídají údajům uvedeným výše v tabulce 2. V případě programu KUS je důvodem skutečnost, že počty výsledků pro jednotlivé typy institucí nebyly počítány frakční metodou. Mezi impaktovanými publikacemi vytvořenými v projektech programu TIP jsou pak v této tabulce zařazeny i příspěvky z konferencí zveřejněné ve zvláštních vydáních časopisů registrovaných ve WoS.

Zdroj: IS VaVal 2020, TC AV ČR 2018, TC AV ČR 2019

zaměříme právě na jejich tvorbu. Je však vhodné připomenout, že publikační výsledky v programu TIP nebyly stěžejním ani požadovaným výsledkem, ale spíše vedlejším produktem.

Jak v projektech programu TIP, tak v projektech programu KUS příspěvky v impaktovaných časopisech vytvářely především vysoké školy (viz tabulka 5). V programu KUS byly výzkumníci z VŠ spoluautory 58 % impaktovaných publikací, v programu TIP pak 68 % impaktovaných publikací. Zatímco v programu KUS měly na produkci těchto výsledků významný podíl také resortní v. v. i. (25 %), v programu TIP byly jejich druhým nejčastějším autorem pracovníci ústavů AV ČR (15 %). V tomto programu se také na tvorbě tohoto druhu výsledků také více podílely podniky, velkou část však tvořily soukromé výzkumné organizace (TC AV ČR 2018, TC AV ČR 2019).

Na základě citovanosti lze usuzovat na kvalitu článků v impaktovaných časopisech. Jak ukazují hodnoty indikátoru průměrné normalizované citovanosti, v obou programech vznikaly v porovnání se světovým průměrem publikační výsledky převážně nižší kvality. Pouze výsledky AV ČR v programu KUS se dostávají na světový průměr (ten je pro každý obor, ke kterému jsou publikace přiřazeny, definován hodnotou 1). Vzhledem k tomu, že hodnota indikátoru za ČR se pohybuje přibližně kolem světového průměru (tedy hodnoty 1), lze říci, že v obou programech vznikaly převážně podprůměrné publikační výsledky také v tuzemském porovnání. Vysvětlení této skutečnosti je v zaměření obou programů na aplikovaný výzkum, tedy nikoli primárně na excelentní výzkum světové kvality, ale na uplatnění výsledků výzkumu v praxi. Souvisí rovněž s častějším publikováním výsledků v periodikách s nízkým impakt faktorem, tedy i nižší citovaností publikovaných článků. Na tomto místě je ovšem třeba si připomenout, že publikace nebyly v programu TIP očekávaným (požadovaným) výsledkem programu a nebylo tedy ani možné očekávat vznik světově nadprůměrně citovaných publikací (TC AV ČR 2018, TC AV ČR 2019).

Dalším ukazatelem kvality článků v impaktovaných periodikách je podíl zapojení zahraničních institucí do jejich vzniku,

vzhledem k vyšší kvalitě i citovanosti takovýchto publikací. V případě obou programů je ovšem podíl článků vzniklých v mezinárodní spolupráci velmi nízký – u programu KUS 24% a u programu TIP pouze 19%. V této souvislosti je ovšem třeba zdůraznit, že stejně jako žádný z obou programů necílil na excelentní (základní) výzkum, nebyl jejich prvořadým cílem ani rozvoj mezinárodní výzkumné spolupráce či zapojení zahraničních výzkumných institucí (TC AV ČR 2018, TC AV ČR 2019).

Využití vytvořených výsledků

Aplikovaný VaV by měl vést k prakticky využitelným výsledkům. Proto je také nezbytné sledovat, zda byly vytvořené výsledky využity, a pokud nebyly, tak z jakého důvodu. V tabulce 6 jsou shrnuty odpovědi účastníků obou programů týkající se využití dosažených výsledků (otázky v obou dotaznících nebyly definovány zcela identicky, ale dostatečně podobně na to, aby bylo možné najít nějaké společné body či rozdíly). Výsledky vzniklé při řešení projektu využívají u obou programů především příjemci podpory či další účastníci projektu. Odlišné zaměření programů na jiné kategorie příjemců se odráží v odlišném podílu podniků a výzkumných organizací mezi uživateli výsledků. U programu TIP jsou dominantním uživatelem výsledků podniky, zatímco u programu KUS podíl podniků mezi uživateli výsledků nedosáhl ani 50 %, výrazněji tak byly zastoupeny výzkumné organizace (TC AV ČR 2018, TC AV ČR 2019).

Z tabulky 6 je dále zřejmé, že u obou programů využívají podniky výsledky k aktivitám bezprostředně souvisejícím s konkurenceschopností (a to včetně dalšího – návazného VaV). Provedené rozhovory s řešiteli vybraných projektů však potvrdily jisté zpoždění mezi vytvořením výsledku a jeho komerční aplikací (TC AV ČR 2018, TC AV ČR 2019). Proto je možné využít výsledků ve vztahu ke konkurenceschopnosti podniků, resp. komerční využití výsledků interpretovat

nikoliv pouze ve smyslu stávajícího využití, ale také očekávaného využití. Tedy podniky i VO očekávají (plánují či již realizují přípravu komerčního využití), že výsledek s vysokou pravděpodobností povede k rozvoji konkurenceschopnosti.

V případě programu KUS podniky také uvedly využití výsledků subjekty státní správy. Tento způsob využití nastal u třetího podprogramu. Značně vysoký podíl využití výsledků pro další VaV aktivity (58 % v případě programu TIP a 50 % u programu KUS) na jedné straně ukazuje, že podpořené podniky se soustavně věnují VaV, na druhé straně je i výsledkem zapojení soukromých výzkumných organizací (TC AV ČR 2018, TC AV ČR 2019).

U využití dosažených výsledků výzkumnými organizacemi u obou programů převažují další VaV aktivity a využití poznatků ve výuce na VŠ. Velké rozdíly u využití výsledků formou komercializace (55 % u programu TIP oproti 14 % u programu KUS) jsou způsobeny formou veřejné podpory, kterou výzkumné organizace obdržely. U programu KUS soukromé výzkumné organizace zpravidla využily blokovou výjimku pro odvětví zemědělství či rybolovu (z důvodu vyšší míry podpory). Vytvořené výsledky jsou v takových případech uživateli přebírány sice na základě smlouvy, avšak nevýlučně a zdarma. Tento způsob získání výsledků může být pro jejich uživatele výhodný, avšak na druhou stranu může být kontraproduktivní, protože uživatelé výsledků si dostatečně neváží toho, co mohou získat zdarma (TC AV ČR 2019).

na vytváření takovýchto výsledků. Deklarovaný nedostatek finančních prostředků tak může zastírat nízký zájem (nízkou motivaci) výzkumných organizací o komercializaci.

Podobně nedostatek finančních zdrojů patřil rovněž k hlavním bariérám využití výsledků uváděným respondenty šetření mezi účastníky programu KUS, z nichž významnější část tvořily VO. Účastníci programu KUS rovněž jako větší problém pro využití výsledků považovali dlouhé schvalovací procesy státní správy či dlouhé a finančně náročné procesy certifikace/homologace výsledků. Avšak objevily se také faktory v podobě negativních dopadů trhu na malovýrobce narážející na bariéry dané obchodními řetězci či nepředvídatelné výkyvy počasí ztěžující rozšíření některých druhů výsledků (např. nově vyšlechtěných odrůd obilí) či změny v šíření zkoumaných chorob (TC AV ČR 2019).

Dopady projektů

U obou programů byly sledovány ekonomické a neekonomické dopady. Jejich přehled uvádí tabulka 7. Ukazuje, že dosažené přínosy ve smyslu odpovídaly zaměření programů. Provedená dotazníková šetření potvrdila dosažení očekávaných přínosů vycházejících z intervenční logiky programu.

Tabulka 6: Využití výsledků výzkumu

Sledovaný parametr	TIP (2009–2016)	KUS (2012–2018)
Uživatelé výsledků	<ul style="list-style-type: none"> Podniky – příjemci podpory (81 % projektů) Podniky – další účastníci (9 %) VO – příjemci podpory (7 %) 	<ul style="list-style-type: none"> Podniky (45 % respondentů) VO (27 %)
Způsob využití výsledků podniky	<ul style="list-style-type: none"> Inovace produktů příjemců podpory (72 % projektů) Další VaV aktivity (58 %) Inovace procesů (38 %) Komercializace domácímu podniku (20 %) Komercializace zahraničnímu podniku (6 %) Nejsou zatím využívány (4 %) 	<ul style="list-style-type: none"> Inovace produktů/procesů (54 %) Další VaV aktivity (50 %) Využití státní správou (17 %) Komercializace (13 %) Nejsou zatím využívány (7 %)
Způsob využití výsledků VO	<ul style="list-style-type: none"> Další VaV aktivity (59 %) Publikační aktivity (59 %) Komercializace domácímu podniku (55 %) Výuka na VŠ (46 %) 	<ul style="list-style-type: none"> Další VaV aktivity (80 %) Výuka na VŠ (61 %) Inovace produktů/procesů (60 %) Využití státní správou (27 %) Komercializace (14 %) Nejsou zatím využívány (1 %)

Zdroj: TC AV ČR 2018, TC AV ČR 2019

V dotazníkovém šetření byly rovněž zjišťovány faktory omezující využití výsledků výzkumu. Těmto faktorům přiřadili respondenti u obou programů spíše nízký význam. To by mohlo implikovat, že podniky se spíše soustředily na tvorbu výsledků, které aktuálně potřebovaly a neočekávaly u nich nějaké komplikace při jejich využití. V případě programu TIP byl relativně větší význam přisuzován změně tržních podmínek, kterou jako vysoce negativní faktor označilo 18 % respondentů a 25 % za středně významný faktor. Využití výsledků tohoto programu výzkumnými organizacemi bylo nejvíce limitováno nedostatkem finančních zdrojů pro další vývojové aktivity (to vyplývá ze závislosti výzkumných organizací na účelové podpoře), tedy dotažení výsledku do prakticky, komerčně využitelné podoby (TC AV ČR 2018). Zde ovšem vyvstává jistý rozpor se zaměřením programu, který cílil právě

Ekonomické dopady programu TIP byly prostřednictvím kontrafaktuální analýzy sledovány u 352 podniků, které jako první odvětví v RES uvedly nějaké odvětví ze zpracovatelského průmyslu. Z nich u 135 podniků (38,4 %) nastal vyšší růst tržeb v porovnání s kontrolní skupinou. Z toho bylo pouze 20 malých podniků (14,8 % firem s vyšším růstem tržeb a 5,7 % ze sledovaných podniků zpracovatelského průmyslu), středních podniků bylo 64 (47,4 %, resp. 18,2 %) a velkých podniků 51 (37,8 %, resp. 15,0 %). Celkově 61,6 % podpořených podniků ze zpracovatelského průmyslu dosáhlo nižšího růstu tržeb, než kolik činil nárůst tržeb v kontrolní skupině. Kontrafaktuální analýza tedy neumožnila formulovat jednoznačné závěry o ekonomických přínosech, spíše poukázala na rozdíly mezi jednotlivými velikostními kategoriemi

podniků, značnou různorodost podniků z hlediska jejich firemních strategií i problém vytvořit vhodnou kontrolní skupinu vzhledem k unikátnosti řady podpořených podniků (zvláště velkých podniků) (TC AV ČR 2018).

mání a hodnocení firmy (zde je vhodné upozornit na skutečnost, že firmy s nevěrohodně působícími hodnotami ukazatelů nebyly vzaty do hodnocení ekonomických dopadů).

Tabulka 7: Přínosy projektů

Typ přínosů	TIP (2009–2016)	KUS (2012–2018)
Ekonomické přínosy	<p>Sledovaný soubor cca 440 příjemců</p> <ul style="list-style-type: none"> • přírůstek pracovních sil (cca u 40 % sledovaných), zvláště u malých podniků X minimální nárůst u VO • zvýšení tržeb (cca u 80 %) • nárůst exportu (cca u 50 %) – nejvíce u velkých podniků • zvýšení zisku (cca u 70 %) • zvýšení konkurenceschopnosti – zvláště u malých podniků • zvýšení přidané hodnoty produktů nebo rozšíření výrobního programu příjemců • získání dalších zakázek či zapojení do komerčních i výzkumných projektů, etablování na zahraničních trzích 	<p>Pro řešitele projektů</p> <ul style="list-style-type: none"> • finanční podpora pro VO (zvláště VO bez institucionálního financování), tedy zajištění existence VO • získání dalších (i zahraničních) zdrojů financování výzkumu díky řešenému projektu • zvýšení tržeb a zisku, příp. snížení nákladů či ztrát (zejm. pro projekty mimo režimy veřejné podpory) – obvykle v řádu stovek tis. Kč • získání nových zakázek či uzavření kooperačních smluv na využití výsledků • vznik nových pracovních míst (obvykle 2 až 3) u řešitele <p>Pro uživatele výsledků</p> <ul style="list-style-type: none"> • zvýšení tržeb a zisku, příp. snížení nákladů či ztrát – nejčastěji v mil. Kč, výjimečně i desítky mil. Kč • zlepšení činnosti subjektů státní správy v oblasti zemědělství, životního prostředí, lesního a vodního hospodářství a rozvoje venkova
Neekonomické přínosy	<ul style="list-style-type: none"> • zlepšování technologické vyspělosti příjemců • zvýšení odborných znalostí a schopností zaměstnanců • zlepšování nástrojů, metodik a metodických přístupů, výpočetních postupů, konstrukčních postupů apod. • rozvoj VaV a inovačních aktivit – nejvíce u domácích a malých a středních podniků • iniciace a rozvoj výzkumné spolupráce příjemci (podniků) s dalšími podniky či VO (u 27 % sledovaných) 	<p>Pro řešitele projektů</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozvoj vlastních výzkumných aktivit (posunutí hranic poznání) • rozvoj výzkumných a inovačních kapacit • zajištění přístupu k unikátním zařízením sdíleným partnerem <p>Pro uživatele výsledků</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozvoj vzdělávání VŠ (příp. SŠ) studentů (zapojení do projektu, rozšíření studijních materiálů) • rozvoj poradenských aktivit

Zdroj: TC AV ČR 2018, TC AV ČR 2019

Positivní ekonomické dopady lze spíše demonstrovat na základě hlášení příjemců, kteří museli v průběhu tříletého období po ukončení projektu hlásit řadu ekonomických ukazatelů. Z nich byly vybrány: (i.) přírůstek pracovních sil v souvislosti s výsledky projektu; (ii.) tržby získané v souvislosti s výsledky projektu; (iii.) zisk vytvořený v souvislosti s výsledky projektu; (iv.) příjmy z exportu v souvislosti s výsledky projektu vztahované k velikosti podniku; (v.) prodané licence k výsledkům projektu. Do analýzy byly zahrnuty pouze projekty, jejichž příjemci poskytli údaj o tomto ukazateli po dobu tří let po skončení projektu. Podpořené subjekty reportovaly 1 900 vytvořených pracovních míst (zejména v malých a středních podnicích), zvýšení tržeb o více než 33 mld. Kč (k největšímu došlo u velkých firem), zvýšení zisku téměř o 8 mld. Kč (zejména u velkých firem), nárůst exportu o více než 19 mld. Kč (opět zejména u velkých firem). Průměrné roční tržby získané v souvislosti s výsledky projektu se na jeden projekt pohybovaly mezi 22 a 27 mil. Kč. Průměrný nárůst tržeb dosahoval 4,7 % až 6,2 % (TC AV ČR 2018). Nicméně hodnocení na základě hlášení podniků mělo svá omezení. V souvislosti s příliš vysokými vykázanými hodnotami u některých firem vyvstala otázka, zda tyto dokáží kvantifikovat dopady vyvolané podpořenými projekty či se je snaží přikrášlovat vedeny snahou o pozitivnější vní-

Porovnání průměrného ročního růstu obrátu příjemců KUS a kontrolní skupiny subjektů nepodpořených programem ukázalo, že rozdíly mezi oběma skupinami jsou nevýznamné. Nelze tedy říci, že by účast v programu KUS ve sledovaném krátkodobém horizontu prokazatelně přispěla k růstu obrátu účastníků programu (TC AV ČR 2019).

Ekonomické dopady opět ukázaly informace hlášené příjemci. V závěrečných zprávách příjemci podpory programu KUS uváděli: (i.) skutečné přínosy projektu u tvůrců a uživatelů výsledků za dobu jeho řešení a (ii.) očekávané přínosy projektu u tvůrců a uživatelů výsledků za dobu dalších 5 roků. V každé z těchto kategorií byly dále samostatně hodnoceny/odhadovány ekonomické přínosy (zvýšení tržeb, snížení nákladů, zisk, zvýšení exportu) a jiné přínosy projektu. Ekonomické dopady u příjemců (tvůrců výsledků) byly také ovlivněny zvoleným režimem veřejné podpory, který vyžadoval, aby výsledky výzkumu byly zdarma k dispozici všem zájemcům. To se týkalo nadpoloviční většiny projektů ze sledovaného vzorku. U samotných tvůrců výsledků tak v těchto případech převážily jiné přínosy nad přínosy ekonomickými. Velké ekonomické přínosy však zatím nenastaly ani u příjemců, kteří realizovali své projekty mimo režimy veřejné podpory. U nich se ekonomické dopady u většiny projektů ze sledovaného vzorku pohybovaly nejčastěji v řádu stovek tisíc Kč za dobu trvání projektu, ne-

představovaly tedy zpravidla žádný zásadní zisk. Nízký byl rovněž počet vytvořených pracovních míst. Nehledě na režim veřejné podpory se většinou jednalo o maximálně 2 až 3 pracovní místa pro doktorandy či služebně starší výzkumníky zapojené do projektu. Ekonomické dopady pro uživatele, kteří byli součástí projektového konsorcia, se (díky vyššímu zisku jako výsledku zvýšení tržeb, příp. díky nižším ztrátám či vstupním nákladům na produkci) pohybovaly nejčastěji v řádu jednotek milionů Kč, v ojedinělých případech i v desítkách mil. Kč (TC AV ČR 2019).

Nižší ekonomické dopady u příjemců podpory v programu KUS oproti uživatelům výsledků lze vysvětlit tím, že z velké části patřili mezi VO (též soukromé VO), u nichž jsou hlavní přínosy účasti v programu zvláště neekonomické povahy. Důvod byl zejména, jak bylo uvedeno výše, v režimech veřejné podpory (bloková výjimka). Vzhledem k povaze zemědělského výzkumu jsou tak výsledky projektů a z nich vyplývající ekonomické zisky soustředěny především u uživatelů výsledků (obvykle zemědělské či lesnické podniky), zahrnujících nejen podniky účastníky se projektů, ale i široké spektrum dalších podniků. Výsledky projektů výzkumu v oblasti zemědělství, lesnictví a vodního hospodářství tak v dlouhodobějším horizontu cílí na rozvoj celého sektoru a jsou spojeny s širokými přínosy pro životní prostředí, zdraví lidí, welfare zvířat či rozvoj venkova (TC AV ČR 2019).

Specifickými uživateli výsledků programu KUS (zvláště druhého a třetího podprogramu) byly subjekty státní správy. Přínosy pro ně jsou však obtížně kvantifikovatelné, přestože jistě přináší státu úspory především v oblasti životního prostředí, zdraví lidí, sociální či rozvoje venkova. Tato skupina přínosů se z větší části projevuje až v letech po skončení hodnocených projektů, přestože některé pozitivní změny lze zaznamenávat již v jejich průběhu.

Významný dopad spočíval v rozvoji spolupráce podniků s výzkumnými organizacemi, jak nasvědčuje vysoký podíl kolaborativních projektů. V programu TIP byly ve spolupráci alespoň jednoho podniku a alespoň jedné výzkumné organizace řešeny přibližně dvě třetiny projektů, dalších 14 % projektů bylo řešeno ve spolupráci dvou a více podniků (TC AV ČR 2018). V programu KUS bylo ve spolupráci alespoň jednoho podniku a jedné výzkumné organizace řešeno 80 % projektů, další 2 % projektů pak byla ve spolupráci dvou a více podniků (IS VaVal 2020).

V evaluacích obou programů byly rovněž analyzovány vazby mezi jednotlivými typy subjektů zapojenými do výzkumných projektů a charakter sítí spolupráce. Zjištění evaluačních studií ukazují na formování sítí spolupráce obvykle kolem vysoké školy, resp. kolem několika vysokých škol. Tyto sítě mají často charakter relativně uzavřených klastrů s ohledem na oborovou specializaci daných skupin projektů. Analýza sítí u obou programů dále dokládá, že spolupráce mezi VŠ a podniky (příp. mezi VŠ a vládními/resortními v .v. i. či vládními/resortními v .v. i. a podniky) je podstatně častější než spolupráce mezi samotnými podniky (TC AV ČR 2018, TC AV ČR 2019). Poznatky z evaluace programu KUS rovněž ukazují na klíčovou úlohu dlouhodobě spolupracujících poskytovatelů znalostí (tedy zejména VŠ a dalších v .v. i.) v kolaborativních aktivitách. Spolupráce VO se zemědělskými podniky se tak v tomto programu odehrávala spíše na úrovni jednorázových aktivit, resp. projektů (TC AV ČR 2019).

Závěr

Mezi programy TIP a KUS jsou na jedné straně zřejmé rozdíly v podílu jednotlivých druhů výsledků, na druhé straně jsou ovšem patrné podobnosti v dosažení jednotlivých typů dopadů.

Rozdíly v zastoupení jednotlivých druhů výsledků byly způsobeny důrazem programů na odlišné druhy výsledků, rozsahem zapojení VO a oborovými specifiky. V souvislosti s druhovou škálou a počtem výsledků vyvstává otázka vhodnosti akcentu na formální druhy výsledků a stanovování jejich počtu jako závazného indikátoru jak pro hodnocení projektů, tak také celého programu. Klíčové je dosažení poznatku, který umožní vyřešení problému, na nějž program reaguje, nikoliv forma jeho prezentace. Je vhodné připomenout, že formální výsledek je jen forma (způsob) komunikace ve vědecké komunitě, případně forma ochrany duševního vlastnictví. Hodnocení výsledků by se tak spíše mělo věnovat kvalitativnímu zhodnocení, zda byly dosaženy požadované poznatky, než sumarizaci počtu jednotlivých druhů výsledků.

Identifikovaná typová škála dopadů byla ovlivněna dvěma základními faktory. Za prvé se jednalo o podobnou intervenční logiku programů. Podobná intervenční logika je častá také u zahraničních programů, proto byly také dosaženy stejné typy dopadů. Druhým faktorem je způsob hodnocení dopadů dle této intervenční logiky. Použitá metodika byla zvolena z důvodu potřeby vyhodnocení programu, tedy splnění cílů programu. Pro identifikaci dalších skutečných a očekávaných dopadů by bylo vhodnější využít jiný přístup, např. hloubkové provedení outcome harvesting spojené s větším počtem rozhovorů s řešiteli projektů a uživateli výsledků, který by však byl časově příliš náročný. Potřebná doba by výrazně převýšila čas vymezený na provedení evaluace celých programů. Tento přístup by také byl náročnější pro dotazované subjekty. Ty by musely dokázat rozlišit jednotlivé dopady, což je obtížné v případě, že subjekt získává dotace dlouhodobě.

Hodnocení dopadů programů provedené krátce po jejich dokončení identifikovalo jen dopady na řešitelské organizace, širší dopady na další subjekty, případně celý inovační systém se mohou projevit až po delším časovém období. Otázky, které je také možné hodnotit až s několikaletým odstupem, se týkají i skutečnosti, zda programy umožnily či alespoň napomohly vyřešení problémů, na které cílily, a dále udržitelnosti dopadů, resp. jejich trvalého efektu.

Přes společné typy dosažených dopadů je zřetelným rozdílem obou programů jejich odlišný důraz na dominantní typ hlavních příjemců odrážející se ve způsobu využití výsledků a jejich přenosu. Zatímco u programu TIP důraz na podniky zajišťuje přímější využití výsledků, u programu KUS, který cílil zvláště na výzkumné instituce, dochází k prodávám v transferu poznatků podnikům. Tato otázka se týká nejen efektivity transferu poznatků, kdy zde patrně vzniká potřeba dalších státních intervencí napomáhajících efektivnímu přenosu poznatků, ale také přístupu k hodnocení dopadů, kdy je třeba se také zaměřit na způsob přenosu poznatků do praxe.

Odkazy

- [1] Cunningham, P., Ramlogan, R. (2012): The Effects of Innovation Network Policies, Compendium of Evidence on the effectiveness of Innovation Policy. NESTA/MIOIR: London/Manchester.
- [2] Edler, J., Cunningham, P., Gök, A., & Shapira, P. (2013): Impacts of Innovation Policy: Synthesis and Conclusions. (Report prepared as part of the project "Compendium of Evidence on the Effectiveness of Innovation Policy Intervention." (NESTA)). Manchester: Manchester Institute of Innovation Research.
- [3] Informační systém výzkumu, experimentálního vývoje a inovací / IS VaVal (2020). <https://www.rvvi.cz>
- [4] Jones, B., Grimshaw, D. (2012): The Effects of Policies for Training and Skills on Improving Innovation Capabilities in Firms. MIOIR-NESTA: Manchester/London.

- [5] Komárek, P. (2016): KA 7.2: Výzkum, vývoj a inovace – definice pojmů, cíle veřejné a soukromé podpory, situace v ČR. Technologická agentura ČR. https://www.tacr.cz/interni_projekty/zefektivneni/KA7.2/KA%207_O2%20V%C3%BDzkum,%20v%C3%BDvoj%20a%20inovace%20-%20final.pdf
- [6] Ministerstvo průmyslu a obchodu / MPO (2008): Resortní program pro podporu výzkumu a vývoje TIP.
- [7] Ministerstvo zemědělství / MZe (2016): Koncepce výzkumu, vývoje a inovací Ministerstva zemědělství na léta 2016–2022. http://eagri.cz/public/web/file/461417/Koncepce_vyzkumu__vyvoje_a_inovaci_Ministerstva_zemedelstvi_na_leta_2016_2022.pdf
- [8] Ministerstvo zemědělství / MZe (2014): Program zemědělského aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje Komplexní udržitelné systémy v zemědělství 2012–2018 „KUS“. Aktualizované znění podle nových pravidel veřejné podpory. <http://eagri.cz/public/web/mze/poradenstvi-a-vyzkum/vyzkum-a-vyvoj/narodni-agentura-pro-zemedelsky-vyzkum/program-kus-verejna-soutez/program-kus-aktualizovane-zneni-podle-1/>
- [9] Pavitt, K. (1991): What makes basic research economically useful? *Research Policy* 20, 109–119.
- [10] Technologické centrum AV ČR / TC AV ČR (2019). Ex-post evaluace programu Komplexní udržitelné systémy v zemědělství 2012–2018 „KUS“. Finální evaluační zpráva. Evaluační zpráva pro Ministerstvo zemědělství.
- [11] Technologické centrum AV ČR / TC AV ČR (2018). Závěrečné hodnocení programu na podporu aplikovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací TIP. Evaluační zpráva pro Ministerstvo průmyslu a obchodu.
- [12] VINNOVA (2008). VINNOVA's Focus on Impact – A Joint Approach for Impact Logic Assessment, Monitoring, Evaluation and Impact Analysis. VINNOVA. <https://www.vinnova.se/en/publikationer/vinnovas-focus-on-impact/>
-