

# Komentář Odborného panelu

## 1. Natural Sciences

Vypracoval: doc. RNDr. Stanislav Kozubek, DrSc., schváleno členy panelu pro přírodní vědy

Datum vypracování: 14.7.2021

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

Úroveň oboru lze soudit podle špičkových výsledků; v přírodních vědách jsou to v převážné většině špičkové publikace. Obecně přes všechny obory přírodních věd lze učinit závěr, že podíly špičkových výzkumných prací (D nebo Q1) jsou srovnatelné se světem, nicméně výrazně nižší ve srovnání s EU15. To dokládá také podpůrná analýza reprint autora, kde u kvalitních výsledků máme nižší podíl prací s vlastním reprint autorem. ČR je z hlediska kvality a kvantity výzkumu srovnatelná se zeměmi s podobnou ekonomikou (Maďarsko, Slovinsko). Produkce kvalitních publikací koreluje s finanční podporou výzkumu (viz např. Švýcarsko). Některé obory přírodních věd vyžadují doplňkovou analýzu (matematika a počítačové vědy) a závěry ze stávající analýzy v těchto oborech je tudíž nutno brát s rezervou.

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

Úroveň výzkumu je adekvátně reflektována zpracovanou bibliometrickou analýzou metodou kvartilů a horního decilu (v některých oborech by byl vhodný ještě vyšší percentil). Důležitým indikátorem pro přírodní vědy je počet kvalitních publikací s vlastním reprint autorem, který je v analýze obsažen. Významné znaky publikační kvality jsou kromě rozlišení kvalitních časopisů dále počty dosažených citací (tato analýza má být v dalším vývoji M17+ doplněna).

Opět zmíníme počítačové vědy, kde je pro hodnocení kvality výzkumu vhodné doplňkově použít jiné databáze, a matematiku, kde je dělení časopisů do kvartilů dle AIS zatíženo velkými rozdíly oproti IF.

- 3. Má obor vysokou úroveň své produkce v D1 a Q1 ve srovnání s EU15 a se světem? Dochází v daném oboru k nadprodukcí v nejméně kvalitním segmentu Q4 ve srovnání s EU15 resp. se světem? Pokud ano, jak byste ji vysvětlili?**

Všechny obory přírodních věd mají vůči EU15 výrazně nižší produkci publikací v D1 a Q1 a naopak vysokou produkci v Q4 snad s výjimkou matematiky a oboru Other natural sciences, kde je to ovšem dáno zvláštnostmi oboru (viz komentář k tomuto oboru). Situace s nadprodukcí v Q4 se postupně zlepšuje.

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

Institut reprint autora je velmi cenný instrument pro cca 85% publikací v oborové skupině přírodních věd (kromě matematiky a počítačových věd). Důležitá je také pozice prvního autora, ale často koreluje

s reprint autorem. Je zřejmé, že analýza autorského kolektivu je důležitá, zejména u nejkvalitnějších publikací tak, abychom byli schopni určit podíl domácího „know-how“. Analýza ukazuje, že pro vysoce kvalitní výsledky se snižuje podíl prací s domácím reprint autorem, tj. domácí „know-how“ je menší, než bychom se mohli domnívat z bibliometrické analýzy bez zahrnutí reprint autora.

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

Velké kolaborace jsou doménou zejména fyzikálních oborů, ale vznikají stále častěji i v jiných oborech, kde však zatím nevyžadují speciální rozbor. Tyto výsledky jsou cenné, nicméně charakter práce ve velkých kolaboracích se natolik odlišuje od standardní vědy, že je nezbytné tyto dvě činnosti oddělit, protože zkreslují parametry hodnocení (např. histogramy). K přepočtu je potřebná jen drobná úprava algoritmu. Při škálování dostává VO za velkou kolaboraci navíc známku „A“ jako za nezávislý obor.

„Standardní fyzika“ se pak hodnotí zvlášť.

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

Mezinárodní spolupráce obecně velmi rozšířená a cenná, protože dochází k výměně zkušeností. Podíl mezinárodní spolupráce narůstá s kvalitou výsledků (největší podíl je v horním decilu a klesá postupně od Q1 až po Q4). Tuto zákonitost můžeme pozorovat pro všechny obory. Nejlepší publikace vznikají ve spolupráci více organizací (10 a více), zde však nemáme své reprint autory, tj. tyto publikace vznikají pod vedením zahraničních vědců a domácí špičkové „know-how“ je tudíž výrazně menší, než u rozvinutých zemí.

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

Jak už bylo uvedeno, domácí „know-how“ v přírodních vědách nenalezneme jen tím, že vyhodnotíme výsledky dle decilů a kvartilů. Důležitým krokem je vyčlenění publikací v horním decilu (kvartilu) s domácím reprint autorem. Zde je možné hledat domácí „know-how“ v zúžené množině výsledků. Nicméně v řadě případů zjistíme, že ani domácí reprint autor negarantuje, že významná část „knowhow“ pochází z ČR (jsou to např. případy mnohanásobných afiliací, kdy reprint autor může mít třeba 5 afiliací a jedna z nich je z ČR – pak není jasné, kde byla práce provedena). Naopak, čeští autoři mohou přispívat k výsledkům, kde nemají vlastního reprint autora, svým „know-how“, zde je to však vhodné dokumentovat (např. v M1 se to takto provádí).

**8. Existují WoS kategorie, které jsou v oboru nadprůměrně dobré? Můžete je stručně okomentovat (nově je vám k tomu v analýze k dispozici podpůrný graf)?**

V některých oborech existují podobory, které mají v ČR dobrou úroveň, ale v rámci velkého oboru se to neprojevuje, protože podobor jako celek je umístěn v hodnocení nízko. Tak např. v biologii je v ČR dobrá úroveň výzkumu v podoborech jako je „Ornithology“ a „Mycology“, které ve velkém FORD oboru zanikají. Podobně je to s fyzikou plazmatu v rámci velkého oboru fyzika.

Při hodnocení bychom měli zachovat vůči těmto jevům vyvážený přístup. Analýza na úrovni podoboru je důležitá pro menší VO, které mohou být více specializované.

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

Mezi obory skupiny přírodních věd dochází k překryvům a to zejména mezi biologii a chemii nebo fyzikou. Dochází k překryvům i s dalšími oborovými skupinami (např. mezi fyzikou a technickými obory). Proto je

vhodné mít k dispozici také analýzu na úrovni podoborů, kde můžeme tyto překryvy podrobněji studovat. Jak bude uvedeno dále, překryvy mohou také ovlivnit výpočet efektivity v určitém oboru, protože pracovníci, kteří výsledek vytvořili, mohou být zařazeni do jiného oboru, než kde se ocitne samotný výsledek. Příklad překryvů představují „Other natural sciences“, kde jsou publikace prakticky všech oborů přírodních věd, aniž by to bylo specifikováno a scházejí tak v analýzách ostatních oborů (viz komentář k tomuto oboru). Při úvahách o kvalitě oboru určité VO je k těmto překryvům nutno přihlídnout.

#### **10. Jaké VO jsou podle oborových bibliometrických zpráv v daném oboru nejvýznamnější z hlediska produkce v D1 a Q1? Odpovídá významný podíl na špičkových výstupech relativně velikosti VO (viz referenční údaje a vaše znalosti oboru)?**

Z hlediska produkce výsledků v přírodních vědách jsou nejvýznamnější velké výzkumné univerzity (UK, MU, UPOL a dále velké ústavy AV ČR). Počty výsledků v horním decilu a kvartilu bez znalosti velikosti oboru VO nám nedává obraz o kvalitě VO. Jak bude uvedeno dále, počty výsledků v D1 a Q1 neodpovídají vždy velikostem VO (viz aplikace IDEA). Kromě toho příspěvek v D1 a Q1 není ta nejdůležitější charakteristika – takovou charakteristikou je domácí „know-how“ (velmi zhruba odhadnutelné pomoci afiliací reprint autorů).

#### **Významné VO v oborech přírodních věd**

Rozvoj vědy a poznání je stimulován především špičkovými výsledky, neb ty mají rozhodující vliv na rozvoj společnosti. Pro hodnocení významu VO jsou tedy důležité špičkové publikace (horní decil nebo I vyšší percentil), podíly (reprezentované v našem hodnocení reprint autorem) a počet pracovníků, kteří tohoto výkonu dosáhli. Počty aktivních pracovníků pro danou VO a obory lze nalézt v aplikaci IDEA. Nejvíce kvalitních publikací v horním decilu (bez ohledu na reprint autora a počet pracovníků) mají tyto VO:

- 1) matematika: MU AV, UK, ČVUT, MU (nízká efektivita)
- 2) počítačové vědy: ČVUT, UK, MU, VŠB, UI, UTIA
- 3) fyzika (s vyloučením velkých kolaborací): FZÚ, UK, UPOL (vysoká efektivita), VŠCHT (vysoká efektivita), UOCHB (vysoká efektivita), VUT, ÚPT, ÚFCH JH, MU (nízká efektivita)
- 4) chemie: VŠCHT (vysoká efektivita), UOCHB, UK, UPOL, UMCH, VUT CEITEC (vysoká efektivita), MU, ÚFCH JH, FZU, UIACH, BFÚ, MBÚ
- 5) biologie: UK, UPOL, JČU, BC, ÚEB, BÚ, MU (nízká efektivita), MBÚ, BFÚ, ÚMG (nízká efektivita)
- 6) vědy o zemi: UK, MU, ČZU, ÚFA (vysoká efektivita), ÚVGZ, BÚ (vysoká efektivita), ČGS (nízká efektivita), BC (vysoká efektivita), JČU (vysoká efektivita), ČZU (vysoká efektivita), UPOL
- 7) jiné přírodní vědy: FZÚ, UPOL, UK, BC, ÚMG, MU, JČU, UOCHB

Nízká (vysoká) efektivita znamená, že VO má nízký (vysoký) poměr mezi počtem publikací v D1 a počtem pracovníků. Aplikace IDEA však neobsahuje afiliaci reprint autora, a proto je toto hodnocení zatíženo neurčitostí určování podílu instituce na vzniklých výsledcích. Afiliace reprint autora umožňuje u řady přírodovědných oborů tuto neurčitost výrazně zlepšit a lépe odhadnout podíl domácího „knowhow“. Při **hledání nejlepších VO z hlediska vlastního „know-how“** jsme z tabulek dodaných Úřadem vlády pro jednotlivé přírodní vědy (kromě matematiky a počítačových věd) sečetli počty publikací v horním decilu D1 a horním kvartilu Q1 s vlastním reprint autorem, viz následující tabulka, ozn. D1(RP) a Q1(RP). Zároveň jsme sečetli počty aktivních vědců podle aplikace doporučené Úřadem vlády, IDEA (N3) pro všechny uvedené obory (tj. fyzika, chemie, biologie, vědy o zemi a ostatní přírodní vědy). V tabulce č. 1 jsme seřadili VO podle efektivity, tj. počtu publikací v D1 nebo Q1 s vlastním reprint autorem, tj. D1(RP) dělený počtem aktivních vědců pro dané obory N3 nebo Q1(RP) dělený N3. V tabulce jsou uvedeny všechny tři segmenty (VŠ, AV a rezortní VO), ale jenom pro ty VO, které mají alespoň 5 publikací

v D1(RP) v některém z uvedených oborů (výjimkou je SLU, která má sice jen 3 výsledky v D1(RP), ale má velký počet výsledků v Q1(RP) a je podle tohoto parametru na prvním místě).

Tabulka má nepochybně nedostatky. Mohlo dojít k překryvům oborů a publikace zde vykázané mohou patřit spíše do jiných oborů (např. místo fyziky do materiálového inženýrství), zatímco pracovníci sečtení podle aplikace IDEA mohou odpovídat spíše danému oboru (tj. efektivita oboru pak vychází nepřiměřená). Některé publikace zasahující do několika oborů mohou být vykázané duplicitně (rozdíly však nejsou velké). Tabulka také nepostihuje způsob práce jednotlivých organizací, kdy některé jsou orientovány na spolupráci a přispívají svým „know-how“ do společných publikací, kdy reprint autorem je někdo mimo jejich VO. Proto by bylo vhodné uvedenou tabulku, která postihuje určitý základ pro odhad domácího „know-how“, doplnit o analýzu kvalitních výsledků, kde organizace významně přispěla, ale nemá vlastní reprint autora (je otázkou, jak takový příspěvek kvantifikovat). Ani použití stávající aplikace IDEA není ideální, neboť nezahrnuje nepublikující pracovníky (pomocný personál) a navyšuje počet výzkumných pracovníků dané VO o doktorandy (a event. další pracovníky) uvedené na publikacích, kteří však nepatří mezi „kmenové výzkumné pracovníky“ dané VO. Odhad velikosti oboru dané VO dle aplikace IDEA je tedy zatížen značnou chybou (zřejmě stejného charakteru pro všechny VO). Nicméně, je to zatím jediné vodítko, které v tomto okamžiku máme, pracovníci se sčítají přes různé obory pro danou VO do 100% (tj. nejsou počítáni duplicitně) a použití aplikace IDEA bylo proto doporučeno KHV i Úřadem vlády.

Tabulka č. 1. Součet pro všechny obory přírodních věd: VO – zkratka výzkumné organizace, D1(RP) – počet publikací pro obory fyzika, chemie, biologie, vědy o zemi a ostatní přírodní vědy v HORNÍM DECILU S VLASTNÍM REPRINT AUTOREM, Q1(RP) – počet publikací pro stejné obory v HORNÍM KVARTILU S VLASTNÍM REPRINT AUTOREM, IDEA N3 – počet aktivních výzkumných pracovníků ve zmíněných oborech dle aplikace IDEA (parametr M3) pro zmíněné obory FORD (dle časopisů na WoS a přepočtu), v tabulce jsou dále poměry D1(RP) / N3, tj. efektivita produkce těch nejlepších publikací (dle tohoto parametru jsou VO v jednotlivých segmentech seřazeny); Q1(RP)/N3, efektivita produkce publikací v horním kvartilu, VO jsou opět seřazeny dle tohoto parametru.

VŠ

VO	D1(RP)	Q1(RP)	IDEA N3	D1(RP)/N3	VO	Q1(RP)/N3
UPOL	184	562	957	0,19	SLU	1,42
MU	219	745	1700	0,12	UPOL	0,59
OU	18	79	150	0,12	OU	0,53
VŠCHT	93	409	827	0,11	VŠCHT	0,49
VUT	53	207	548	0,096	UK	0,46
UK	285	1381	3007	0,094	MU	0,44
JČU	64	248	733	0,087	VUT	0,38
ZČU	10	48	136	0,073	ZČU	0,35
ČZU	39	185	642	0,06	JČU	0,34
SLU	3	92	65	0,046	MENDEL	0,34
MENDEL	11	85	249	0,03	ČVUT	0,31
ČVUT	21	170	540	0,038	ČZU	0,29
UPCE	7	102	391	0,017	UPCE	0,26
VŠB	5	36	324	0,015	VŠB	0,11

## Ústavy AV ČR

VO	D1(RP)	Q1(RP)	IDEA N3	D1(RP)/N3	VO	Q1(RP)/N3
UFA	23	37	65	0,35	ASU	1,21
BFU	49	175	167	0,29	BFU	1,05
UVGZ	37	71	129	0,28	UFCH JH	0,98
GFU	16	38	58	0,27	BU	0,71
UFCH JH	56	235	241	0,23	UOCHB	0,67
BU	49	157	220	0,22	GFU	0,66
UOCHB	117	374	561	0,20	UACH	0,66
UBO	17	53	95	0,17	BTU	0,60
UMG	42	110	243	0,17	UFA	0,57
MBU	58	188	380	0,15	UMCH	0,57
UPT	9	29	60	0,15	UBO	0,56
BTU	11	49	82	0,13	UVGZ	0,55
UACH	8	44	67	0,11	MBU	0,49
BC	38	154	471	0,08	UPT	0,48
UEB	20	93	255	0,078	UMG	0,45
FZU	35	180	530	0,066	UEB	0,36
ASU	8	145	120	0,066	FZU	0,34
UMCH	13	113	199	0,065	BC	0,33
FGU	5	37	129	0,038	FGU	0,29

## Ostatní VO

VO	D1(RP)	Q1(RP)	IDEA N3	D1(RP)/N3	VO	Q1(RP)/N3
MOU	5	24	21	0,23	MOU	1,14
FNsvA	24	62	126	0,19	FNsvA	0,49
FNM	8	27	64	0,12	FNM	0,42
ČGS	17	52	154	0,11	ČGS	0,34

**11. Jaký je bibliometrický profil nejdůležitějších z těchto VO ve srovnání s benchmarky (svět, EU15, ČR)? Dosahují dle bibliometrie úrovně EU15 resp. světové úrovně, případně ji převyšují?**

V přírodních vědách jsou bibliometrické profily velkých univerzit většinou na světové úrovni, nicméně ve srovnání s EU15 jsou pro D1 a Q1 podíly publikací výrazně nižší. Ústavy AV ČR mají v řadě případů bibliometrický profil na úrovni EU15 nebo i lepší; mezi jednotlivými VO však existují velké rozdíly. Dle bibliometrie tedy dosahují některé VO úrovně EU; ale jak už jsme zmínili, důležitý je podíl domácího „know-how“ na dosažených výsledcích, který lépe odráží tabulka uvedená pod bodem 10.

**12. Je podle vašeho názoru bibliometrický výkon zásadní také z hlediska mise těchto VO? (Např. některé VO věnující se aplikovanému výzkumu mohou mít významný výkon v M2, ale z hlediska jejich mise nemusí mít zásadní úlohu.)**

U některých VO se zdá, že výkon neodpovídá vždy misi, což plyne z aplikace IDEA, kdy počty pracovníků jsou někdy výrazně nižší nebo vyšší, než jsou počty výsledků (viz předchozí bod). U těchto VO je potřeba zvážit, zda by nebylo vhodné daný obor rozšířit nebo redukovat.

**13. Existují v oboru VO, které podle Vašeho názoru produkují významný podíl národních výsledků, přesto se mezi špičkovými VO neobjevují? Je v některých z těchto VO je významné vysoké zastoupení výsledků vytvořených ve velkých kolaboracích, v mezinárodní spolupráci a výsledků s cizím reprint autorem? A naopak, existuje v oboru špičková instituce, která výrazněji než ostatní VO tvoří vynikající výsledky vlastním přispěním?**

V tabulce bodu 10 jsou uvedeny VO, které se mezi špičkovými neobjevují (s ohledem na jejich velikost), ale produkují v rámci ČR dosti významný počet špičkových publikací.

**14. Můžete se pokusit vyjmenovat publikačně výrazně slabé (ve srovnání se světem) organizace a to v obou významech: hodně publikací v nízkých pásmech i málo nebo žádné publikaceu těch VO, kde by se očekávaly?**

Řada VO (nebo jejich částí) je publikačně slabá (viz aplikace IDEA), tj. s ohledem na počet aktivních výzkumných pracovníků daného oboru, je počet kvalitních (např. horní decil) výsledků nízký (např. UPCE má 317 aktivních pracovníků v oboru chemie a jen 15 výsledků v D1; VUT Fakulta chemická má 72 aktivních vědců a pouze 2 výsledky za období 2017-2019 v D1 (celá VUT má 55 výsledků v D1), ZČU má v matematice 55 aktivních pracovníků a pouze 1 výsledek v D1, atd). Možná se to dá vysvětlit zaměřením na aplikace, pak by se však dal čekat významný počet vybraných výsledků v M1.

## **Souhrn**

Počty výsledků ve všech oborech (mimo matematiku) rostou s časem v průběhu 4 let, jejich kvalita podle dělení do kvartilů se víceméně zachovává; prakticky ve všech oborech je však patrný náznak snižování počtu výsledků v posledním kvartilu Q4. Podíl výsledků s českým reprint autorem činí v horním kvartilu a decilu 30-60%, zatímco pro nižší kvartily je tento podíl vyšší. Významná část výsledků je tvořena v mezinárodní spolupráci (celkově 60-90% pro různé obory). Počty výsledků vytvořených v rámci velkých kolaborací jsou významné ve fyzice (30-35% pouze pro Q1 publikace), pro 1.7 Other natural sciences (16%) u horního decilu a v biologických vědách opět pro horní decil (10%).

Úroveň oborů v oborové skupině přírodních věd (podle dělení časopisů do kvartilů a horního decilu) je většinou srovnatelná se světem, ale výrazně nižší ve srovnání s vyspělými zeměmi (EU15). V horním kvartilu a decilu jsou počty českých publikací nižší, v dolních kvartilech naopak vyšší. Vyšší počty výsledků v Q1 ve fyzice jsou dány vysokou produkcí publikací z velkých kolaborací (cca 1/3), které však produkuje velmi omezený počet několika autorů. Tato situace je anomální a nemá obdoby ani v rámci EU15. Jak už jsme ukázali dříve, kvalita výsledků výzkumu je podobná, jako je v zemích s podobnou ekonomikou (např. Maďarsko, Slovinsko).

Jestliže se podíváme na podíl produkce ČR a EU15 a porovnáme s poměrem počtu obyvatel nebo poměrem FTE, zjistíme, že ČR produkuje více publikací, než by se dalo očekávat podle EU15, tato „nadprodukce“ je však v časopisech s nízkým kvantilem. Výzkumné organizace, které produkují nejvíce kvalitních výsledků, jsou (téměř přes všechny obory): UK, MU, ČVUT (kromě biologických věd a věd o zemi), UPOL (kromě matematiky), v biologii pak také JČU a ČZU, v chemii VŠCHT a v počítačových vědách VŠB, VUT a ZČU. Kromě univerzit se významně na nejlepších výsledcích podílí AV ČR, absolutní příspěvky jsou největší od velkých ústavů: MÚ (matematika), UTIA (počítačové vědy), FZÚ, ASÚ a ÚJF (fyzika), BC, BÚ, MBÚ a ÚMG (biologie), ÚOCHB a ÚFCH JH (chemie), ÚVGZ (vědy o zemi). Významné mohou být příspěvky také od menších ústavů (nejsou vyjmenovány).

## **Summary**

The number of outputs grows with time for nearly all FORD fields (with the exception of Mathematics); their quality (according to distributions into quartiles) remains similar, in all fields, however, there is a tendency to reduction of outputs falling into Q4 quartile. The fraction of outputs with Czech reprint author is between 30-60% for the top quartile and top decile, meanwhile in lower quartiles this fraction tends to be higher. High percentage of outputs results from international collaboration (60-90% for different fields). Outputs obtained in large collaborations are typical of Physics (particle and nuclear physics) where these publications represent 30-35%

for top quartile. In the case of field 1.7, Other natural sciences, large collaborations are responsible for 16% top decile outputs and in biological sciences 10% of top decile outputs.

The research quality in the field of Natural sciences (judged according to the distribution of journals into quartiles and top decile) is mostly comparable with the average world quality but remains substantially lower if compared to EU15. The numbers of publications in the top quartile and top decile are relatively lower; in lower quartiles they are, on the other hand, higher. The higher numbers of results in Q1 in Physics are related to high production of publications in the frame of large collaborations, which are, however, produced by a limited number of authors. This situation is anomalous and is not found in such extent even in EU15. Earlier, we have shown that the quality of research results in the Czech Republic is similar to the countries with similar economic conditions (e.g. Hungary, Slovenia).

If we consider the fraction of production of publications in CR and EU15 and compare it with fraction of inhabitants or FTE in research, we come to the conclusion that CR produces more publications as compared with EU15, however, these over-production is directed mostly to low-quality journals.

Research organizations producing the largest number of outputs in top quality journals for nearly all fields of Natural sciences are typically multidisciplinary universities: UK, MU, ČVUT (with the exception of Biological sciences, Earth and environmental sciences), UPOL (with exception of Mathematics), in Biology also JČU and ČZU, in chemistry VŠCHT and in Computer sciences VŠB, VUT and ZČU. In addition, substantial contributions to the top quality journals provide large institutes of the Czech Academy of Sciences: MÚ (mathematics), UTIA (computer sciences), FZÚ, ASÚ and ÚJF (physics), BC, BÚ, MBÚ and ÚMG (biology), ÚOCHB and ÚFCH JH (chemie), ÚVGZ (earth and environmental sciences). Substantial contributions can come also from smaller institutes (not mentioned).